



Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

МАРОККАСКАЯ САРАНЧА

DOCIOSTAURUS MAROCCANUS (THUNBERG, 1815)

- МОРФОЛОГИЯ
- РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ
- УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ



МАРОККАСКАЯ САРАНЧА

DOCIOSTAURUS MAROCCANUS (THUNBERG, 1815)

- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

*А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев, А. А. Федотова,
М. К. Чильдебаев, И. И. Темрешев, Ф. А. Гаппаров,
Э. О. Коканова*

Под редакцией
А. В. Лачининского, М. Г. Сергеева и А. А. Федотовой

Продовольственная и сельскохозяйственная
организация Объединённых Наций

Рим, 2023

Обязательная ссылка:

Лачининский, А. В., Сергеев, М. Г., Федотова, А. А., Чильдебаев, М. К., Темрешев, И. И., Гаппаров, Ф. А. и Коканова, Э. О. 2023. Мароккская саранча *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). Морфология, распространение, экология, управление популяциями. Рим, ФАО. <https://doi.org/10.4060/cc7159ru>

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определённых производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-138038-3

© ФАО, 2023



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons «С указанием авторства — Некоммерческая — Сохранением условий 3.0 НПО» (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы вместе с обязательной ссылкой на источник в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке».

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут быть урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с «Правилами о посредничестве» Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с «Арбитражным регламентом» Комиссии Организации Объединённых Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org. По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: www.fao.org/contact-us/licence-request. За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: copyright@fao.org.

Фото на обложке © ФАО / А. В. Лачининский.

РЕЗЮМЕ

Обобщены результаты изучения мароккской саранчи в восточной части её ареала за более чем столетнюю историю исследований. Характеризуются эволюционно-таксономические, морфолого-анатомические и эколого-географические особенности этого насекомого. Особое внимание уделено фазовой изменчивости этого вида, его миграциям и пищевым предпочтениям. Специальная глава посвящена естественным врагам мароккской саранчи. Подробно описаны характерные для вида местообитания и основные районы его массовых размножений в восточной части ареала. Обсуждаются проблемы мониторинга популяций мароккской саранчи, аспекты, связанные с обоснованием прогнозов разного типа и с управлением популяциями. Рассмотрены традиционные и современные подходы в этой области, в том числе и основанные на географических информационных системах. Книга включает очерки по истории изучения мароккской саранчи, по разработке методов её истребления и краткие биографические справки специалистов по мароккской саранче, работавших на Кавказе и в Центральной Азии.

*Монография предназначена для энтомологов,
специалистов в области защиты растений, экологов и биогеографов,
а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.*

АВТОРЫ



**Гаппаров
Фуркат Ахатович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией по изучению саранчовых УзНИИ защиты растений (Узбекистан)



**Лачининский
Александр
Всеволодович,**
PhD — специалист по борьбе с саранчой Отдела растениеводства и защиты растений (NSPMD)

Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО ООН); почётный профессор в отставке Университета Вайоминга, США



**Темрешев
Избасар
Исатаевич,**
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории энтомологии отдела интегрированной защиты растений ТОО

«Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», ведущий специалист ТОО «Экосервис С» и начальник информационно-аналитического отдела ТОО «Агро-Консульт» (Казахстан)



**Чильдебаев
Муратбек
Кумарбекович,**
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории энтомологии Института зоологии КН МОН РК (Казахстан)



**Коканова
Эджебай
Оразмурадовна,**
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории по изучению биоразнообразия Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана (Туркменистан)

Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана (Туркменистан)



**Сергеев
Михаил
Георгиевич,**
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии беспозвоночных животных Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (Российская Федерация)

Новосибирского государственного университета, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии беспозвоночных животных Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (Российская Федерация)



**Федотова
Анастасия
Алексеевна,**
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН (Российская Федерация)

Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН (Российская Федерация)

Мы посвящаем эту книгу всем,
кто так или иначе участвовал в изучении,
обследованиях и борьбе с мароккской саранчой
на Кавказе и в Центральной Азии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ	XIV
ТАБЛИЦЫ	XVI
РИСУНКИ	XVIII
ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ	XXVII
1. ВВЕДЕНИЕ (А. В. Лачининский)	1
2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ (А. В. Лачининский, А. А. Федотова)	5
2.1. Описание вида. Почему «мароккская», а не «марокканская»?	5
2.2. Вторая половина XIX в.: В. И. Мочульский и Ф. П. Кёппен	7
2.3. И. А. Порчинский и К. Н. Россиков	11
2.4. Первые попытки применения микробиологического метода	13
2.5. На рубеже XIX и XX веков	14
2.6. Мароккская саранча — главная угроза хлопководству Российской империи. Создание энтомологических станций и бюро	16
2.7. Ставропольское энтомологическое бюро. Б. П. Уваров	17
2.8. Туркестанская энтомологическая станция в Ташкенте. В. И. Плотников и М. М. Сиязов	19
2.9. 1920-е годы: П. А. Свириденко. Первые опыты применения авиации в борьбе с саранчой	22
2.10. Международное сотрудничество в деле борьбы с мароккской саранчой ...	23
2.11. ВИЗР. Г. Я. Бей-Биенко	24
2.12. 1930-е гг.: П. А. Вельтищев, С. П. Жданов, А. А. Захваткин, Е. Н. Иванов, В. П. Поспелов, С. А. Предтеченский	26
2.13. Потери советской акридологии 1930–1940-х гг.	27
2.14. Зарубежные исследования мароккской саранчи первой половины XX в.	28
2.15. Первые послевоенные годы	30
2.16. И вновь — проблемы в очагах на границе СССР с Афганистаном и Ираном	32
2.17. 1960-е гг.: А. А. Сафаров, Т. Токгаев и Е. П. Цыплёнков.	33
2.18. Зарубежные исследования 1940–1960-х гг.	34
2.19. 1970–1980-е гг.: таксономические ревизии рода <i>Dociostaurus</i> Fieber и ряд обобщающих публикаций	35
2.20. 1990-е и начало 2000-х гг.: время больших изменений	37
2.21. Зарубежные исследования 1990–2020-х гг.	37
2.22. Второе десятилетие XXI в.: изменения климата, «неожиданные» вспышки мароккской саранчи	41
2.23. Сто двадцать лет изучения мароккской саранчи: некоторые итоги	43

3. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (М. Г. Сергеев, А. В. Лачининский)	45
3.1. Общие положения	45
3.2. Триба <i>Dociostaurini</i>	46
3.3. Род <i>Dociostaurus</i> Fieber	48
3.4. Подроды рода <i>Dociostaurus</i> Fieber по представлениям Л. Л. Мищенко	50
3.5. Исторические синонимы и русскоязычные названия <i>Dociostaurus</i> <i>maroccanus</i> (Thunberg)	55
4. ОБЩЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ (М. Г. Сергеев, А. В. Лачининский)	57
5. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ (А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев)	59
5.1. Кубышка и яйца	59
5.2. Личинки	66
5.3. Взрослое насекомое (имаго)	72
6. ФАЗОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ (А. В. Лачининский)	75
6.1. Явление фазовой изменчивости (фазового полифенизма)	75
6.2. Демонстрация фазового полифенизма у мароккской саранчи	81
6.3. Фазовые различия в окраске личинок	83
6.4. Фазовые различия в морфологии личинок	86
6.5. Фазовые различия в окраске имаго	87
6.6. Фазовые различия в морфологии имаго	89
7. ОНТОГЕНЕЗ И ПОВЕДЕНИЕ (А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев)	95
7.1. Эмбриогенез	95
7.2. Постэмбриональное развитие	99
7.2.1. Отрождение	99
7.2.2. Личиночное развитие	101
7.2.3. Имагинальный период	112
7.3. Особенности поведения особей одиночной фазы	120
8. МИГРАЦИИ ИМАГО (А. В. Лачининский)	121
9. ПИТАНИЕ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ (А. В. Лачининский)	125
9.1. Пищевые предпочтения	125
9.2. Способность переживать голод. Каннибализм	133
9.3. Поведение при питании	134
9.4. Питательная ценность кормовых растений	136
9.5. Ритм приёма пищи	137
9.6. Количество поедаемого корма	137
10. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВРАГИ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ (И. И. Темрешев, М. К. Чильдебаев, М. Г. Сергеев, А. В. Лачининский)	141
10.1. Хищники, паразиты, яйцееды и болезни яиц	141
10.2. Болезни, паразиты и хищники личинок и имаго	154
10.3. Роль естественных врагов в регуляции численности мароккской саранчи	184

11. МЕСТООБИТАНИЯ И ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕЁ АРЕАЛА (<i>А. В. Лачининский, М. К. Чильдебаев, Ф. А. Гаппаров, Е. О. Коканова, М. Г. Сергеев</i>)	191
11.1. Кавказ	191
11.1.1. Северный Кавказ	191
11.1.1.1. Ставропольский край	191
11.1.1.2. Дагестан	202
11.1.1.3. Ростовская область	202
11.1.1.4. Калмыкия	203
11.1.2. Южный Кавказ, или Закавказье	205
11.1.2.1. Азербайджан	205
11.1.2.2. Грузия	210
11.1.2.3. Армения	212
11.2. Центральная Азия	212
11.2.1. Казахстан	212
11.2.2. Кыргызстан	222
11.2.3. Узбекистан	229
11.2.4. Таджикистан	240
11.2.5. Туркменистан	247
11.2.6. Афганистан	264
11.3. Некоторые сопредельные регионы	269
11.3.1. Предгорья Карпат	269
11.3.2. Венгрия (Паннонская равнина)	269
11.3.3. Сербия и Черногория	271
11.3.4. Молдова и юго-запад Украины	273
11.3.5. Крым	274
11.3.6. Турция	276
11.3.7. Иран	277
11.4. Общие особенности местообитаний и очагов массового размножения мароккской саранчи в восточной части ареала	281
12. МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ И ПРОГНОЗ (<i>А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев, Ф. А. Гаппаров</i>)	287
12.1. Наземные обследования	288
12.1.1. Обследование по имаго в местах яйцекладки	288
12.1.2. Осеннее обследование по кубышкам	290
12.1.3. Весеннее контрольное обследование по кубышкам	292
12.1.4. Весеннее обследование по личинкам	292
12.2. Инновационные подходы к мониторингу мароккской саранчи	294
12.2.1. Автоматизированная система сбора данных, Automated System of Data Collection (ASDC)	294
12.2.2. Система управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии, Caucasus and Central Asia Locust Management System (CCALM)	295
12.2.3. Дистанционное зондирование: спутниковые технологии	296

12.2.4. Использование пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов для авиамониторинга мароккской и других видов саранчи	304
12.3. Прогноз	306
13. УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ	
(<i>А. В. Лачининский, Ф. А. Гаптаров, А. А. Федотова, М. Г. Сергеев</i>)	311
13.1. Роль мароккской саранчи в травянистых экосистемах	311
13.2. Экономический порог вредоносности (ЭПВ): теория и практика	312
13.3. Способы непрямого воздействия на популяции	314
13.4. Способы прямого воздействия на популяции	316
13.5. История разработки методов борьбы с мароккской саранчой	317
13.5.1. Доинсектицидная эра: главенство механических методов (XIX — начало XX в.)	317
13.5.2. Начало инсектицидной эры: парижская зелень и другие препараты мышьяка (первые десятилетия XX в.)	322
13.5.3. Первые опрыскиватели	324
13.5.4. Уроки крупномасштабной борьбы против мароккской саранчи в Туркестане в начале XX в.: сосуществование химического и механических методов	326
13.5.5. Организация кампании — залог успешной борьбы. Пример Ставрополя 1910-х гг.	327
13.5.6. Химический метод в 1920–1930-е гг.	329
13.5.7. Метод отравленных приманок	331
13.5.8. Разработка и внедрение авиахимического метода борьбы с саранчой: Добролёт, Доброхим и их преемники. Первые авиахимические противосаранчовые экспедиции (1920–1930-е гг.)	332
13.5.9. Распространение хлорорганических инсектицидов (1950-е гг.) ...	339
13.5.10. Дальнейшие изменения в ассортименте акрицицидов: фосфорорганика и пиретроиды (1970–1980-е гг.)	341
13.5.11. Ультрамалообъемное опрыскивание (УМО): специальная технология для борьбы с саранчой.	343
13.5.12. Борьба с мароккской саранчой в постсоветские годы (1992–2022 гг.)	344
13.5.13. История биологических методов борьбы	349
13.6. Современные технологии опрыскивания	357
13.7. Обработки против мароккской саранчи на Кавказе и в Центральной Азии: опрыскиватели и препараты	361
13.7.1. Опрыскиватели	361
13.7.2. Химические препараты против мароккской саранчи	364
13.7.2.1. Конвенциональные, или «обычные», препараты	364
13.7.2.2. Химические препараты пониженной токсичности — ингибиторы синтеза хитина (ИСХ)	367

13.8. Барьерные обработки: преимущества и недостатки	369
13.9. Современное состояние биологического метода борьбы против мароккской саранчи	370
13.10. Инновационные подходы к борьбе с мароккской саранчой.	372
14. МАРОККСКАЯ САРАНЧА И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	
(А. В. Лачининский, Е. О. Коканова, М. К. Чильдебаев, И. И. Темрешев)	377
14.1. Изменения климата: в чём они проявляются.	377
14.2. Почему насекомые так чутко реагируют на потепление климата и в чём проявляются эти реакции	377
14.3. Как саранчовые реагируют на изменения климата	378
14.4. Как реагирует на изменения климата мароккская саранча.	382
15. РАЗВЕДЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ (А. В. Лачининский)	387
16. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (А. В. Лачининский)	399
БИБЛИОГРАФИЯ	407
ПРИЛОЖЕНИЯ	451
Приложение 1. Естественные враги мароккской саранчи <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg) в восточной части её ареала	451
Приложение 2. Кормовые растения мароккской саранчи <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg) в восточной части её ареала	475
Приложение 3. Усреднённая фенология основных этапов жизненного цикла мароккской саранчи <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg) в некоторых регионах Кавказа и Центральной Азии (КЦА)	487
Приложение 4. Формы ФАО для обследования и мониторинга противосаранчовых обработок на Кавказе и в Центральной Азии	488
Приложение 5. Биографические справки специалистов по мароккской саранче, работавших на Кавказе и в Центральной Азии (А. В. Лачининский, А. А. Федотова, М. Г. Сергеев)	497
Приложение 6. Описание мароккской саранчи <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg) из рукописи Б. П. Уварова «Прямкрылые Кавказа», 1915–1920 (подготовка к печати и примечания А. А. Федотовой)	539
Приложение 7. Интернет-ресурсы, посвящённые саранчовым.	542
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ	546
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЛАТИНСКОМ ЯЗЫКЕ	552

СОКРАЩЕНИЯ

АН СССР	Академия наук СССР
АН УССР	Академия наук Украинской ССР
АРАН	Архив Российской академии наук
БПЛА	беспилотный летательный аппарат
в. д. г.	вододиспергируемые гранулы
в. с.	водная суспензия
ВАСХНИЛ	Всесоюзная академия сельского хозяйства имени В. И. Ленина
ВИЗР	Всероссийский / Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (Санкт-Петербург, Пушкин)
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВСНХ	Всесоюзный совет народного хозяйства
ВЭО	Вольное экономическое общество (для периода до 1917 г.)
ВЭО	Всесоюзное энтомологическое общество (для советского периода)
ГВФ	Гражданский воздушный флот
ГДР	Германская Демократическая Республика
ГИОА	Государственный институт опытной агрономии
ГИС	геоинформационные системы
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система
ГРД	генератор регулируемой дисперсности
ГТК	гидротермический коэффициент увлажнения
ГУЭБС	Государственное учреждение «Экспедиция по борьбе с саранчой» (Таджикистан)
ГХК	Главный хлопковый комитет
ГХЦГ	гексахлорциклогексан (гексахлоран)
д. в.	действующее вещество
ДЗ	дистанционное зондирование
Доброхим	Добровольное общество друзей химической обороны и промышленности
ДОСААФ	Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту
ЗИН	Зоологический институт Академии наук СССР / Российской академии наук
ИЗиФ	Институт прикладной зоологии и фитопатологии
ИСХ	ингибитор синтеза хитина
ИХКГ	Институт химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского Сибирского отделения Академии наук СССР / Российской академии наук
к. э.	концентрат эмульсии
КазССР	Казахская ССР
КЦА	Кавказ и Центральная Азия
ЛСХИ	Ленинградский сельскохозяйственный институт
МВД	Министерство внутренних дел
МГУ	Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Минсельхоз	Министерство сельского хозяйства
МСХ	Министерство сельского хозяйства
Наркомзем	Народный комиссариат земледелия
НИИ	научно-исследовательский институт
НИЛОВ	Научно-исследовательская лаборатория отравляющих веществ
НКАП	Народный комиссариат авиационной промышленности
НКВД	Народный комиссариат внутренних дел
НКЗ	Народный комиссариат земледелия
ОБВ	Объединение по борьбе с вредителями; полное название — Всесоюзное государственное объединение по борьбе с вредителями и болезнями в сельском хозяйстве

ОДВФ	Общество друзей воздушного флота
ОЗРА НКЗ	Отдел защиты растений Народного комиссариата земледелия
ОСОАВИАХИМ	Общество содействия авиационно-химическому строительству
ПСЗРИ	Полное собрание законов Российской империи
РАН	Российская академия наук
РГИА	Российский государственный исторический архив
РГО	Русское географическое общество
РЭО	Русское энтомологическое общество
сем.	семейство
САГУ	Среднеазиатский государственный университет
СИЗ	средства индивидуальной защиты
СНХ	Совет народного хозяйства
СО РАН	Сибирское отделение Российской академии наук
СПФ АРАН	Санкт-Петербургский филиал Архива Российской академии наук
СТАЗРА	станция защиты растений
СХИ	сельскохозяйственный институт
СЭТ	сумма эффективных температур
ТСХА	Тимирязевская сельскохозяйственная академия (Москва)
УЗОСТАЗРА	Узбекская опытная станция защиты растений
УМО	ультрамалообъемное опрыскивание
ФАО	FAO, Food and Agricultural Organization of United Nations, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций
ФОС	фосфорорганические соединения
ЦГА ИПД СПб	Центральный государственный архив историко-политических документов Санкт-Петербурга
ЦГА НТД СПб	Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга
ЦГА СПб	Центральный государственный архив Санкт-Петербурга
ЦК КП(б)	Центральный комитет коммунистической партии (большевиков)
шт.	штук
экз.	экземпляр
ЭПВ	экономический порог вредоносности
ab.	aberratio (абберрация)
ALRC	Anti-Locust Research Center, Противосаранчовый исследовательский центр, Лондон
ASDC	Automated System of Data Collection, Автоматизированная система сбора данных
CCALM	Caucasus and Central Asia Locusts Management system (Система управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии)
COPR	Centre for Overseas Pest Research (Центр по изучению заморских вредителей)
GPS	Global Positioning System
IPM	Integrated Pest Management (Интегрированная борьба с вредителями)
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
ph.	phase (фаза)
sp.	species (вид; обозначает, что таксон определен с точностью до рода)
spp.	species (виды)
ssp.	subspecies (подвид)
var.	varietas (разновидность или сорт)

ТАБЛИЦЫ

- 3.1. Дифференцирующие признаки родов трибы *Dociostaurini*, известных на территории КЦА
- 3.2. Дифференцирующие признаки видов подрода *Dociostaurus*, известных на территории КЦА
- 3.3. Дифференцирующие признаки видов подрода *Stauronotulus*, известных на территории КЦА
- 5.1. Количество яиц в кубышке мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.2. Некоторые характеристики личинок мароккской саранчи
- 5.3. Размеры тела и оценка веса имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 6.1. Изменчивость индекса E/F популяций мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) из разных регионов
- 6.2. Различительные признаки одиночной и стадной фаз имаго мароккской саранчи
- 6.3. Сравнительный морфометрический анализ двух популяций мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) из Кашкадарьинской области Южного Узбекистана (1985, период вспышки массового размножения) и Хатлонской (Кулябской) области Южного Таджикистана (1986–1988, период рецессии)
- 7.1. Продолжительность личиночных возрастов мароккской саранчи
- 7.2. Зависимость формирования «солнечных кулижек» мароккской саранчи от расстояния между кубышками и густоты растительного покрова
- 9.1. Количество поедаемых видов растений в зависимости от стадии развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 9.2. Степень поедаемости растений (по шкале И. А. Рубцова, 1932) мароккской саранчой *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на разных стадиях развития
- 9.3. Количество зелёной фитомассы, потребляемое мароккской саранчой *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 9.4. Потери пастбищной растительности (в центнерах сухого вещества) в сутки в зависимости от стадии развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 9.5. Вредоносность личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 11.1. Площади химических обработок против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на территории СССР с 1922 по 1936 г.
- 11.2. Площади обработок против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) и всех видов саранчовых в СССР с 1956 по 1990 г.
- 11.3. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) площади в Ставропольском крае с 2000 по 2020 г.
- 11.4. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) площади в Дагестане с 2016 по 2020 г.
- 11.5. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи площади в Ростовской области с 2016 по 2020 г.
- 11.6. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи площади в Республике Калмыкия с 2011 по 2020 г.

- 11.7. Обследованные, заселённые и обработанные против саранчовых площади в Азербайджане в 2014–2021 гг.
- 11.8. Количество осадков, выпавших в разные месяцы 1917 г., по данным метеостанции Аулие-Ата
- 11.9. Площади обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане с 1991 по 2021 г.
- 11.10. Площади распространения и обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Кыргызстане с 2000 по 2021 г.
- 11.11. Зависимость выживаемости и плодовитости мароккской саранчи от погодных условий в период развития личинок
- 11.12. Площади распространения и обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Узбекистане с 2000 по 2021 г.
- 11.13. Площади обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Таджикистане с 2004 по 2021 г.
- 11.14. Климатические показатели в годы массового размножения мароккской саранчи в Туркменистане
- 11.15. Площади обработок против мароккской саранчи в велятах Туркменистана, 2008–2021 гг.
- 11.16. Площади химических обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Афганистане в 1950–1961 гг.
- 11.17. Площади химических обработок против саранчовых в провинциях Афганистана с 2008 по 2022 г.
- 11.18. Площади обработок против саранчовых в провинциях Ирана в 2020–2021 гг.
- 11.19. Максимальные площади обработок против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в странах КЦА за год в XX и XXI вв.
- 12.1. Основные характеристики этапов динамики численности мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg).
- 12.2. Планирование площади противосаранчовых обработок на следующий год на основе плотности кубышек
- 13.1. Обработанные площади против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) и сопутствующих видов в Марокко с 2010 по 2021 г.
- 13.2. Площади, заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Алжире с 1999 по 2020 г.
- 13.3. Сравнительные характеристики технологий УМО и полнообъёмного опрыскивания
- 14.1. Максимальные высоты очагов массового размножения мароккской саранчи в некоторых регионах Центральной Азии в XX и XXI вв.

РИСУНКИ

- 2.1. Портрет Карла Петера Тунберга работы Йохана Густава Сандберга, 1827 г.
- 2.2. Факсимиле страниц 244 и 245 V тома «Записок Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге» (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg) 1815 г. с первоописанием мароккской саранчи К. П. Тунбергом
- 2.3. Имаго и кубышка *Oedipoda vastator* Fischer de Waldheim
- 2.4. Имаго *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim), самец
- 2.5. Имаго мароккской саранчи, *Stauronotus maroccanus* (Thunberg), вид сбоку и сверху
- 2.6. Обложка книги «Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской Империи и сопредельных стран» Г. Г. Якобсона и В. Л. Бианки (1905). Изображение имаго *Stauronotus maroccanus* (Thunberg) из этого издания
- 2.7. Яйцекладка и кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 2.8. Борис Петрович Уваров
- 2.9. Обложка книги «Саранча и кобылки» Б. П. Уварова (1927)
- 2.10. Василий Ильич Плотников
- 2.11. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самка, вид сбоку
- 2.12. Григорий Яковлевич Бей-Биенко
- 2.13. Обложки двух изданий о саранчовых 1930-х и 1940-х гг.
- 2.14. Имаго стадной и одиночной фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самцы, вид сбоку
- 2.15. Обложка II части труда Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951) «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран»; обложка книги Е. П. Цыплёнок (1970) «Вредные саранчовые насекомые в СССР»
- 2.16. Евгений Павлович Цыплёнок
- 2.17. Тангириберди Токгаев, 1966 г.
- 2.18. Обложка книги Т. Токгаева «Мароккская саранча в Туркмении» (1966)
- 3.1. Детали строения представителей рода *Dociostaurus*
- 3.2. Типовые экземпляры мароккской саранчи из коллекции К. П. Тунберга в Музее эволюции (Evolutionmuseum) Уппсальского университета, Швеция
- 3.3. Крестообразный рисунок на переднеспинке мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) и атбасарки *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky)
- 3.4. Заднее бедро мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) и атбасарки *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky)
- 3.5. Крестовичка Плотникова *Dociostaurus plotnikovi* Uvarov. Кашкадарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.
- 3.6. Детали строения мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 3.7. Атбасарка *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky). Кашкадарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.
- 3.8. Мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самка и самец, и атбасарка *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky), самец и самка
- 4.1. Ареал мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.1. Титульная страница брошюры К. Н. Россикова по обследованию и регистрации залежей кубышек вредных саранчовых (1903)
- 5.2. «Прямые» и «кривые» кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).
- 5.3. Кубышка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.4. Общий вид выкопанных из глинистой почвы кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2008 г.
- 5.5. Строение яйца мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.6. Отрождающиеся личинки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) выходят наружу, открыв крышечку кубышки

- 5.7. Окаменелые кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), отложенные в эпоху позднего плейстоцена (около 130–10 тыс. лет назад) на о-ве Фуэртевентура (Канарский архипелаг). Май 2010 г.
- 5.8. Окаменелые кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), отложенные в эпоху позднего плейстоцена (около 130–10 тыс. лет назад) на о-ве Фуэртевентура (Канарский архипелаг), деталь. Май 2010 г.
- 5.9. Выходящие из кубышки личинки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) 1-го возраста и их «рубашечки». Дангаринский р-н Хатлонской области Таджикистана, март 2022 г.
- 5.10. Личинки 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 5.11. Переднеспинка и крыловые зачатки личинок 1–3-го возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.12. Развитие крыловых зачатков у личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.13. Развитие наружных женских половых органов личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 5.14. Группа личинок 2-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 5.15. Группа личинок 3-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 5.16. Личинка 3-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), вид сбоку. Май 2018 г.
- 5.17. Личинка 4-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), вид сверху. Май 2018 г.
- 5.18. Личинки 4-го и 5-го возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кыргызстан, май 2017 и май 2016 гг.
- 5.19. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самец. Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.
- 5.20. Конец брюшка имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Самец, вид сверху и сбоку
- 5.21. Конец брюшка имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Самка, вид сбоку
- 6.1. Схема трансформации фаз стадных саранчовых
- 6.2. Пустынная саранча *Schistocerca gregaria* (Forskål). Август 2006 г.
- 6.3. Имаго стадной и одиночной фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самцы, вид сверху
- 6.4. Морфометрические показатели — длина надкрылья E и длина заднего бедра F, — которые используются для расчёта индекса E/F, характеризующего принадлежность имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) к той или иной фазе. Туркменистан, май 2007 г.
- 6.5. Различная окраска личинок 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 6.6. Развитие тёмных пятен на задних бёдрах мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в зависимости от фазовой принадлежности
- 6.7. Имаго одиночной и стадной или близкой к ней переходной фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.
- 7.1. Основные стадии эмбрионального развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 7.2. Червеобразная личинка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).
- 7.3. Жизненный цикл саранчового
- 7.4. Линька на имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.
- 7.5. Плотные группы кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)

- 7.6. «Солнечные кулижки» личинок младших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 7.7. Направленное групповое движение личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Узбекистан, апрель 2010 г.
- 7.8. Кулижка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) использует черепаху в качестве средства передвижения. Таджикистан
- 7.9. Маленькие кулижки личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), которые могут объединиться в большую кулигу. Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 7.10. Эллипсоидная кулига личинок младших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) выделяется на фоне пастбищной растительности. Таджикистан, март 2021 г.
- 7.11. Схема образования ленточной кулиги личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 7.12. Массовое спаривание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.
- 7.13. Пробные отверстия, которые остались в почве в процессе поиска самками мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) подходящих участков для яйцекладки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.
- 7.14. Самка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), подвергающаяся атакам самцов во время яйцекладки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.
- 7.15. Массовая яйцекладка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.
- 7.16. Процесс откладки кубышки самкой мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.
- 7.17. Самое жаркое время суток имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) обычно проводят на растениях. Таджикистан, 2021 г.
- 8.1. Химическая обработка против стай мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Таджикистан, 2021 г.
- 8.2. Стая мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), приземлившаяся около водоёма. Узбекистан, 2011 г.
- 8.3. Перелёт стаи мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) через таджикско-узбекскую границу между Шурчинским районом Сурхандарьинской области Узбекистана и Шахритузским районом Хатлонской области Таджикистана. Май 2013 г.
- 9.1. Мандибулы мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 9.2. Личинки 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) среди излюбленных кормовых растений — луковичного мятлика *Poa bulbosa*. Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 9.3. Личинки средних и старших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) питаются гармалой *Peganum harmala*, которую обычно избегают. Туркменистан, 2001 г.
- 9.4. Каннибализм у имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Узбекистан.
- 9.5. Каннибализм и некрофагия у личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на дороге
- 9.6. Повреждение пшеницы личинками мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)
- 9.7. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), питающиеся коровьим навозом
- 9.8. Повреждение пастбищной растительности кулигой мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане
- 10.1. Грач *Corvus frugilegus* Linnaeus
- 10.2. Стайка грачей на залежи кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.
- 10.3. Серая ворона *Corvus cornix* Linnaeus
- 10.4. Ворон *Corvus corax* Linnaeus
- 10.5. Серый жаворонок *Calandrella rufescens* Vieillot

- 10.6. Скворец обыкновенный *Sturnus vulgaris* Linnaeus
- 10.7. Сизый голубь *Columba livia* J. F. Gmelin
- 10.8. Стервятник *Neophron percnopterus* (Linnaeus)
- 10.9. Кабаны *Sus scrofa* Linnaeus
- 10.10. Жук-карапузик *Margarinotus purpurascens* (Herbst)
- 10.11. Пчеложук *Trichodes spectabilis* Kraatz
- 10.12. Пчеложук туркестанский *Trichodes turkestanicus* Kraatz
- 10.13. Красноголовая шпанка *Epicauta erythrocephala* (Pallas)
- 10.14. Нарывник малый цветочный *Hycleus atratus* (Pallas). Цветовая абберрация *H. atratus* ab. *atratus* и цветовая абберрация *H. atratus* ab. *metatarsalis*
- 10.15. Нарывник пятнистый *Mylabris calida* (Pallas)
- 10.16. Нарывник шафрановый *Mylabris crocata* (Pallas)
- 10.17. Нарывник Фролова *Mylabris frolovi* Germar
- 10.18. Нарывник южный *Mylabris geminata* Fabricius
- 10.19. Нарывник глазчатый *Mylabris ocellata* (Pallas)
- 10.20. Нарывник четырёхточечный *Mylabris quadripunctata* (Linnaeus)
- 10.21. Нарывники Шренка *Mylabris schrenki* Gebler
- 10.22. Нарывник шестнадцатиточечный *Mylabris sedecimpunctata* Gebler
- 10.23. Группа красноголовых шпанок *Epicauta erythrocephala* (Pallas)
- 10.24. Самка нарывника глазчатого *Mylabris ocellata* (Pallas), роющая норку для откладки яиц
- 10.25. Яйцекладка мухи-жужжала *Cytherea fenestratula* (Loew). Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2007 г.
- 10.26. Муха-жужжало *Cytherea obscura* Fabricius
- 10.27. Спаривание мух-жужжал *Cytherea* sp. Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2008 г.
- 10.28. Муха-жужжало *Anthrax pilosus* Strobl
- 10.29. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибом *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Batko
- 10.30. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill
- 10.31. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибной инфекцией (предположительно *Metarhizium anisopliae* на начальной стадии развития)
- 10.32. Личинка североамериканского саранчового *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius), покрытая спорами гриба *Metarhizium anisopliae*
- 10.33. Пёстрый скорпион *Mesobuthus eupeus* (C. L. Koch)
- 10.34. Кавказский скорпион *Olivierus caucasicus* (Nordmann)
- 10.35. Чёрный скорпион *Orthochirus strobiculosus* Grube
- 10.36. Сольпуга *Paragaleodes* sp., поедающая недавно окрылившееся имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2009 г.
- 10.37. Сольпуга закаспийская *Galeodes caspius fuscus* Birula
- 10.38. Сольпуга дымчатая *Galeodes fumigatus* Walter
- 10.39. Паук эрезус Коллара *Eresus kollari* Rossi
- 10.40. Паук стегодифус линейчатый *Stegodyphus lineatus* (Latreille)
- 10.41. Паук стеатода Пайкулля *Steatoda paykulliana* (Walckenaer)
- 10.42. Каракурт *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi)
- 10.43. Паук спиракмэ полосатоногая *Spiracme striatipes* (L. C. Koch)
- 10.44. Паук-краб песчаный *Psammittis sabulosus* (Hahn)
- 10.45. Паук аргиопа дольчатая *Argiope lobata* (Pallas)
- 10.46. Паук агелена восточная *Agelena orientalis* C. L. Koch
- 10.47. Паук тарантул башенный *Lycosa praegrandis* C. L. Koch
- 10.48. Паук тарантул джунгарский, или южнорусский, *Lycosa singoriensis* (Laxmann)
- 10.49. Паук арктоза леопардовая *Arctosa leopardus* (Sundevall)
- 10.50. Богомол боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* (Pallas) ♀

- 10.51. Богомол обыкновенный *Mantis religiosa* (Linnaeus)
- 10.52. Богомол древесный *Hierodula tenuidentata* Saussure
- 10.53. Богомол пятнистокрылый *Iris polystictica* Fischer de Waldheim
- 10.54. Богомол риветина карликовая *Rivetina nana* Mistshenko
- 10.55. Богомол эмпуза рогокрылая *Empusa pennicornis* (Pallas)
- 10.56. Кузнечик хвостатый *Tettigonia caudata* (Charpentier)
- 10.57. Кузнечик зелёный *Tettigonia viridissima* (Linnaeus)
- 10.58. Кузнечик серый *Decticus verrucivorus* (Linnaeus)
- 10.59. Кузнечик гладкий *Gampsocleis glabra* (Herbst)
- 10.60. Жужелица скарит пастбищный *Scarites bucida* Pallas
- 10.61. Скаун туркестанский *Cicindela turkestanica* Ballion
- 10.62. Роющая оса *Eremochares dives* (Brullé)
- 10.63. Роющая оса *Prionyx kirbii* (Vander Linden)
- 10.64. Роющая оса *Prionyx niveatus* (Dufour)
- 10.65. Роющая оса *Prionyx nudatus* (Kohl)
- 10.66. Роющая оса *Prionyx subfuscatus* Dahlbom
- 10.67. Роющая оса *Prionyx viduatus* (Christ)
- 10.68. Роющая оса сфекс зубастый, или желтоватый *Sphex funerarius* Gussakovski
- 10.69. Песочная оса *Stizus koenigi* Morawitz
- 10.70. Песочная оса *Stizus ruficornis* (Forster)
- 10.71. Роющая оса *Stizus rufiventris* Radoszkowski
- 10.72. Песочная оса *Tachysphex pompiliformis* (Panzer)
- 10.73. Восточный, или туркестанский, шершень *Vespa orientalis* Linnaeus
- 10.74. Муравей щетинистоногий фаэтончик *Cataglyphis setipes* (Forel)
- 10.75. Аралокаспийский муравей-жнец *Messor aralocaspicus* Ruzsky затаскивает в муравейник личинку мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), парализованную после химической обработки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.
- 10.76. Ктыри *Eutolmus implacidus* Loew
- 10.77. Ктырь *Promachus leontochlaenus* Loew
- 10.78. Ктырь *Stenopogon avus* (Loew)
- 10.79. Жаба Перрина *Bufo perrini* (Mazepa, Litvinchuk, Jablonski et Dufresnes). Казахстан, Туркестанская область, пос. Шардара, 2015 г.
- 10.80. Степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas)
- 10.81. Желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas)
- 10.82. Прыткая ящерица *Lacerta agilis exigua* Eichwald
- 10.83. Среднеазиатская, или степная, черепаха *Testudo (Agrionemys) horsfieldii* Gray, поедающая имаго мароккской саранчи. Узбекистан
- 10.84. Розовый скворец *Pastor roseus* (Linnaeus)
- 10.85. Степная тиркушка *Glareola nordmanni* (Fischer de Waldheim)
- 10.86. Серая цапля *Ardea cinerea* Linnaeus
- 10.87. Белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus)
- 10.88. Сизоворонка обыкновенная *Coracias garrulus* Linnaeus
- 10.89. Щурка золотистая *Merops apiaster* Linnaeus
- 10.90. Кукушка обыкновенная *Cuculus canorus* Linnaeus
- 10.91. Галка *Corvus monedula* (Linnaeus)
- 10.92. Жёлчная овсянка *Emberiza bruniceps* (Brandt)
- 10.93. Хохлатый жаворонок *Galerida cristata* (Linnaeus)
- 10.94. Серый сорокопут *Lanius excubitor* Linnaeus
- 10.95. Сорокопут туркестанский *Lanius phoenicuroides* Schalow
- 10.96. Полевой конёк *Anthus campestris* Linnaeus
- 10.97. Жёлтая трясогузка *Motacilla flava* Linnaeus
- 10.98. Белая трясогузка *Motacilla alba* Linnaeus

- 10.99. Каменка-пясунья *Oenanthe isabellina* (Temminck)
- 10.100. Обыкновенные цесарки *Numida meleagris* (Linnaeus)
- 10.101. Майна *Acridotheres tristis* (Linnaeus)
- 10.102. Стая розовых скворцов *Pastor roseus* (Linnaeus)
- 10.103. Канюк-курганник *Buteo rufinus* (Cretzschmar)
- 10.104. Чёрный коршун *Milvus migrans* (Boddaert)
- 10.105. Красный коршун *Milvus milvus* (Linnaeus)
- 10.106. Пустельга степная *Falco naumanni* Fleischner
- 10.107. Пустельга обыкновенная *Falco tinnunculus* Linnaeus
- 10.108. Сокол-балобан *Falco cherrug* Gray
- 10.109. Степной орёл *Aquila nipalensis* Hodgson
- 10.110. Беркут *Aquila chrysaetos* (Linnaeus)
- 10.111. Ушастый ёж *Hemiechinus auritus* (S. G. Gmelin)
- 10.112. Волк *Canis lupus* Linnaeus
- 10.113. Лисица *Vulpes vulpes* (Linnaeus)
- 11.1. Естественно-исторические районы и очаги массовых размножений мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) на Ставрополье
- 11.2. Динамика численности мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) на Ставрополье в зависимости от осадков за июль–сентябрь предыдущего и апрель текущего годов
- 11.3. Злаково-попынная стация мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) близ аула Сабан-Антуста в Туркменском районе Ставропольского края
- 11.4. Распространение мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) по районам Ставропольского края с 2011 по 2020 г.
- 11.5. Заселённые мароккской саранчой *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) участки в Республике Калмыкия с 2011 по 2020 г.
- 11.6. Основные современные очаги мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Азербайджане, на основе карты ООН
- 11.7. Местообитание мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Азербайджане, окрестности г. Гянджа. Май 2018 г.
- 11.8. Основные очаги мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Грузии, на основе карты ООН
- 11.9. Местообитание мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Восточной Грузии, муниципалитет Марнеули, пастбище села Текали. Июнь 2021 г.
- 11.10. Карта-схема очагов мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане с середины XX в. по настоящее время
- 11.11. Эфемероидное разнотравье в местообитаниях мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Шардаринском районе Туркестанской области Казахстана. Май 2019 г.
- 11.12. Предгорное пастбище в Сарыагашском районе Туркестанской области Казахстана — типичное местообитание мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg). Май 2019 г.
- 11.13. Естественное пастбище со злаково-эфемероидно-попынной растительностью в Жамбылской области Казахстана. Май 2019 г.
- 11.14. Основные очаги мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Кыргызстане, на основе карты ООН
- 11.15. Сухие предгорные увалы — типичные местообитания мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Кызыл-Кат сельской управы Чекабад Араванского района Ошской области Кыргызстана. Апрель 2012 г.
- 11.16. Дорога в айылный округ Тёе-Моюн Араванского района Ошской области Кыргызстана. Один из постоянных очагов размножения мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в приграничной с Узбекистаном местности. Апрель 2012 г.
- 11.17. Местообитание мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в урочище Жылкол-Сай Аксыйского района Жалал-Абадской области Кыргызстана. Апрель 2012 г.

- 11.18. Сухие предгорья с мозаичной растительностью в Ноокенском районе Жалал-Абадской области Кыргызстана — типичные местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg). Апрель 2012 г.
- 11.19. Государственная граница между Кыргызстаном и Узбекистаном близ Керкиданского водохранилища. Апрель 2012 г.
- 11.20. «Нейтральная зона» между Узбекистаном и Кыргызстаном (со стороны Кыргызстана) около Керкиданского водохранилища. Апрель 2012 г.
- 11.21. Рисовые чеки на границе Уйчийского района Наманганской области Узбекистана и Аксыйского района Жалал-Абадской области Кыргызстана. Апрель 2012 г.
- 11.22. Плодовые сады в Кувинском районе Ферганской области Узбекистана близ границы с Кыргызстаном
- 11.23. Авиаобработки против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) с самолёта Ан-2 в айыльном округе Ак-Татыр Баткенского района Баткенской области Кыргызстана
- 11.24. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Узбекистане, на основе карты ООН
- 11.25. Полупустынные местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на песчаной почве на северном берегу оз. Айдаркуль в Фаришском районе Джизакской области Узбекистана (Айдаркульский очаг). Апрель 2010 г.
- 11.26. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на северных склонах Зеравшанского хребта в Нурабадском районе Самаркандской области Узбекистана (Самаркандско-Кашкадарьинский очаг), 2012 г.
- 11.27. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на юге Каршинской степи. Гузарский район Кашкадарьинской области Узбекистана (Самаркандско-Кашкадарьинский очаг), 2008 г.
- 11.28. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Узунском районе Сурхандарьинской области Узбекистана (Бабатагский очаг), высота 610 м. Март 2022 г.
- 11.29. Трансграничные перелёты стай мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Узунском районе Сурхандарьинской области Узбекистана (Бабатагский очаг). Начало июня 2012 г.
- 11.30. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Таджикистане, на основе карты ООН
- 11.31. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Фархорском районе, джамоат Хутан, Хатлонской области Таджикистана, высота 580 м. Март 2022 г.
- 11.32. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Вахшской долине (Дангаринский район, джамоат Лолазор, урочище Осмондара Хатлонской области) Таджикистана, высота 570 м. Март 2022 г.
- 11.33. Местообитания мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Носири-Хусравском районе, джамоат Фируза в Таджикистане в приграничной зоне с Сурхандарьинской областью Узбекистана, высота 480 м. Март 2022 г.
- 11.34. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Туркменистане, на основе карты ООН
- 11.35. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Магтымгулы (Западный Копетдаг, Туркменистан). Предгорные холмы ущелья Елдере, высота 670 м. Апрель 2008 г.
- 11.36. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на плато Нохур (Центральный Копетдаг, Туркменистан), высота около 1500 м. Апрель 2008 г.
- 11.37. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан). Пастбище Шейтанбазар, высота 850 м. Май 2011 г.
- 11.38. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg), образовавшееся после схода селя на участке Чаче (Восточный Копетдаг, Туркменистан), местность Чилькеман. Слабо засоленные участки предгорной равнины, высота 370 м. Май 2009 г.

- 11.39. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Бендесен (Западный Копетдаг, Туркменистан). Южная окраина участка — ущелье Бабалы, высота 950 м. Июль 2012 г.
- 11.40. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Таллымерджан (Койтендаг, Туркменистан), местность Сардоба, высота 400 м. Апрель 2008 г.
- 11.41. Изменение высотных границ природных очагов мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан)
- 11.42. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан), ущелье Геокдере (Чули), высота 460 м. Апрель 2012 г.
- 11.43. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) на участке Ашгабат (Центральный Копетдаг, Туркменистан). Лесопарковая зона в округе Багира, высота 350 м. Июнь 2006 г.
- 11.44. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Афганистане, на основе карты ООН
- 11.45. Провинции Афганистана
- 11.46. Обложка публикации Кароля Сайо (Sajó, 1891) о первой отмеченной в литературе вспышке мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Венгрии (1888–1891 гг.)
- 11.47. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Турции
- 11.48. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Иране, на основе карты ООН
- 11.49. Провинции (останы) Ирана
- 11.50. Местообитание мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg, 1815) в провинции Восточный Азербайджан на северо-западе Ирана, 2022 г.
- 12.1. Акридолог А. А. Никулин (ВИЗР) использует счётную рамку для учёта численности мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg)
- 12.2. Гроздь яиц итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus) из вскрытой самки перед откладкой
- 12.3. Личинка мухи-тахины во вскрытой самке итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus)
- 12.4. Использование неглубокого ящика для отбора почвенной пробы при обследовании по кубышкам
- 12.5. Разбор почвенной пробы при обследовании по кубышкам. Азербайджан, 2019 г.
- 12.6. Кубышки мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) с частично удалёнными стенками, что даёт возможность подсчитать число яиц
- 12.7. Отлов стандартным сачком личинок младших возрастов мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg). Таджикистан, март 2022 г.
- 12.8. Отлов личинок мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) сачком без ручки. Кыргызстан, апрель 2012 г.
- 12.9. Плотности кубышек мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) (шт./м²) по результатам обследований 2022 г. в Узбекистане, отображённые в SSALM
- 12.10. Спутниковый снимок Кашкадарьинской области Узбекистана, классифицированный по густоте растительного покрова
- 12.11. Мультироторный БПЛА (модель DJI Agras T16) во время обследования очагов пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в графстве Самбуру, Кения. Август 2020 г.
- 13.1. Ручной ранцевый опрыскиватель Виктора Вермореля (Франция)
- 13.2. Ручной штанговый опрыскиватель Карла Платца
- 13.3. Конный опрыскиватель Вермореля образца 1901 г.
- 13.4. Ранцевые опрыскиватели
- 13.5. Конный опрыскиватель Платца образца 1904 г.
- 13.6. Борьба с саранчой с помощью ловчих канав на Кубани в 1918 г.
- 13.7. Григорий Иванович Коротких
- 13.8. Агитационные материалы по Добролёту и Доброхиму

- 13.9. Схема одного из первых авиационных устройств для опыливания саранчовых порошкообразными инсектицидами
- 13.10. Самолёт «Конёк-Горбунук» на борьбе с саранчой в 1925 г. в Центральной Азии
- 13.11. Одна из модификаций аэрозольного генератора. Павлодарская область, Казахстан, 2000 г.
- 13.12. Самолёт Ан-2, проводящий опрыскивание против нестадных саранчовых. Иркутская область, Российская Федерация, 1997 г.
- 13.13. Мотодельтаплан, оснащённый атомайзерами для опрыскивания. Узбекистан, 2008 г.
- 13.14. Обработка против саранчовых ручным УМО-опрыскивателем Ulva+. Кахетия, Грузия, сентябрь 2022 г.
- 13.15. Обработка против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) с использованием ранцевого опрыскивателя Micron AU8000. Хатлонская область, Таджикистан, март 2022 г.
- 13.16. Обработка против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) с помощью опрыскивателя Micron AU8115, смонтированного на автомобиле. Баткенская область, Кыргызстан, май 2019 г.
- 13.17. Личинки мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg), расположившиеся под определённым углом к солнцу, чтобы повысить температуру тела
- 13.18. Объём одной капли большего диаметра равен объёму восьми капель с диаметром в два раза меньшим
- 13.19. Специалист Агентства аграрных услуг МСХ Азербайджана И. Байрамов проводит определение метеорологических параметров перед обработкой против саранчовых с помощью термоанемометра во время регионального тренинга тренеров ФАО. Кахетия, Грузия, сентябрь 2022 г.
- 13.20. Обработка тракторным вентиляторным опрыскивателем ОВХ-600 против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Джизакской области Узбекистана. Май 2011 г.
- 13.21. Обработка тракторным малообъёмным опрыскивателем «Тифоне» против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Сурхандарьинской области Узбекистана. Март 2022 г.
- 13.22. Обработка ранцевым опрыскивателем «Орёл ММ909» против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Сурхандарьинской области Узбекистана. Март 2022 г.
- 13.23. Обработка ранцевым опрыскивателем TD909 против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) в Хатлонской области Таджикистана. Март 2022 г.
- 13.24. Шеренга военнослужащих проводит обработку ранцевыми опрыскивателями против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg). Таджикистан
- 13.25. Нарывники, погибшие в результате обработки против мароккской саранчи *Dociopterus maroccanus* (Thunberg) пиретроидным инсектицидом. Таджикистан
- 13.26. Уровни рисков для групп нецелевых организмов при проведении обработок химическими инсектицидами против саранчовых
- 14.1. Опустынивание пастбищных угодий в Кашкадарьинской области Южного Узбекистана из-за интенсивного выпаса скота
- 15.1. Кубический металлический садок со стороной 61 см и рукавом диаметром 30 см, используемый для содержания крупных видов саранчовых в инсектарии Университета штата Аризона
- 15.2. Личинки старших возрастов пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в садке (инсектарий Университета штата Аризона)
- 15.3. Отдельные климатические камеры для содержания особей стадной (справа) и одиночной (слева) фаз саранчовых в инсектарии Университета штата Аризона
- 15.4. Общий вид климатической камеры с садками для содержания саранчовых, оборудованными дополнительными лампами накаивания сверху и поддонами для сбора экскрементов снизу (инсектарий Университета штата Аризона)
- 15.5. Проволочные цилиндры для содержания саранчи в инсектарии Вайомингского университета.
- 15.6. Выращивание проростков пшеницы и ячменя на корм саранчовым в инсектарии Университета штата Аризона

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Данная книга не смогла бы появиться на свет без содействия коллег из разных стран, которые были так или иначе вовлечены в процесс создания монографии, за что мы приносим всем им самую сердечную благодарность.

Авторы признательны всем своим товарищам по многочисленным экспедициям, без помощи которых не удалось бы собрать огромное количество первичных данных, а А. Т. Алакунова, К. С. Артохина, И. Байрамова, Ю. Н. Бубличенко, О. Т. Гучгельдыева, В. Дахеля (Wahid Dakhel), Д. О. Елисеева, К. Ганиева, А. Б. Жданко, В. Л. Казенаса, С. В. Колова, К. Маэно (Koutaro Ould Maeno), Х. Мeko (Joaquín Meco), Х. Мейлона, (Hans Mejlou), А. Монар (Annie Monard), Р. Оверсона (Rick Overson), И. Руомушана (Ivan Rwomushana), О. Схвитаридзе, Е. Н. Терскова, А. Фукара (Antoine Foucart), А. Ханифа (Attaullah Hanif), В. Т. Якушкина, а также сотрудников Государственного учреждения «Экспедиция по борьбе с саранчой» МСХ Таджикистана мы сердечно благодарим за предоставленные для книги фотографии.

Авторы выражают благодарность специалистам служб защиты растений стран КЦА, принимавшим участие в сборе материалов и рецензировании отдельных частей рукописи, а именно: И. Байрамову (Агентство аграрных услуг при МСХ Азербайджана), Л. Нуцубидзе и Б. Рехвиашвили (Национальное агентство продовольствия, Грузия), А. Т. Алакунову (Департамент химизации, защиты и карантина растений МСХ Кыргызстана), А. В. Живых из ФГБУ «Россельхозцентр» (Российская Федерация) и специалистам региональных филиалов Россельхозцентра, Ф. Кадырову (Государственное учреждение «Экспедиция по борьбе с саранчой» МСХ Таджикистана). Авторы благодарят за предоставленные статистические данные по борьбе с мароккской саранчой сотрудника Национального института защиты растений Алжира М. Лазара (Mohammed Lazar), сотрудников Управления защиты растений Министерства сельского хозяйства, ирригации и животноводства Афганистана¹ А. Ханифа (Attaullah Hanif) и М. Хемата (Mirjan Hemat), а также сотрудника Организации по защите растений МСХ Ирана М. Чалаки Забардаст (Mahmoud Chalaki Zabardast) и директора Национального центра по борьбе с саранчой Марокко Б. Эль Геннуни (Badreddine El Guennouni).

Авторы признательны Н. Р. Муратовой, Международному консультанту ФАО, специалисту по ГИС, за предоставление статистических данных по заселениям и обработкам против мароккской саранчи из Системы управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии (CCALM).

Многие коллеги оказали неоценимую помощь в уточнении таксономической принадлежности и современной номенклатуры растений и животных, упомянутых в книге; всем им авторы приносят искреннюю благодарность, в частности Д. В. Гельтману и А. К. Сыгину (Ботанический институт РАН), Ю. А. Иваненко (СПбГУ), И. В. Доронину (Зоологический институт РАН), А. В. Куприянову

¹ Место работы указано по состоянию на август 2021 г.

(Бременский университет), К. Г. Михайлову (МГУ) и Н. Эвенхаусу (Neal Evenhuis, Музей Бишопа, Гонолулу).

При подготовке исторических разделов настоящей книги мы опирались на архивные данные, за предоставление которых сердечно благодарим сотрудниц архивов Т. Б. Шереметьеву (ВИЗР), Е. П. Тихонову (Зоологический институт РАН) и Т. В. Антропову (Институт химии силикатов РАН). Авторы признательны М. В. Плотниковой и Ю. А. Грушкину, родственникам В. И. Плотникова, за предоставление материалов из семейного архива Плотниковых. Также потребовалась кропотливая работа в библиотеках, за содействие в которой авторы благодарят сотрудниц библиотек И. В. Котёлкину (ВИР), С. М. Пульккинен, Ю. А. Дунаеву, Евгению и Елену Лабиных (сектор Библиотеки РАН при Зоологическом институте), С. В. Ретунскую и С. И. Зенкевич (сектор Библиотеки РАН при Санкт-Петербургском филиале ИИЕТ РАН) и В. Ф. Орлову (ВИЗР).

Авторы признательны куратору Музея эволюции Уппсальского университета (Швеция) Х. Мейлону (Hans Mejlön) за любезно предоставленную возможность использовать его фотографии типовых экземпляров мароккской саранчи из коллекции К. П. Тунберга. Авторы также благодарят сотрудниц Национального музея в Стокгольме И. Бергстрём (Johanna Bergström) и М. Строузер-Родов (Marina Strouzer-Rodov) за помощь в получении фотографии портрета К. П. Тунберга из фондов музея.

Авторы благодарят сотрудника Геологической службы США Д. Мухса (David Muhs) за консультацию по установлению возраста окаменелых кубышек мароккской саранчи на Канарских островах, а также профессора Технического университета Джорджии (США) Ю. О. Чернова за консультацию по генетическим аспектам биологии мароккской саранчи.

М. Г. Сергеев выражает благодарность программе ФНИ государственных академий наук на 2021–2025 гг. (FWGS-2021-0002).

Наконец, авторы выражают глубокую благодарность А. Монар (Annie Monard), прежнему руководителю Саранчовой группы Отдела растениеводства и защиты растений ФАО, и М. Ширис (Marion Chiris), сотруднику этой группы, благодаря энтузиазму которых данная книга смогла появиться на свет.

1. ВВЕДЕНИЕ

В пределах Азербайджана, а равно и Средней Азии, мароккская кобылка выступает в качестве серьёзнейшего врага земледелия, появляющегося хотя и не всегда, но зато несущего с собой полное опустошение в годы массового размножения.

Б. П. Уваров (1927б)

Саранчовые (Orthoptera, Acridoidea) издавна известны человеку как одни из самых опасных вредителей сельского хозяйства. На протяжении веков они считались карой, посланной небесами. Вместе с тем саранчовые — это неотъемлемый компонент травянистых экосистем, их важнейшие и многочисленные обитатели. В степных и полупустынных ландшафтах такие насекомые часто являются доминирующей группой среди фитофагов, а посему выполняют целый ряд важных экологических функций. Питаясь растениями, саранчовые стимулируют их вегетацию подобно тому, как подстригание газонокосилкой активизирует отрастание газонной травы. Часть фитомассы они перерабатывают в кишечном тракте, обогащают с помощью симбионтов витаминами и возвращают в почву в виде хорошо усваиваемых «гранулированных удобрений» — экскрементов, повышая тем самым плодородие почв. Наконец, саранчовые, как лакомый кусочек для многочисленных обитателей травянистых экосистем — членистоногих, птиц, рептилий, млекопитающих, являются важным звеном в пищевых цепочках. Таким образом саранчовые обеспечивают высокую скорость круговорота веществ и энергии в травянистых ландшафтах.

Однако большинство этих важных экологических функций саранчовых остаются незаметными, как бы за кадром. Гораздо более осязаемым и весомым оказывается причиняемый саранчовыми ущерб полям, пастбищам, сенокосам, садам, огородам и виноградникам. Ведь при этом саранчовые вступают в конфликт с экономическими интересами человека и поэтому считаются важнейшими вредителями. Более того, по фитосанитарному законодательству многих стран они попадают в категорию особо опасных вредителей, за которыми необходимо постоянно следить и, если потребуется, применять к ним ограничительные меры. Прежде всего это касается так называемых стадных саранчовых, способных резко изменять образ жизни при повышении их числа на единицу площади. Такие саранчовые на протяжении нескольких (иногда даже десятков!) лет существуют в разреженных популяциях, ведут практически «отшельнический» образ жизни, почти не мигрируют, имеют камуфляжную окраску и контактируют с себе подобными только во время спаривания. Однако в какой-то момент экологические условия в их местообитаниях изменяются, например, степная растительность выгорает из-за сильной засухи и сохраняется только в небольших понижениях. В поисках зелёного корма саранча устремляется в такие понижения, где и начинает концентрироваться. Её плотность резко увеличивается, а следом учащаются и физические контакты между особями, что запускает целый ряд глубоких поведенческих и физиологических изменений. Саранчовые уже не избегают друг друга, а наоборот, держатся вместе и также совместно передвигаются тесными группами, в одном направлении. Таким образом, у них появляется стадность, которая поддерживается и усиливается за счёт

физической, визуальной и ольфакторной (в первую очередь феромонной) стимуляции. За изменением поведения и образа жизни следуют постепенные изменения фенотипа. Окраска личинок из камуфляжной превращается в яркую и контрастную, например, состоящую из сочетания чёрных и жёлто-оранжево-красных тонов. Меняются и пропорции тела имаго: крылья немного удлинняются, а задние бёдра — укорачиваются. Начинается массовая яйцекладка, и после отрождения из яиц плотность личинок может достигать десятков тысяч на квадратный метр. Саранча образует огромные скопления (кулиги личинок и стаи взрослых особей) и может мигрировать на большие расстояния, а её налёты на посевы ставят под угрозу продовольственную безопасность не только отдельных стран, но и крупных регионов.

Подавляющее большинство видов саранчовых не обладает способностью отвечать изменениями поведения, физиологии и фенотипа на изменения плотности их популяций. Таких саранчовых называют *нестадными* (их ещё именуют коньками или кобылками). *Стадных* видов в мировой фауне немного — всего с дюжину, но именно они обычно имеются в виду, когда мы говорим о саранче. Географические рамки данной книги в основном ограничены регионами Кавказа и Центральной Азии (КЦА), где постоянно обитают три вида таких стадных саранчовых. Это азиатская перелётная саранча *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus, 1758), итальянский прус *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) и мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). Стаи ещё одного стадного вида — пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) могут изредка залетать в южные пределы данного региона, но его постоянных местообитаний там нет.

Предлагаемая вниманию читателя сводка посвящена одному из трёх наших стадных видов, а именно мароккской саранче. Несмотря на несколько экзотическое название, данный вид не прилетает к нам из Африки, а является исконным обитателем сухих степей и полупустынь стран КЦА, преимущественно предгорных районов. Это, по саранчовым меркам, небольшое, но исключительно многоядное и прожорливое насекомое является особенно вредоносным в регионах орошаемого земледелия, где оно может нанести сильный урон посевам хлопчатника, зерновых, бахчевых, садам и виноградникам. Практически нет ни одной сельскохозяйственной культуры, которую не повреждала бы мароккская саранча. Она может также повреждать пастбищную растительность и многие древесные породы, вплоть до хвойных. Неслучайно лондонский Центр по изучению заморских вредителей в своём капитальном труде «Сельскохозяйственное руководство по вредным саранчовым» (COPR, 1982) оценил экономическое значение мароккской саранчи наивысшим рангом А — как «основного вредителя многих сельскохозяйственных культур» (*major pest of many crops*). В этом руководстве, которое включало характеристики почти 500 видов вредных саранчовых со всего мира, в категорию А попали всего несколько видов. Для сравнения, другому нашему стадному виду — итальянскому прусу — был присвоен всего лишь ранг D — «вредитель, время от времени имеющий существенное значение» (*pest occasionally of substantial importance*).

Несмотря на столь уважительное отношение мировой науки о саранче — *акридологии* — к мароккской саранче, биология данного вида изучена ещё недостаточно. Одна из главных причин этого — трудности лабораторного разведения. Они

возникают из-за очень глубокой эмбриональной диапаузы, делающей возможным воспитание лишь одного поколения в году, а также из-за чрезвычайной разборчивости самок при выборе субстрата для откладки яиц. Поэтому в отличие от так называемых модельных видов — перелётной и пустынной саранчи, которые легко откладывают яйца в садках и дают в лаборатории несколько поколений в год, — колонии мароккской саранчи, за редким исключением, не содержатся в лабораторных условиях.

Обобщающих публикаций, посвящённых именно мароккской саранче, не так уж много. Единственной русскоязычной сводкой по данному виду является небольшая книжка Т. Токгаева «Мароккская саранча в Туркмении», вышедшая в 1966 г. тиражом в 500 экземпляров и давно уже ставшая библиографической редкостью. В 1992 г. А. В. Лачининский и М.-Х. Лонуа-Люонг опубликовали сводку «Мароккская саранча в восточной части своего ареала», в которой обобщили основные русскоязычные материалы по данному виду, опубликованные до начала 1990-х гг. (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Она, к сожалению, малодоступна русскоязычному читателю, так как вышла на французском языке. С тех пор прошло уже 30 лет, на протяжении которых, с одной стороны, появилось немало новых публикаций, а с другой — во многих регионах существенно изменилась ситуация с данным видом. Во второй половине XX в., по мнению таких авторитетных акридологов, как Б. П. Уваров (Uvarov, 1977) и А. А. Сафаров (1987), мароккская саранча заметно сдала свои позиции как вредитель, и её экономическое значение снизилось. В основном это связывали с освоением (распашкой) её очагов, что делало станции обитания непригодными для откладки кубышек. Примером тому стали ситуации в Крыму и в Ферганской долине, где мароккская саранча к концу XX в. стала очень редка. В одной из статей того времени значение мароккской саранчи как вредителя ставилось под сомнение, поскольку в некоторых регионах она превратилась в фаунистическую редкость (Latchininsky, 1998). Однако первые десятилетия XXI в. показали, что экономическое значение данного вида не только не снизилось, а наоборот, увеличилось. Неожиданно даже для специалистов мароккская саранча вновь в высокой численности появилась на Северном Кавказе, дала беспрецедентно сильную вспышку массового размножения на юге Казахстана, регулярно требовала и требует обработок значительных площадей в Азербайджане, Афганистане, Кыргызстане, Российской Федерации, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане и за пределами КЦА — в Алжире, Иране, Испании, Италии и Марокко. Учёные отчасти связывают это с изменениями климата, из-за которых (прежде всего благодаря потеплению) произошло расширение оптимальных для мароккской саранчи местообитаний и сформировались более подходящие, чем прежде, условия для размножения и развития. Также благоприятствовали ей и антропогенные изменения, а именно интенсификация использования естественных пастбищ. В свете этих перестроек обобщение литературных и оригинальных материалов по данному виду, сделанное в представляемой вниманию читателей монографии, нам кажется очень своевременным.

Авторы данной книги стремились максимально использовать доступные опубликованные и оригинальные данные по систематике, биогеографии, экологии, биологии мароккской саранчи, обсудить причины изменений в динамике численности и описать как исторические, так и современные подходы к управлению её популяциями. Поскольку книга предназначена не только для специалистов-акридологов,

но и для широкого круга читателей — от студентов, изучающих экологию, зоологию беспозвоночных, энтомологию и биогеографию, до дипломников и аспирантов, специализирующихся в области энтомологии, экологии, биогеографии, защиты растений, и от специалистов в соответствующих областях до фермеров, менеджеров сельскохозяйственного производства и просто любителей природы, — в ней обсуждаются достаточно схематично многие детали, связанные с развитием и физиологическими особенностями вида. Данная монография обобщает прежде всего материалы русскоязычных источников, но, где целесообразно, привлечены и иноязычные публикации.

Книга подготовлена в рамках и при финансовой поддержке Программы по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии, реализуемой Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (ФАО) с 2011 г. в интересах десяти стран: Азербайджана, Армении, Афганистана, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Российской Федерации, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана. В подготовке публикации участвовал коллектив авторов, представляющих Казахстан (М. К. Чильдебаев и И. И. Темрешев), Российскую Федерацию (М. Г. Сергеев и А. А. Федотова), Туркменистан (Э. О. Коканова) и Узбекистан (Ф. А. Гаппаров), а также Группу по саранчовым и трансграничным вредителям и болезням растений (NSPMD) Отдела растениеводства и защиты растений (NSP) ФАО (А. В. Лачининский). Данная монография — вторая из серии книг по стадным видам саранчовых на Кавказе, в Центральной Азии и в Российской Федерации; первая вышла в начале 2022 г. и была посвящена итальянскому прусу, а в будущем в рамках вышеупомянутой Программы по саранчовым в КЦА планируется опубликовать книгу об азиатской перелётной саранче.

2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ

Долгое время в Туркестане под именем «саранчи» фигурировали самые разнообразные роды и виды саранчовых, и лишь приехавший в край в 1898 году энтомолог К. Н. Россигов определил главнейших из них, причём им было выяснено, что самым опасным и производящим наибольшие опустошения видом является так называемая вредная, или мароккская, кобылка (*Stauronotus maroccanus* Thunb.), тогда как другие виды, в том числе и настоящая перелётная саранча, по местным условиям, являются далеко не так опасными, как это можно было бы ожидать, судя по практике южной России и других стран.

М. М. Сиязов (1913в)

2.1. Описание вида. Почему «мароккская», а не «марокканская»?

Мароккская саранча была описана в 1815 г. шведским естествоиспытателем и путешественником, одним из так называемых апостолов Линнея К. П. Тунбергом² (рис. 2.1). Её диагноз (описание признаков) был впервые опубликован на латыни в V томе «Записок Императорской Академии наук» в Санкт-Петербурге (Thunberg, 1815) (рис. 2.2). Новый вид был назван *Gryllus maroccanus*. К этому же роду, по мнению Тунберга, относились и несколько других массовых видов, включая перелётную саранчу и итальянского пруса (*G. migratorius* и *G. italicus* соответственно). Позже, в 1824 г., Тунберг повторно опубликовал описание, но оно не отличалось от предыдущего (Thunberg, 1824).

К. П. Тунберг описал новый вид по сборам из предгорий Атласских гор в Марокко — отсюда и название (Thunberg, 1815). Подтверждения того, что эти сборы были сделаны самим Тунбергом, найти не удалось. Вероятно, Тунберг обработал материал, собранный другим



Рис. 2.1. Портрет Карла Петера Тунберга работы Йохана Густава Сандберга, 1827 г. Национальный музей, Стокгольм, Швеция. Воспроизведено с разрешения музея. Johan Gustaf Sandberg: Carl Peter Thunberg, 1827, Nationalmuseum Stockholm, Public Domain

² Краткие биографии специалистов, сделавших значительный вклад в исследование мароккской саранчи и организацию борьбы с ней, даны в приложении 5. Список этих исследователей ограничен русскоязычными учёными, с единственным исключением: именно Тунберг описал данный вид и опубликовал его первоописание в российском издании.

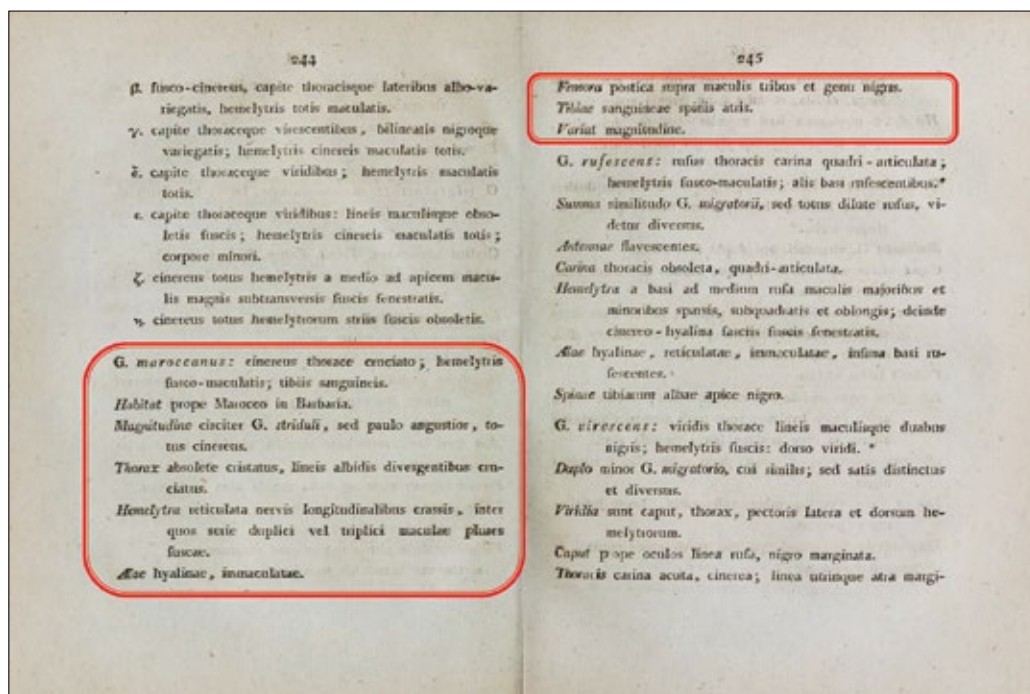


Рис. 2.2. Факсимиле страниц 244 и 245 V тома «Записок Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге» (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg) 1815 г. с первоописанием мароккской саранчи К. П. Тунбергом (в красной рамке)

коллектором. Позже выяснилось, что Марокко — это самая западная континентальная часть ареала данного вида, распространённого по большей части Средиземноморья и на восток до Афганистана и Юго-Восточного Казахстана. Поэтому некоторые специалисты предлагали именовать её «средиземноморская саранча», что более точно характеризует ареал вида (Pasquier, 1934; del Cañizo and Moreno, 1950; Skaf, 1972). Однако это название не прижилось, и в подавляющем большинстве публикаций мароккская саранча по-прежнему остаётся мароккской, в том числе и на других языках. С точки зрения современных норм русского языка правильнее было бы называть её «марокканская саранча», но в русской научной литературе закрепился, пусть и не совсем орфографически верный, вариант «мароккская».

Позже этот вид был несколько раз описан повторно по материалам из разных регионов и под другими названиями, так что теперь имеется целый ряд младших синонимов *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Их список приведён в разделе 3.6. К примеру, Г. И. Фишер фон Вальдгейм в своем «Conspectus Orthopterum Rossicum» («Конспект прямокрылых России») привёл сведения о насекомом, собранном Х. Х. Стевенем в Таврической губернии, которое в этой работе описано как вид *Oedipoda vastator* (Fischer de Waldheim, 1833). В четвёртом томе капитального труда «Entomographia Imperii Rossici» («Энтомография Российской империи») Фишер фон Вальдгейм вновь привёл описание и опубликовал цветной рисунок имаго этого насекомого, а также рисунок его кубышки (рис. 2.3) (Fischer de Waldheim,



Рис. 2.3. Имаго (слева) и кубышка (справа) *Oedipoda vastator* Fischer de Waldheim (младший синоним мароккской саранчи). См.: **Fischer de Waldheim, G.** 1846–1849. *Entomographia Imperii Rossici, vol. IV. Orthoptera Rossica. Mosquae, Typis Augusti Semen.*

1846–1849). Совершенно очевидно, что рисунок имаго относится к тому виду, который теперь известен как мароккская саранча *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), и, по-видимому, это было её первое изображение в научной литературе. Отметим, что рисунок кубышки получился не очень удачным: она, скорее, похожа на кокон бабочки или даже на корнеплод.

2.2. Вторая половина XIX в.: В. И. Мочульский и Ф. П. Кёппен

Во второй половине XIX в., с продвижением русской сельскохозяйственной колонизации в степную зону, а также с присоединением к Российской империи новых территорий в Средней Азии, Казахстане и на Кавказе, вредные саранчовые, регулярно приносящие серьёзные убытки в аридных и семиаридных регионах, стали новой головной болью для властей и привлекли внимание натуралистов (о становлении прикладной энтомологии в России в XIX в. см., к примеру: Чеснова, 1962; Loskutova, Fedotova, 2015; Федотова, 2015). В середине века вышла первая специализированная и сравнительно объёмная русскоязычная публикация по вредным саранчовым — «О саранче и средствах к её истреблению» В. И. Мочульского (1853).

Разумеется, небольшие заметки о появлении саранчи и кобылок, рекомендации по мерам борьбы с ними появлялись на русском языке и ранее (см., к примеру, Канищев, 1842). В конце XVIII в. был опубликован даже перевод французского руководства по прикладной энтомологии (Бюкоз, 1794), где саранче посвящена отдельная глава (с. 151–163). Кроме того, Вольное экономическое общество в качестве реакции на вспышку саранчи в Новороссийско-Бессарабском генерал-губернаторстве в 1823–1824 гг. опубликовало небольшую брошюру об истреблении саранчи,

составленную бывшим ректором Харьковского университета Афанасием Стойковичем. Брошюра содержит немало фантастических мнений о саранче и предлагает не менее фантастические способы её истребления — например, полив полей, заражённых саранчой, известковым молоком из пожарных труб (Стойкович, 1825).

Как сам В. И. Мочульский (его краткую биографию см. в приложении 5), военный офицер, путешественник и страстный энтомолог-любитель, так и его научные публикации оценивались современниками весьма противоречиво (Кривоухатский, 2013). Статья, опубликованная в «Трудах Вольного экономического общества» и отдельной брошюрой на 82 страницы, была адресована широкому кругу читателей, прежде всего — сельским хозяевам, и была компиляцией наблюдений разных авторов за саранчовыми и методов борьбы с ними. Автор писал в основном о перелётной саранче (её он называл залётной саранчой, *Oedipoda migratoria*) и об итальянском прусе (*Calliptamus italicus*). Мочульский предполагал, что именно эти два вида чаще всего причиняют вред в губерниях юга Европейской России. Говоря о массовых перелётах саранчи, Мочульский, как и многие его современники, предполагал, что они вызываются нехваткой питания и погодными условиями.

Надо отметить, что до конца XIX столетия вопросу о том, какой именно вид саранчовых причиняет ущерб сельскому хозяйству во время текущей вспышки, в России уделялось сравнительно мало внимания. Так, Мочульский различал «залётную саранчу» и «итальянского пруса» на основании сообщений о миграциях: первая совершает большие и частые перелёты, второй остаётся в одной местности длительное время. Сравнительно редко Мочульский указывал, что корреспондент присылал ему (или другому любителю энтомологии) «образчики» вредителя. Статья Мочульского 1853 г., как и его последующий трактат «О вредных и полезных насекомых» (1856), содержат пространные рассуждения о полезности энтомологии для сельского хозяйства, исторический обзор крупных вспышек вредителей в разных регионах, а также практические рекомендации по организации борьбы с саранчой и другими вредителями. До массового применения инсектицидов оставались ещё десятилетия, и поэтому большинство рекомендаций касалось наблюдений за саранчой в период яйцекладки с последующей перепашкой залежей кубышек, сбором и уничтожением вывернутых плугом кубышек, а также уничтожения пеших кулиг «механическими» способами. На практике рекомендации эти оказывались трудновыполнимыми: не хватало рабочих рук, грамотного руководства и естественно-научной экспертизы³.

³ Многочисленные отчёты разных губерний о борьбе с массовыми вредителями сохранились как в местных, так и в столичных архивах. Здесь и далее мы даём описание архивных источников в соответствии с принятой в русскоязычном пространстве традицией: название архива, фонд (Ф.), опись (Оп.), дело (Д., множественное число — Дд.), при необходимости — лист (Л., множественное число — Лл.). См., к примеру: О расходах по истреблению саранчи, овражек [овражки — название сусликов в некоторых регионах] и других вредных животных, 1862–1871. Российский государственный исторический архив (далее — РГИА). Ф. 1287. Оп. 23. Д. 73; О борьбе с саранчой на Кавказе и Закавказье, части 1–9, 1879–1883. Центральный исторический архив Грузии. Ф. 241. Оп. 3. Дд. 200–207; Об истреблении вредных насекомых на казённых землях, 1901. РГИА. Ф. 398. Оп. 68. Д. 21404.

В 1850–1860-х гг. вышло несколько русскоязычных публикаций о саранчовых. В основном это краткие статьи в общей или сельскохозяйственной периодике, описывавшие появление вредителей в том или ином регионе, причинённые убытки и попытки местных властей организовать истребление (Радошковский, 1861). Далеко не всегда из публикации можно установить, о каком виде саранчовых идёт речь. На протяжении почти всего XIX в. фиксация вспышек вредителей сельского хозяйства, как и их истребление, входили в обязанности Министерства внутренних дел (МВД), наравне с организацией мер против любых других бедствий. В 1870-х гг. к обсуждению этой проблемы стали подключаться и сельскохозяйственные ведомства империи — Департамент земледелия и Учёный комитет Министерства государственных имуществ (МГИ), которые ввели в число своих экспертов энтомологов. Не менее важной была деятельность общественных организаций — Вольного экономического общества в Санкт-Петербурге, Московского общества сельского хозяйства, а также земств и сельскохозяйственных обществ южных губерний Европейской России, ориентированных на товарное производство зерна. В 1880-х гг. в Одессе и Харькове собирались областные энтомологические съезды, на которых обсуждали в том числе и методы истребления саранчовых (Федотова, 2015). Впрочем, многие доклады на них, с точки зрения современного специалиста, страдали тем же недостатком — не всегда можно понять, говорит ли автор о саранчовых вообще или о каком-то определённом виде (см. Неручев и Черкасов, 1884, а также материалы других областных энтомологических съездов 1880-х гг.).

В 1870 г. Вольное экономическое общество опубликовало фундаментальную сводку Ф. П. Кёппена (его краткую биографию см. в приложении 5) «О саранче и других вредных прямокрылых из сем. Acridodea, преимущественно по отношению к России». В ней автор собрал сведения о нашествиях саранчи во всём мире начиная с середины второго тысячелетия до нашей эры. Этот же труд вышел в виде пятого тома «Трудов Русского энтомологического общества» и долго оставался основополагающей работой по саранчовым, прежде всего, по перелётной саранче. Кёппен планировал издать двухтомник, первый том которого был бы посвящён собственно перелётной саранче, а других вредных представителей семейства, таких как «прустик (*Caloptenus italicus*)», «алжирская саранча (*Acridium peregrinum*)» и другие виды, Кёппен собирался рассмотреть во второй книге, которая, к сожалению, так и не была им закончена. Отметим, что под «алжирской саранчой», очевидно, подразумевается пустынная саранча *Schistocerca gregaria* (Forskål), но не исключено, что некоторые из приводимых о ней сведений относились и к мароккской саранче.

Первый отдел первого (и единственного опубликованного) тома посвящён естественно-историческому описанию перелётной саранчи, но содержит некоторые сведения и о других вредных прямокрылых. Второй отдел называется «Саранча в сельскохозяйственном отношении». В нём Кёппен привёл сведения о нашествиях саранчовых не только в России, но и во многих других регионах планеты, перечислил известные в то время меры борьбы и дал оценку их эффективности (Кёппен, 1870).

Особое внимание Ф. П. Кёппена привлекали миграции саранчовых. Автор предполагал, что перелёты саранчи не всегда обусловлены исключительно

недостатком пищи, поскольку стаи нередко пересекали целые области, не трогая посевов. Кёппен также сделал попытку связать периодичность вспышек саранчи с флуктуациями солнечной активности. Эту гипотезу впоследствии развивали и специалисты XX в.: например Е. М. Шумаков (1940а, 1940б) или Н. С. Щербиновский (1952). У неё есть приверженцы и сейчас (Столяров, 2000; Cheke *et al.*, 2021).

В 1881–1883 гг. Департамент земледелия издал новый труд Ф. П. Кёппена — трёхтомник «Вредные насекомые». Семейству саранчовых Кёппен посвятил специальный раздел во втором томе (1882), а роду *Stauronotus* Fischer, к которому в то время относили мароккскую саранчу, — отдельный параграф. Мароккскую саранчу Кёппен обсуждал под названием *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim) (с. 96–104). Вслед за Э. А. Эверсманном (Eversmann, 1859, с. 138) Кёппен полагал, что есть два близких, но вполне самостоятельных вида: *Stauronotus cruciatus* (Charpentier) (= *maroccanus* Thunberg) и *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim). Если первый, по мнению Кёппена, распространён в Средиземноморье, то второй приносит значительный вред восточнее, в том числе и на территории Российской империи. Для современного энтомолога очевидно, что на самом деле речь идёт об одном и том же виде — мароккской саранче. В этой же главе Кёппен привёл чёрно-белый, достаточно точный рисунок *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim), который, очевидно, следует считать первым изображением мароккской саранчи в научной русскоязычной литературе (рис. 2.4).

Сведения о развитии, поведении и истреблении *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim) на Кавказе Кёппен заимствовал из трёх статей, опубликованных в «Отчётах Кавказского общества сельского хозяйства» (Мороз, 1880; Хатисов, 1880; Ходжаев, 1880), а сведения о её естественных врагах в Крыму — из работы П. Т. Степанова «Паразиты саранчи» (1880). Ф. П. Кёппен обобщил огромное количество доступных на тот момент сведений о саранче (прежде всего перелётной), дополнив их собственными наблюдениями, фактически создав «саранчовую энциклопедию».

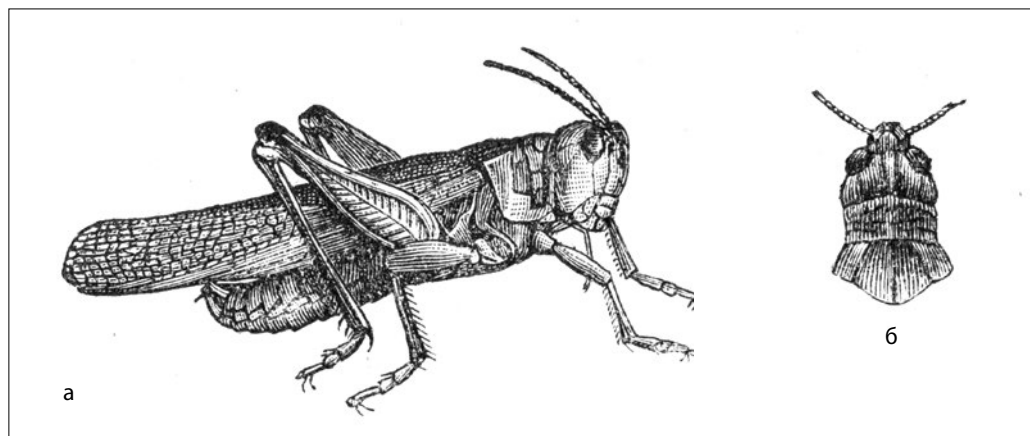


Рис. 2.4. Имаго *Stauronotus vastator* (Fischer de Waldheim) (младший синоним мароккской саранчи), самец.

См.: Кёппен, Ф.П. 1882. *Вредные насекомые*, т. 2. Санкт-Петербург, Деп. земледелия.

2.3. И. А. Порчинский и К. Н. Россигов

Во второй половине XIX в., когда ещё не существовало надёжных химических способов истребления массовых вредителей, естественные враги насекомых часто привлекали внимание исследователей. И. А. Порчинский, которого можно назвать первым прикладным энтомологом отечественного сельскохозяйственного ведомства и который как систематик специализировался на двукрылых, много писал о паразитах и хищных насекомых (его краткую биографию см. в приложении 5). С 1894 г. до своей смерти в 1916 г. Порчинский возглавлял Бюро по энтомологии — первую правительственную структуру для исследования сельскохозяйственных вредителей, созданную при Учёном комитете Министерства земледелия и государственных имуществ. Позднее Бюро по энтомологии стало одним из предшественников Всесоюзного (в постсоветские годы — Всероссийского) института защиты растений (ВИЗР). На этом посту Порчинский издал несколько работ, посвящённых паразитам саранчовых и их кубышек. В качестве паразитов кубышек мароккской саранчи он упоминает жука-пестряка *Trichodes laminatus* Chevrolat (сем. Cleridae) и муху-жужжало *Anastoechus nitidulus* (Fabricius) (сем. Bombyliidae) (Порчинский, 1893–1895). В сводке 1914 г. он обобщил все известные к тому времени сведения о жуках — вредителях кубышек и указал 11 видов нарывников (сем. Meloidae), которые являются естественными врагами *D. maroccanus* (Thunberg) (Порчинский, 1914). Несколько видов жужжал, повреждающих яйца в кубышках мароккской саранчи, были также отмечены П. А. Степановым (1880, 1881, 1882) и В. М. Шимкевичем (1884).

Сотрудники Бюро по энтомологии под руководством Порчинского, в первую очередь К. Н. Россигов (его краткую биографию см. в приложении 5), последовательно занялись изучением различий в экологии, физиологии, жизненном цикле и поведении разных видов саранчовых, а также вопроса о том, какие именно виды причиняют наиболее ощутимый вред в том или ином регионе Российской империи. Конечно, подобные попытки предпринимались и ранее. К примеру, статья А. А. Кушакевича 1865 г. акцентировала внимание на различиях в экологии и поведении перелётной и итальянской саранчи — двух видов, наносивших самый ощутимый вред в южных губерниях Европейской части Российской империи (Кушакевич, 1865). Благодаря работам сотрудников бюро путаница и неопределённость в видовой принадлежности саранчовых остались в прошлом. В 1893–1895 гг. вышла серия статей Порчинского «О кобылках, поражавших посевы и травы в губерниях Пермской, Тобольской и Оренбургской». Там имеются чёрно-белые изображения имаго, кубышек и личинок нескольких видов вредных саранчовых, в том числе имаго и кубышек мароккской кобылки, с оговоркой, что этот вид является значительной угрозой для более тёплых регионов. В последующие годы эти же изображения кубышек появлялись на страницах работ Россигова.

По заданиям Бюро по энтомологии, сельскохозяйственного ведомства и региональных властей Россигов совершал многочисленные поездки, в том числе в Туркестан и на Кавказ, по результатам которых публиковал работы по биологическим особенностям отдельных видов саранчовых как основам для более рациональной постановки борьбы с ними. Вместе с рисовальщиком бюро Г. Г. Рыбаковым Россигов издал брошюру с цветными изображениями имаго (рис. 2.5), чёрно-белыми рисунками кубышек, яиц и личинок саранчовых, в том числе — мароккской

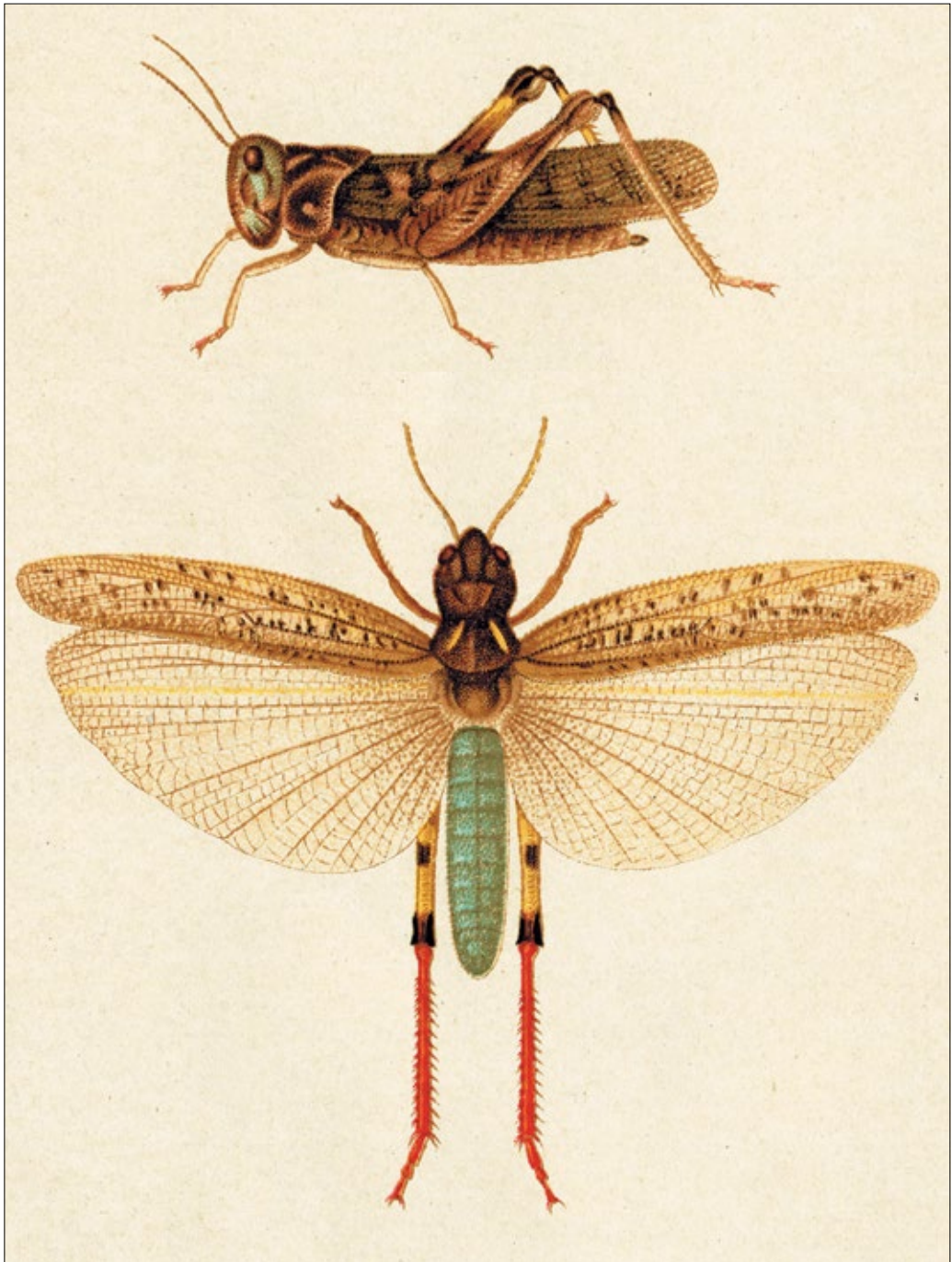


Рис. 2.5. Имаго мароккской саранчи, *Stauronotus (=Dociostaurus) maroccanus* (Thunberg), вид сбоку и сверху.

См.: **Россигов, К.Н. и Рыбаков, Г.Г.** 1897. *Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. 1. Саранча, прус и вреднейшие виды кобылок.* Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ (Труды Бюро по энтомологии, т. 1, вып. 6).

саранчи (Росси́ков и Рыба́ков, 1897). Позднее в серии «Труды Бюро по энтомологии» описания с рисунками были изданы как руководство для определения кубышек вредных видов саранчовых и их залежей (Росси́ков, 1903).

Росси́ков показал, что весной отрождение личинок мароккской саранчи из перезимовавших яиц начинается после того, как температура воздуха в течение трёх-четырёх дней превышает 17,5 °С. По его наблюдениям, личиночное развитие мароккской саранчи происходит за 40–50 дней (более поздние наблюдения показали, что его оценка несколько завышена; это можно объяснить тем, что Росси́ков не имел возможности проводить систематические наблюдения в одном и том же месте длительное время). Росси́ков установил, что именно мароккская саранча является наиболее опасным представителем саранчовых в Средней Азии (Росси́ков, 1898б). В докладе саранчовому комитету при Туркестанском обществе сельского хозяйства Росси́ков (1898б, 1898г) подробно описал химический метод уничтожения пеших кулиг саранчи опрыскиванием парижской зеленью. Наблюдая саранчовых в Ташкентском уезде, он установил несколько групп их паразитов, оценил процент поражения кубышек, личинок и взрослых особей, а также численность паразитов на одну особь саранчового и даже выдвинул смелую гипотезу о том, что стаи саранчи покидают свои «коренные» местообитания именно под влиянием размножившихся паразитов (Росси́ков, 1899). Отметим, что помимо традиционно используемого названия «мароккская кобылка» применительно к *D. maroccanus* (Thunberg) Росси́ков также иногда использовал тривиальное название «вредная кобылка».

2.4. Первые попытки применения микробиологического метода

Примерно в те же годы делались попытки использования возбудителей грибных и бактериальных болезней против массовых вредителей сельского хозяйства. В России в конце 1870-х и в 1880-х гг. с возбудителями болезней насекомых экспериментировали И. И. Мечников и его студент И. М. Красильщик, а также доцент Казанского университета Н. В. Сорокин (Мечников, 1879; Сорокин, 1880; Красильщик, 1886б, 1886в). При изучении потенциальных патогенов хлебного жука кузьки (*Anisoplia austriaca* Herbst, сем. Scarabaeidae) Мечникову и Сорокину удалось выделить гриб *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin. Препараты на основе этого гриба и сегодня применяются против разных групп насекомых, причём часто очень эффективно. Надо отметить, что, вероятно, первое упоминание эпизоотий саранчовых на территории Российской империи в научной литературе было сделано ещё П. С. Палласом, который описал массовую гибель саранчи на юге России в конце XVIII в. (Pallas, 1801).

Пример рода *Metarhizium* является скорее исключением, поскольку в большинстве случаев микробиологический метод при широкомасштабном использовании оказывался неэффективным. Так, в 1910-х гг. бактериолог-самоучка Феликс д'Эрелль (Felix d'Herelle, 1873–1949) выделил из кишечника мексиканского саранчового *Schistocerca pallens* (Thunberg) казавшуюся патогенной бактерию *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle (d'Herelle, 1912, 1914) и применил её на больших площадях против саранчовых в Латинской Америке. Эти опыты пытались воспроизвести энтомологи и микробиологи разных стран, в том числе в России сотрудник Сельскохозяйственной бактериологической лаборатории С. С. Мережковский (1913). Работы первоначально были восприняты с большим оптимизмом многими



Рис. 2.6. Обложка книги «Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран» Г.Г. Якобсона и В.Л. Бианки (1905). Изображение имаго *Stauronotus (=Dociostaurus) maroccanus* (Thunberg) из этого издания

специалистами, в том числе А. А. Ячевским (1913) и Б. П. Уваровым⁴. Однако довольно быстро профессиональные бактериологи обнаружили множество серьёзных изъянов в методиках д'Эрелля, и его «коккобацилл» был признан кишечным симбионтом, который лишь в исключительных случаях мог переходить в патогенную форму (Мережковский, 1925; Уваров, 1927б). Более подробно о развитии биологического метода борьбы с мароккской саранчой см. раздел 13.5.13.

2.5. На рубеже XIX и XX веков

В 1905 г. вышла капитальная сводка «Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран», подготовленная энтомологами из Зоологического музея Академии наук в Санкт-Петербурге Г. Г. Якобсоном и В. Л. Бианки (рис. 2.6), в которой часть по ортоптероидным насекомым была написана Г. Г. Якобсоном (его краткую биографию см. в приложении 5). Для своего времени она стала лучшей и наиболее полной русскоязычной публикацией по прямокрылым, ориентированной на широкий круг любителей энтомологии. Всего в ней описывалось 275 видов саранчовых, из которых 151 вид принадлежал к российской акридофауне. Мароккская саранча в данной сводке отнесена к роду *Stauronotus* Fischer. Даже через два десятилетия Б. П. Уваров называл эту книгу «прекрасной»

⁴ Переписка Сельскохозяйственной бактериологической лаборатории с энтомологическими станциями, агрономами и другими учреждениями и лицами о высылке культур бацилл и об организации исследований по изучению бактериологических методов для истребления саранчи, 1912–1913. РГИА. Ф. 462. Оп. 1. Д. 22.

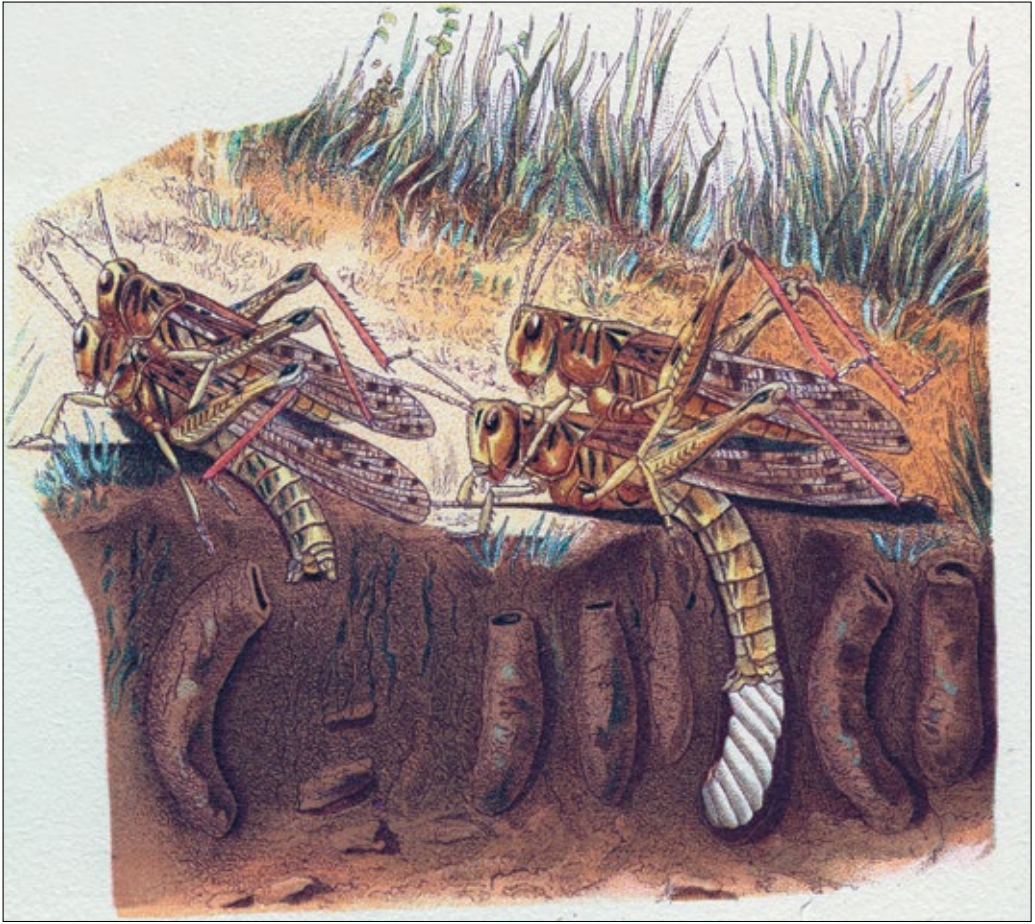


Рис. 2.7. Яйцекладка и кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Иллюстрация выполнена О. Соминой (рисовальщицей Зоологического музея ИАН) в 1900-х или 1910-х гг. для работы И. Я. Шевырёва, которая, вероятно, не была опубликована, хотя литографии были отпечатаны и сохранились (личный архив А. В. Лачининского)

и заявлял, что «именно она дала толчок работе по изучению прямокрылых России и создала целую школу» ортоптерологов⁵. Книга роскошно иллюстрирована, но, к сожалению, рисунки мароккской саранчи — имаго (цветной) (рис. 2.6) и кубышки (чёрно-белый) — получились не очень удачными и малоинформативными.

В начале XX в. хорошие цветные изображения вредных саранчовых были подготовлены рисовальщицей Зоологического музея ИАН О. М. Соминой⁶ для публикации И. Я. Шевырёва в его отчёте Лесному департаменту Министерства земледелия и государственных имуществ (рис. 2.7).

⁵ Б. П. Уваров — к А. П. Семёнову-Тян-Шанскому, Лондон, 2 дек. 1926 г. Санкт-Петербургский филиал Архива Российской академии наук (далее — СПФ РАН). Ф. 722. Оп. 2. Д. 1062. Л. 283.

⁶ На то, что рисунки саранчовых для И. Я. Шевырёва выполнила именно О. М. Сомина, указывает Б. П. Уваров в своей ревизии рода *Locusta* (Uvarov, 1921b).

2.6. Мароккская саранча — главная угроза хлопководству Российской империи. Создание энтомологических станций и бюро

В конце XIX — начале XX в. стремление Российской империи наладить собственное производство хлопка и других южных культур, сооружение оросительных каналов, распашка территорий, которые ещё недавно использовались только кочевниками-скотоводами, привели к тому, что мароккская саранча стала постоянной проблемой как для местного сельского хозяйства, так и для империи. Заголовки статей о борьбе с ней были похожи на сводки с мест военных действий: «Грядущая беда Туркестана» (Серков, 1901), «Закаспийское бедствие» (В. Б., 1903), «Невесёлые впечатления» (С. Н., 1903), «Война с саранчой» (Аноним, 1908), «Гибель посевов от саранчи на станции Голодная Степь» (Аноним, 1909а), «К походу против саранчи» (Аноним, 1909б), «С поля битвы» (Алим, 1910), «Враг у ворот» (Дворниченко, 1916), и даже «О, Аллах, Аллах» (Дворниченко, 1917). Вот как описывалось саранчовое бедствие 1901 г. в газете «Закаспийское обозрение»:

«Саранча уже теперь в таком огромном количестве, что будущее кажется всякому, хоть сколько-нибудь понимающему человеку ничем не лучше, если бы в край забралась какая-либо эпидемическая болезнь, вроде холеры или даже чумы» (Серков, 1901).

В начале XX в. постепенно рос штат экспертов, вовлечённых в изучение массовых вредителей и разработку методов борьбы с ними. На рубеже XIX–XX вв. лишь единичные регионы имели в своём распоряжении собственных (обычно земских) энтомологов, остальным же приходилось довольствоваться специалистами, присылаемыми на несколько недель из Бюро по энтомологии или с зоологических кафедр. Однако новый метод борьбы — опрыскивание инсектицидами — в отличие от традиционных механических способов требовал высококвалифицированных кадров, как для разработки методик истребления в конкретном регионе и для конкретного вида, так и при непосредственном проведении работ. Поэтому в 1910-х гг. при совместном финансировании из местных и общегосударственных средств в губерниях юга Европейской России, на Кавказе и в Средней Азии были созданы исследовательские учреждения — энтомологические станции, а также энтомологические бюро, занимавшиеся истреблением вредителей. Благодаря им был собран и опубликован огромный объём информации о противосаранчовых кампаниях, а также о биологии отдельных видов, в том числе и мароккской саранчи (Морозов, 1905; Сааков, 1905а, 1905б; Покровский, 1906а, 1906б, 1906в, 1909а, 1909б, 1909в, 1909г, 1910; Понятовский, 1906, 1913; Касаткин, 1908, 1909; Александров, 1911; Радецкий, 1911, 1912; Мейер, 1912; Шрейнер, 1911, 1915; Уваров, 1913а, 1913б, 1913в, 1914, 1915, 1915–1916; Яцентковский, 1913; Алматинский, 1914; Севастьянов, 1914, 1915б).

В 1913 г. в Киеве прошёл Первый всероссийский съезд деятелей прикладной энтомологии, на котором Б. П. Уваров предложил общие принципы организации противосаранчовых служб и работ. Он особенно подчёркивал необходимость тесного взаимодействия исследовательской и практической деятельности, сотрудничества между соседними регионами, а также между энтомологами и представителями администрации (Уваров, 1915). Региональные совещания прикладных энтомологов продолжались в годы Первой мировой войны, а всероссийские — возобновились уже в годы Гражданской войны (см. к примеру: Богданов-Катков, 1920, 1921).

2.7. Ставропольское энтомологическое бюро. Б. П. Уваров

Важным центром изучения саранчовых и разработки методов их истребления (в том числе и мароккской саранчи) стало Ставропольское энтомологическое бюро, созданное в 1912 г. Его первым заведующим (1912–1914) был выдающийся российско-британский энтомолог Б. П. Уваров (рис. 2.8; его краткую биографию см. в приложении 5). Именно здесь он начал собирать материал, который лёг в основу его теории фазовой изменчивости саранчовых (Uvarov, 1921a), открывшей новую эру в науке о саранче — акридологии, основателем которой по праву считается Уваров. Свой первый сезон в Ставрополье (весна–лето 1911 г.) Уваров работал в качестве командированного специалиста Департамента земледелия. Его основной задачей было изучение биологии перелётной и мароккской саранчи, с вспышкой которых Ставропольская губерния активно боролась с 1909 г. На летние сезоны 1911–1914 гг.

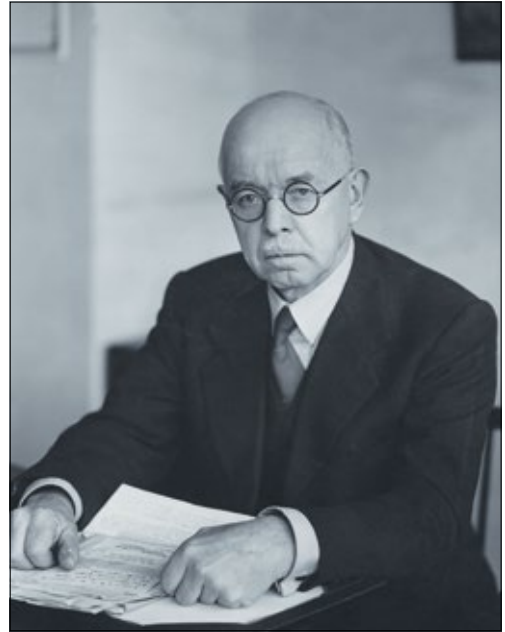


Рис. 2.8. Борис Петрович Уваров. Национальная портретная галерея, Лондон. (© National Portrait Gallery, London)

в Ставрополье для саранчовых работ приезжали студенты и стажёры — энтомологи и агрономы, так что Уваров постоянно получал свежие сборы и результаты наблюдений, а молодёжь проходила теоретическую и практическую подготовку (подробнее см. Федотова, Куприянов, 2018).

В начале 1915 г. Уваров переехал в Тифлис (сейчас Тбилиси, Грузия) и возглавил создаваемую там энтомологическую службу Закавказья. В 1920 г. он был приглашён в Лондон для работы в Имперском бюро по энтомологии (Imperial Bureau of Entomology). В Тифлисе Уваров имел возможность работать с коллекциями Кавказского музея, а в Лондоне — с коллекциями Британского музея естественной истории. Во время работы в Тифлисе Уваров подготовил объёмную рукопись, оставшуюся неопубликованной — «Прямокрылые Кавказа». Некоторые части этой рукописи вышли в свет как отдельные статьи в начале 1920-х гг. — описания новых видов, а также зоогеографический анализ фауны прямокрылых Кавказа (Uvarov, 1921c). В нашей монографии мы помещаем описание *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) из неё (приложение 6).

Через год после переезда Уварова в Англию вышла его знаменитая ревизия рода *Locusta* (Uvarov, 1921a). В ней Уваров показал, что различающиеся по целому ряду признаков и поэтому считавшиеся отдельными видами *Locusta danica* Linnaeus и *Locusta migratoria* (Linnaeus) на самом деле являются двумя формами (Уваров их назвал фазами) одного и того же вида перелётной саранчи, появляющимися в популяции



Рис. 2.9. Обложка книги «Саранча и кобылки» Б. П. Уварова (1927)

при разных уровнях плотности⁷. Это революционное открытие, получившее название «фазовая теория» (см. главу 6), Уваров сделал на основании собственных наблюдений, а также лабораторных экспериментов коллег-энтомологов в России и за рубежом. Через годы Уваров станет признанным мировым лидером науки о саранче, и его назовут отцом акридологии (Waloff and Popov, 1990).

В 1921 г. также вышла предварительная ревизия рода *Doclostaurus* (Uvarov, 1921b). В ней Уваров установил, что в соответствии с принципом приоритета этот род должен называться *Doclostaurus*, поскольку под этим названием Ф. К. Фибер описал его в июне 1853 г. (Fieber, 1853). Название же *Stauronotus* появилось в работе Л. Г. Фишера чуть позже, в ноябре того же года (Fischer, 1853). До этого во многих изданиях, в том числе и в книге Якобсона и Бианки (1905), мароккская саранча фигурировала как представитель именно *Stauronotus*.

В отношении фаз у *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) Уваров поначалу высказывался весьма осторожно (1922, 1927а, 1927б), по традиции называя вид мароккской кобылкой, а не саранчой. Вопрос о фазах у данного вида был блестяще разрешён С. П. Тарбинским (его краткую биографию см. в приложении 5), который подтвердил принадлежность мароккской саранчи к стадным видам с чёткими различиями в морфологии и окраске между одиночной и стадной фазами (Тарбинский, 1932а), т.е., используя современную терминологию, с фазовым п о л ф е н и з м о м. Это подтвердили и наблюдения в других регионах обитания: Италии (Paoli, 1932; Jannone, 1934, 1938), Алжире (Pasquier, 1934), Испании (Moreno Márquez, 1942), Сирии (Skaf, 1972).

После эмиграции в Англию в 1920 г. Б. П. Уваров поддерживал тесные отношения не только с русскими энтомологами (и прикладными, и «музейными»), но и со структурами Наркомата земледелия, благодаря чему продолжал публиковать много работ на русском языке. Даже его книга «Саранча и кобылки» была издана сначала на русском (Уваров, 1927а), и только через год — на английском (Uvarov, 1928). На обложке книги (рис. 2.9), вышедшей в серии «Библиотека хлопкового дела», изображена стая мароккской саранчи, пикирующая на хлопчатник, что

⁷ Некоторые документы свидетельствуют, что первый вариант этой статьи был готов уже в 1915 г., и, как писал сам Уваров, она не была напечатана «по чисто техническим причинам» (The National Archives [Kew, UK], AY 20/85, л. 210).

подчёркивает значение *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) как наиболее опасного вредителя этой культуры. Мароккской саранче в книге посвящена специальная глава, подводящая итоги изучения данного вида к тому времени. И в ней, и в вышедшей в том же году сводке «Саранчовые Средней Азии» (Уваров, 1927б) автор описал географическое распространение мароккской саранчи и попытался развить предложенную Сиязовым (1912б, см. об этом ниже) схему, согласно которой ареал этого вида подразделялся на зоны постоянного обитания (постоянные очаги размножения) и зоны, в которых саранча появлялась только после залётов стай (временные, или вторичные, очаги). Как и прежде, скудность информации о заселениях мароккской саранчей в период рецессии (спада) не позволила подкрепить эту идею реальными наблюдениями.

Подчеркнув недостаточность тогдашних знаний о биоэкологии данного вида, Уваров наметил основные направления будущих исследований, а именно: описание биотопов; изучение поведения в разных географических зонах, особенно в период рецессии; выявление условий и факторов, способствующих и препятствующих гregarизации. В 1930-е гг. в СССР в этих направлениях работали С. П. Жданов (1934) на Северном Кавказе, И. И. Евстропов (1932а) в Закавказье, П. А. Вельтищев (1938, 1939) в Азербайджане, И. Д. Батиашвили (1941) в Грузии, В. И. Плотников (1931) и Е. Н. Иванов (1934а, 1934б, 1936) в Узбекистане, А. М. Пудовкин (1931) в Средней Азии, Д. И. Прутенский и М. Г. Рык-Богданико (1937) в Таджикистане. В 1920–1930-х гг. Б. П. Уваров продолжал консультировать коллег в СССР, переписка с ними сохранилась в обширном фонде Уварова в Национальном архиве в Кью в Англии. Наиболее интересные сведения о проблемах изучения мароккской саранчи содержатся в письмах к Уварову от Г. Я. Бей-Биенко, С. П. Жданова и С. П. Тарбинского⁸.

2.8. Туркестанская энтомологическая станция в Ташкенте.

В. И. Плотников и М. М. Сиязов

Большой вклад в изучение мароккской саранчи сделал В. И. Плотников (рис. 2.10; его краткую биографию см. в приложении 5), который в 1911 г. стал первым заведующим Туркестанской энтомологической станцией в Ташкенте, впоследствии преобразованной в Узбекскую опытную станцию защиты растений (УЗОСТАЗРА), а затем — в Среднеазиатский (ныне Узбекский) научно-исследовательский институт защиты растений. В. И. Плотников проводил наблюдения и эксперименты в отношении насекомых-вредителей в Туркестане в течение 20 лет, и мароккская саранча была одним из главных объектов его исследований. Он опубликовал подробное описание кубышек и яиц мароккской саранчи (Плотников, 1912), дополнив



Рис. 2.10. Василий Ильич Плотников. Фото из семейного архива Плотниковых

⁸ The National Archives (Kew, UK), AY 20/70, pt. 3; AY 20/77, pt. 2; AY 20/79, pt. 3, 4.

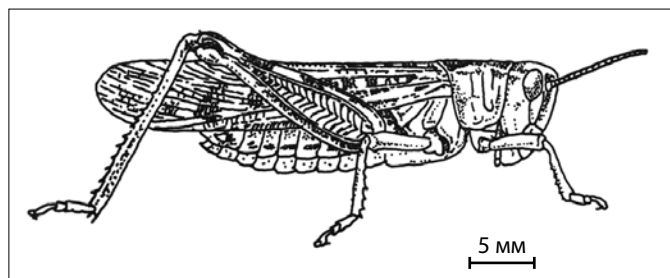


Рис. 2.11. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самка, вид сбоку. См.: **Плотников, В.И.** 1917. *Наставление по борьбе с мароккской кобылкой*. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.

первоописание, сделанное К. Н. Россиковым (1903, 2-е издание — 1909). В той же работе Плотников (1912) предложил практический метод распознавания пола личинок мароккской саранчи начиная с 1-го возраста, подробно описал все пять личиночных возрастов и выявил влияние температуры и влажности на эмбриогенез вида. Помимо этого, Плотников (1917а, 1926) наблюдал редкое явление — массовую гибель яиц мароккской саранчи от сильной засухи в 1917 г., приведшую к окончанию вспышки и началу глубокой рецессии. Он же (Плотников, 1917б) опубликовал чёрно-белое изображение имаго мароккской саранчи (рис. 2.11), которое, на наш взгляд, превосходит по информативности предыдущие, даже цветные, рисунки (см. рис. 2.3).

Следует отметить важную с практической точки зрения статью Плотникова (1931) об увеличении площади, занимаемой одной и той же кулигой мароккской саранчи с увеличением возраста личинок. Автор справедливо признавал, что уничтожение всех кулиг на протяжении первого возраста (в первую неделю жизни личинок) невозможно, и поэтому борьбу приходится проводить и на более поздних сроках. Наблюдая кулиги от отрождения до окрыления (и оберегая их от розового скворца!) в 1929 и 1930 гг., Плотников подсчитал, что за весь период личиночного развития с 1-го по 5-й возраст кулига увеличивает свою площадь в 200–300 раз. Соответственно, он призывал к тому, чтобы вся борьба была завершена за две недели, то есть на стадии двух младших (1-го и 2-го) возрастов мароккской саранчи. Если же время упущено, то размеры кулиги, достигшей взрослого состояния, увеличиваются в десятки и даже сотни раз, а её уничтожение требует значительно больших ресурсов. Подобные выводы подчёркивают необходимость постоянного мониторинга залежей кубышек. Они имеют большое практическое значение и в наше время: борьбу с саранчой рекомендуется организовать и провести так, чтобы основная масса её была истреблена на стадии 2–3-го возрастов личинок.

В этой статье Плотников поднял ещё один практический вопрос: какого уровня эффективности обработок необходимо достичь, чтобы существенно сократить популяцию вредителя? Принимая во внимание плодовитость мароккской саранчи, он пришел к выводу, что даже при высокой эффективности обработок (97–98% смертности) на следующий год количество саранчи может сохраниться почти на том же уровне. По этой же причине Плотников утверждал, что необходимо не только истреблять личинки, но и уничтожать источник заражения, и в местах яйцекладки мароккской саранчи применять агротехнические меры (распашку под посевы). Эта работа Плотникова вызвала оживлённую дискуссию среди специалистов: А. А. Любищев и Г. Я. Бей-Биенко (1931) посвятили ей детальную рецензию.

Следует заметить, что в те годы существовала полезная практика публикации отзывов на интересные статьи коллег, так что на страницах журнала несколько месяцев могла идти острая полемика.

Важным вкладом Плотникова в акридологию являются его эксперименты по изменчивости саранчи, содержащейся в садках поодиночке и группами. Результаты этих лабораторных опытов, выполненных на перелётной саранче, стали одним из кирпичиков в фундаменте фазовой теории Уварова, хотя сам Плотников относился к ней настороженно. В то время он увлекался генетикой (особенно идеями Н. И. Вавилова и Ю. А. Филипченко) и пытался объяснить полученные результаты наследственной изменчивостью и мутациями. Впервые результаты этих экспериментов были представлены на заседании Русского энтомологического общества (РЭО) 28 декабря 1921 г. в докладе, сделанном совместно с В. В. Никольским⁹. В печати они появились только через шесть лет (Плотников, 1927).

Первая попытка обрисовать область распространения мароккской саранчи в пределах Российской империи была сделана другим сотрудником Туркестанской энтомологической станции — М. М. Сиязовым (его краткую биографию см. в приложении 5) (Сиязов, 1912б). В этой работе на основе данных, накопленных более чем за десятилетие противосаранчовых работ в регионе (1901–1911), Сиязов попытался разграничить постоянные очаги и зоны более или менее случайных заселений (залётов). Вполне точно их разграничить не удалось из-за недостатка данных по временным заселениям.

М. М. Сиязов предположил, что существует связь между постоянными очагами мароккской саранчи в Закавказье и Туркестане с одной стороны с очагами в Персии (Иране) и Афганистане — с другой. Он показал, что сроки отрождения личинок в горных местностях изменяются с высотой над уровнем моря: чем выше, тем позже (Сиязов, 1912б, 1913а), и подтвердил наличие у мароккской саранчи пяти личиночных возрастов, а не четырёх, как указывал, например, Скворцов (1912). Наблюдая массовую яйцекладку, Сиязов подсчитал, что максимальная плотность кубышек мароккской саранчи может достигать 8 тыс./м², при этом кубышки откладываются в несколько слоёв и становятся неразделимыми, похожими на пчелиные соты. По этому показателю мароккская саранча уступает лишь итальянскому прусу *Calliptamus italicus* (Linnaeus), для которого К. А. Васильев (1962) значительно позднее указал максимальную плотность кубышек 10 тыс./м² в Центральном Казахстане. Ряд публикаций Сиязова был посвящён практическим аспектам борьбы с мароккской саранчой: преимущественным свойствам мышьяковистокислого натрия в сравнении с парижской зеленью (Сиязов, 1912а, 1913а) и более высокой эффективностью переносных железных стенок в сравнении с ловчими канавами (Сиязов, 1912в). Работы Сиязова были проиллюстрированы не рисунками, а чёрно-белыми фотографиями. По-видимому, это были первые фотографические изображения мароккской саранчи в русскоязычной научной литературе.

⁹ Об этом докладе президент РЭО А. П. Семёнов-Тян-Шанский подробно писал Б. П. Уварову в письме, датированном 10–14 января 1922 г. (The National Archives [Kew, UK], AY 20/76, pt. 3). Семёнов-Тян-Шанский и другие участники заседания предложили Плотникову и Никольскому некоторые идеи по продолжению экспериментов.

Первые списки повреждаемых мароккской саранчой растений были приведены для деревьев и кустарников Д. Морозовым (1905), а для полевых и огородных культур — М. М. Сиязовым (1912а).

2.9. 1920-е годы: П. А. Свириденко. Первые опыты применения авиации в борьбе с саранчой

Среди публикаций 1920-х гг. необходимо упомянуть работы П. А. Свириденко (его краткую биографию см. в приложении 5), который сделал ряд важных наблюдений за мароккской саранчой во время её вспышки в Азербайджане (Свириденко, 1922, 1924, 1925). Как и другие авторы, изучавшие до него вредителя в Средней Азии (Сиязов, 1912б; Дворниченко, 1916), Свириденко подметил связь между развитием мароккской саранчи и, говоря современным языком, индикаторным растением её биотопов — весенним эфемероидом луковичным мятликом *Poa bulbosa* L. Свириденко (1922) составил таблицы для определения личиночных возрастов мароккской саранчи и показал, что они различаются не только по размерам и крыловым зачаткам, но и по количеству сегментов усиков. Он установил, что при подходящих условиях кулиги мароккской саранчи могут начинать согласованное передвижение уже с 1-го возраста. Этим мароккская саранча отличается от других видов стадных саранчовых, у которых передвижение кулиг начинается обычно со 2-го личиночного возраста. Наблюдая за перелётами стай, автор предположил, что это нормальное явление (он называл его «инстинкт») в жизненном цикле саранчи, подобное перелётам птиц или массовым миграциям млекопитающих, в ответ на резкое повышение плотности при скучивании. Свириденко (1924) также составил список растений, повреждаемых мароккской саранчой в Азербайджане.

Огромным шагом вперёд стала разработка и внедрение авиационно-химического метода противосаранчовых обработок, что позволило резко увеличить площади обработок и повысить их эффективность. В Советском Союзе этот метод был опробован уже в середине 1920-х гг. Небольшая партия самолётов У-8 не была востребована для учебных целей. Они были модифицированы таким образом, что в передней кабине снималось второе управление и ставился контейнер с химикатами, соединённый через пол кабины со специальными патрубками. Самолёт получил сказочное название «Конёк-Горбунок».

В 1925 г. была организована авиационная противосаранчовая экспедиция на Северный Кавказ (Коротких, 1925б, 1925в, 1926а, 1926б, 1927; Парфентьев, 1925; Свириденко, 1926а, 1926б; краткую биографию Г. И. Коротких см. в приложении 5). Несколько позже появились отчёты об авиационной борьбе с мароккской саранчой в Азербайджане (Евстропов, 1932б; Сытин, 1932). Борьба с помощью самолётов проводилась тремя способами: опыливанием порошкообразными ядами, разбрасыванием отравленных приманок и опрыскиванием растворами препаратов (Коротких, 1928а, 1928б, 1932, 1934а, 1934б; Раевский, 1932; Рафес, 1932а, 1932б; Спасский, 1935). Внедрению авиационно-химического метода немало способствовала его пропаганда, в которой принимали участие такие знаковые фигуры, как Александр Дейнека и Владимир Маяковский (Дейнека, 1930; Маяковский, 1923). Вскоре самолёты стали использовать на огромных территориях. Более подробно о применении авиации в борьбе с саранчой см. раздел 13.5.8.

2.10. Международное сотрудничество в деле борьбы с мароккской саранчой

Немаловажным аспектом рациональной борьбы с саранчой было сотрудничество между соседними государствами, тем более что у южных границ страны находились районы выращивания одной из самых ценных культур — хлопчатника. Центральные власти Российской империи, а затем Советского Союза тратили огромные средства на постройку ирригационных каналов (Obertreis, 2017), но плантации подвергались нашествиям кулиг и стай мароккской саранчи, в том числе и из сопредельных государств — Персии (Ирана) и Афганистана. Понимание того, что очаги мароккской саранчи по обе стороны государственной границы функционируют как единое целое и что с этим мобильным трансграничным вредителем надо бороться совместно, сложилось довольно рано. Так, ещё в 1913 г. С. К. Понятовский указал, что в Восточную Бухару (современные Таджикистан и Южный Узбекистан) мароккская саранча залетает из соседнего Афганистана и что для успешного решения вопроса борьбы с саранчой в Восточной Бухаре необходимо организовать планомерную борьбу с этим вредителем на территории Афганистана. Попытки договориться с персидскими властями о совместных мерах по истреблению саранчовых в Закавказье также делались ещё в 1910-е гг.¹⁰

В 1920–1930-х гг. проходили регулярные двусторонние советско-афганские и советско-иранские противосаранчовые конференции (Наумов, 1936). Организовывались экспедиции, которые проводили обследования и уничтожение саранчи по обе стороны границы. Дополнительным стимулом для оказания помощи южным соседям в борьбе с саранчовыми и другими вредными насекомыми была необходимость покупать у них хлопок¹¹. В августе 1935 г. было подписано специальное соглашение между СССР и Ираном по борьбе с мароккской саранчой в приграничных областях обеих стран. В этот период был издан ряд работ, посвящённых мароккской саранче в южных регионах Союза и в прилегающих областях этих двух стран (Радугин, 1926; Мориц, 1925, 1927а, 1927б, 1927в). В публикациях Л. Д. Морица (его краткую биографию см. в приложении 5) обсуждалась организация борьбы с мароккской саранчой в соседней с Туркменистаном иранской провинции Хорасан (Мориц, 1928), а статья А. М. Пантелеева так и называется: «Персидская саранча и советский хлопок» (Пантелеев, 1924). Политический аспект организации совместных саранчовых работ в Закавказье в 1920–1930-х гг. описан в работе французского историка Э. Форестье-Пейра (Forestier-Peyrat, 2014).

В целом же акридология (как фундаментальная, так и прикладная) отличалась по-настоящему глобальным характером с самых первых этапов своей истории. Так, например, Б. П. Уваров ещё со Ставрополя вёл переписку со специалистами по саранче из разных стран, включая Австралию, и в 1913 г. ставил

¹⁰ См. к примеру: О принятии Персидским правительством мер к истреблению саранчи в Персии, 1911, Центральный исторический архив Грузии. Ф. 13. Оп. 1. Д. 380/212; Об отпуске кредита на борьбу с кобылкой в Елизаветпольской и Бакинской губерниях, 1912–1913. РГИА. Ф. 1276. Оп. 19. Д. 673; О борьбе с саранчой в Закавказье, 1912, РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26253; О ведении переселенческого дела на Кавказе в 1913 г., РГИА. Ф. 391. Оп. 5. Д. 543.

¹¹ См. к примеру: Российский государственный архив экономики (далее — РГАЭ). Ф. 4372. Оп. 10. Д. 118; Оп. 15. Д. 203; Оп. 32. Д. 632; Ф. 7486. Оп. 37. Д. 240; Ф. 7990. Оп. 1. Д. 12, 66.

эксперименты с отравленными приманками, заимствуя южноафриканский опыт (Уваров, 1915–1916). Революция 1917 г. и Гражданская война внесли в интернационализацию дисциплины свой вклад: эмигрировавшие из России энтомологи стали заниматься саранчовыми вредителями в самых экзотических уголках планеты: Б. Н. Золотаревский (1892–1964, студент Московского университета и ученик Б. П. Уварова) — на Мадагаскаре и в других французских колониях в Африке; А. А. Оглоблин (1891–1967, студент университета св. Владимира в Киеве и сотрудник Полтавской сельскохозяйственной опытной станции) — в Аргентине и так далее. Вот что писал по этому поводу известный французский акридолог Ж. Руа:

«По-видимому, первыми учёными, которые всерьёз стали изучать проблемы защиты сельскохозяйственных культур от саранчовых, были русские, по мере того, как границы царской России продвинулись в Среднюю Азию — зону высокой активности саранчи. Неудивительно, что после Первой мировой войны русские эмигранты-акридологи заняли главенствующие места в исследовательских организациях Англии и Франции, специализирующихся на данной тематике. Сэр Борис Уваров в Англии и Борис Золотаревский во Франции привнесли с собой в западный мир солидные знания по саранчовым, полученные ими на родине» (Roy, 2001, p. 22)¹².

2.11. ВИЗР. Г. Я. Бей-Биенко

В 1920–1930-х гг. шёл беспрецедентный рост числа практических и исследовательских энтомологических учреждений во всех регионах Советского Союза, благодаря чему совершенствовались стратегия и тактика борьбы с саранчовыми¹³. Кроме роста сети местных учреждений разного подчинения, в 1929 г. на базе энтомологического и микологического отделов Государственного института опытной агрономии (ГИОА), а также Научно-исследовательской лаборатории отравляющих веществ (НИЛОВ, Москва) в системе Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. Ленина (ВАСХНИЛ) был создан Всесоюзный (ныне Всероссийский) научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), учёные которого сделали большой вклад в изучение вредных саранчовых, включая мароккскую саранчу, на всей территории СССР. Помимо проведения собственных исследований, ВИЗР собирал и анализировал данные по вредителям и болезням, которые региональные организации должны были присылать каждые десять дней¹⁴. Для каждой группы болезней и вредителей сельскохозяйственных культур были разработаны инструкции по обследованию и учёту и формы соответствующей отчётности.

Отдельно следует остановиться на работах Г. Я. Бей-Биенко (рис. 2.12, его краткую биографию см. в приложении 5), которого можно считать одним из «заочных аспирантов» Б. П. Уварова¹⁵. Он начинал свою карьеру в Омске, а с 1929 г.

¹² Здесь и далее все переводы с французского и английского сделаны А. В. Лачининским

¹³ О формировании советской системы энтомологических служб см. Coudreau, 2017.

¹⁴ См. к примеру: Сводный обзор о современном состоянии НИИ по вредным насекомым в СССР за 1929 г. Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга (далее — ЦГАНТД СПб). Ф. 356. Оп. 1–1. Д. 13 и другие дела из этого фонда.

¹⁵ Письма Г. Я. Бей-Биенко к Б. П. Уварову и копии некоторых ответов Уварова за 1925–1933 гг. сохранилась в фонде Anti-Locust Research Center (The National Archives [Kew, UK], AY 20/70, pt. 3).

работал в ВИЗР и посвятил мароккской саранче несколько важных публикаций в 1930-х гг. Вероятно, именно Г. Я. Бей-Биенко первым стал последовательно называть *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) «мароккская саранча» (Бей-Биенко и Александров, 1932; Бей-Биенко, 1933а), а не «мароккская кобылка», как было принято ранее (см., к примеру: Уваров, 1927а, 1927б; Архангельский, 1929; Бей-Биенко, 1931). Для централизованной службы учёта вредителей и болезней Бей-Биенко разработал руководства, инструкции и формы по саранчовым (1931, 1932а, 1933а, 1933б) (рис. 2.13).

О том, насколько подробными и детальными были эти документы, красноречиво свидетельствует тот факт, что «Руководство по учёту саранчовых» Бей-Биенко (1932) (рис. 2.13) — это книга объёмом в 192 страницы! В этом руководстве, помимо собственно методики

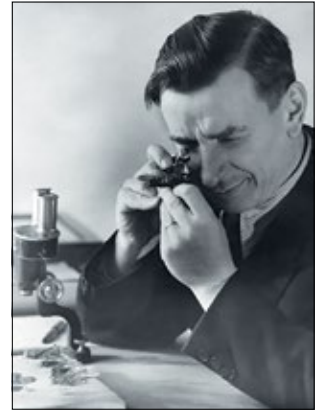


Рис. 2.12. Григорий Яковлевич Бей-Биенко. Фото из фондов Русского энтомологического общества



Рис. 2.13. Обложки двух изданий о саранчовых 1930-х и 1940-х гг.

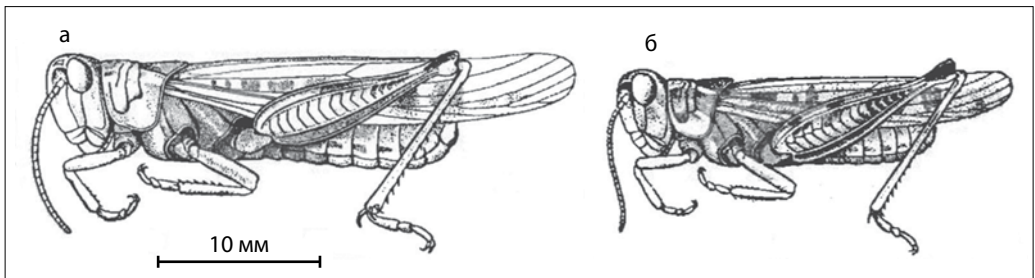


Рис. 2.14. Имаго стадной (а) и одиночной (б) фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самцы, вид сбоку.

См.: **Бей-Биенко, Г.Я.** 1931. Инструкция для наблюдений за мароккской кобылкой. Ленинград, ВИЗР.

учёта, содержатся определительные таблицы кубышек, личинок и имаго наиболее обычных видов вредных саранчовых. В отношении мароккской саранчи дано подробное и хорошо проиллюстрированное описание признаков одиночной и стадной фаз. Рисунки, использованные в этом руководстве и более ранних инструкциях (Бей-Биенко, 1931), являются, на наш взгляд, одними из наиболее удачных изображений мароккской саранчи (рис. 2.14). Они наглядно демонстрируют, например, различия в размерах между имаго одиночной и стадной фаз, а именно значительно более крупные размеры стадных особей по сравнению с одиночными.

2.12. 1930-е гг.: П. А. Вельтищев, С. П. Жданов, А. А. Захваткин, Е. Н. Иванов, В. П. Поспелов, С. А. Предтеченский

В первой половине 1930-х гг. на Ставрополье, где находятся одни из самых северных очагов на всём протяжении ареала мароккской саранчи и где в 1910-х гг. начал свою карьеру Б. П. Уваров, было выполнено ещё одно интереснейшее исследование. С. П. Жданов (его краткую биографию, как и биографии П. А. Вельтищева, А. А. Захваткина, Л. С. Зимина, Е. Н. Иванова, В. П. Поспелова и С. А. Предтеченского см. в приложении 5) выявил чёткую зависимость между климатическими параметрами и массовыми размножениями мароккской саранчи и показал, что увеличению популяций способствуют годы с меньшим — по сравнению со средним многолетним — количеством осадков (Жданов, 1934). Автор вступил в полемику с Б. П. Уваровым, который в своих ранних работах описывал каменистые склоны Ставропольского плато как исконные и постоянные местообитания мароккской саранчи (Уваров, 1913б, 1927а). В отличие от своего именитого оппонента, С. П. Жданов считал, что данные очаги вторичны, они появились на Ставрополье относительно недавно, во второй половине XIX в., как результат хозяйственной деятельности человека — слишком интенсивного выпаса скота. По Жданову, заселение этих вторичных очагов произошло благодаря залёту стай из Крыма или Закавказья (Жданов, 1934)¹⁶.

В том же 1934 г. С. Н. Лепёшкин, Л. С. Зимин, Е. Н. Иванов и А. А. Захваткин издали сборник «Саранчовые Средней Азии», в котором Е. Н. Иванов подробно описал методику регистрации залежей кубышек мароккской саранчи (Иванов, 1934а) и предложил систему мероприятий по борьбе с ней (Иванов, 1934б). Прекрасно иллюстрированная статья талантливого энтомолога и акаролога А. А. Захваткина в этом сборнике посвящена двукрылым паразитам среднеазиатских саранчовых, в том числе мароккской саранчи (Захваткин, 1934а).

В следующем, 1935 г., вышел в свет детальный «Обзор вредных саранчовых в СССР за 1925–1933 гг.», который составили С. А. Предтеченский, С. П. Жданов и А. А. Попова. Они продолжили выполненный И. Н. Филиппевым (его краткую биографию см. в приложении 5) обзор саранчовых за первую половину 1920-х гг. (Филиппев, 1926). Авторы обзора дали подробную характеристику очагов мароккской саранчи, сроков отрождения и периодов её массовых размножений

¹⁶ См. также письма С. П. Жданова к Б. П. Уварову, 1934 г.: The National Archives (Kew, UK), AY 20/79, pt. 5.

на территории СССР. В том же году опубликована статья Г. Я. Бей-Биенко (1935), в которой мароккская саранча характеризуется как главнейший вредитель хлопка. Год спустя Бей-Биенко (1936) издал статью «Распространение и зоны вредности мароккской саранчи в СССР», в которой он развил классификацию очагов данного вида, предложенную Предтеченским, Ждановым и Поповой (1935), и показал, что основные зоны массовых размножений *D. maroccanus* (Thunberg) укладываются вдоль изогиеты (линии с суммарным одинаковым количеством атмосферных осадков за определённый период времени) в 100 мм за период с марта по май включительно.

В первой половине 1930-х гг. А. А. Захваткин проводил исследования естественных врагов мароккской саранчи из отрядов жесткокрылых и двукрылых в Средней Азии и Азербайджане (Захваткин, 1931, 1934а, 1934б; Zakhvatkin, 1931). Он подробно описал имаго и личиночные стадии более десятка видов паразитов. Оценивая роль естественных врагов в динамике численности *D. maroccanus* (Thunberg), автор пришёл к выводу, что в отдельных случаях они могут уничтожить от 20 до 50% яиц в кубышках (Захваткин, 1931, 1934б). Изучая сложный жизненный цикл жуков-нарывников (сем. Meloidae), он обнаружил интересное явление гиперпаразитизма (сверхпаразитизма): некоторые виды мух-жужжал (сем. Bombyliidae) из родов *Anthrax* и *Anastoechus* могут паразитировать на нарывниках, которые, в свою очередь, являются паразитами саранчовых (Zakhvatkin, 1931).

Подводя итоги изучения естественных врагов мароккской саранчи, В. П. Поспелов в своей работе «Роль и значение паразитов и болезней мароккской саранчи (*Locusta maroccanus* Thunb.)» констатировал, что обильные осадки в весенне-летний период вкупе с активной деятельностью естественных врагов являются наиболее важными факторами, ускоряющими окончание вспышек массового размножения данного вредителя (Поспелов, 1939).

В конце 1930-х гг. результаты интересных исследований биотопов одиночной фазы мароккской саранчи опубликовал П. А. Вельтищев, изучавший экологию данного вида в Нагорном Карабахе. Он считал, что именно в Карабахе на высоте 400–700 м над уровнем моря находятся исконные очаги мароккской саранчи, откуда она распространилась по остальному Закавказью и на Северный Кавказ (Вельтищев, 1938, 1939).

2.13. Потери советской акридологии 1930–1940-х гг.

Бурное развитие энтомологии в первые советские десятилетия не обошлось без мрачных событий. Почти каждый год реорганизовывались как исследовательские, так и прикладные учреждения, которые реформировались, расформировывались и меняли подчинение; специалисты вынуждены были переезжать и бросать не только налаженный быт, но и начатые исследования. Прикладных энтомологов не обошли и сталинские репрессии – массовые чистки 1920-х и Большой террор 1937–1938 гг. Для ВИЗР особенно тяжёлыми были последствия проверки его деятельности в 1937 г. Руководство института было обвинено во всех мыслимых и немыслимых грехах: в затягивании сроков исследований, в нецелевом расходовании средств, в найме представителей «враждебных классов» и «врагов народа»,

в следовании «вредительским теориям» и в прямом вредительстве¹⁷. Директор ВИЗР Иван Александрович Зеленухин был снят с должности, многие сотрудники были уволены, а несколько — арестованы. Из последних были расстреляны по крайней мере двое: специалист по вредителям зерновых культур Александр Васильевич Знаменский (1891–1937) и миколог, автор работ по болезням вредных насекомых Карл Андреевич Бенуа (1885–1937)¹⁸. Пострадали исследователи и сотрудники энтомологических служб по всей стране. Для прикладной акридологии особенно ощутимой была потеря Леонида Дмитриевича Морица и Ивана Николаевича Филиппева, расстрелянных в 1938 г.

Вторая мировая война не только прервала нормальный ход исследований, но и оборвала жизнь целого ряда русских ортоптерологов. Особенно заметными были потери среди ленинградских учёных. Через несколько дней после начала блокады Ленинграда, 13 сентября 1941 г., по дороге на работу в ВИЗР от осколка едва ли не первого вражеского снаряда, разорвавшегося в городе, погиб Сергей Алексеевич Предтеченский. В октябре 1941 г. был призван в армию, а через несколько месяцев скончался в госпитале Сергей Петрович Тарбинский. В ноябре 1941 г. на фронте получил тяжёлую контузию Лев Леонидович Мищенко (его краткую биографию см. в приложении 5). Из представителей старшего поколения ортоптерологов не пережили первую, самую суровую блокадную зиму Эмилия Фёдоровна Мирам (1868/1870–1942) и Андрей Петрович Семёнов-Тян-Шанский (1866–1942). Не вернулись с фронта Пётр Александрович Вельтищев, ботаник и энтомолог Сергей Николаевич Лепёшкин (1905–1944), а также начинающий акридолог, сын репрессированного Л. Д. Морица Дмитрий Леонидович Мориц (1913–1942)¹⁹, изучавший саранчовых под руководством С. П. Тарбинского и С. А. Предтеченского.

2.14. Зарубежные исследования мароккской саранчи первой половины XX в.

Хотя географические рамки настоящей монографии ограничены в основном Кавказом и Центральной Азией (КЦА), говоря об истории изучения мароккской саранчи, надо кратко остановиться на основных довоенных публикациях зарубежных исследователей.

В Западной Европе мароккская саранча привлекала и продолжает привлекать внимание исследователей во Франции, Италии и Испании. Во Франции в первой четверти XX в. данный вид вредил пастбищам и сельскохозяйственным культурам на юге, в степной местности Ля Кро (La Crau) между Марселем и Арлем, а также на острове Корсика, о чём писал П. Грассе (Grassé, 1924). П. Вессьер опубликовал ряд статей, посвящённых биологии, экологии и мерам борьбы с мароккской саранчой в Ля Кро, где зона массового размножения превышала 56 тыс. га (Vaysseyre, 1919, 1921). В отдельные годы приходилось обрабатывать до 35 тыс. га пастбищ

¹⁷ Выводы по обследованию деятельности института Наркомземом СССР, 1937 г. ЦГАНТД СПб. Ф. Р-356. Оп. 11. Д. 1542. В числе авторов и сторонников вредительских теорий были названы А. В. Знаменский, А. А. Любищев, Н. Ф. Мейер, Г. Я. Бей-Биенко и другие.

¹⁸ См. подробнее: <https://ru.openlist.wiki/>

¹⁹ См. подробнее: pamyat-naroda.ru

и для проведения обработок привлекались даже армейские подразделения (Vaussière, 1923). Автор связывал вспышки мароккской саранчи этого времени с общей разрухой и упадком сельского хозяйства в результате Первой мировой войны.

В пределах Италии мароккская саранча представляет угрозу сельскому хозяйству на юге Апеннинского полуострова (окрестности Неаполя в провинции Кампания) и на острове Сардиния. В первом из названных регионов работал Джузеппе Яннони (Jannone, 1934, 1938, 1939), главным образом, по биоэкологии и естественным врагам *D. maroccanus* (Thunberg) (Jannone, 1934, 1938). Его фундаментальный труд 1939 г. посвящён морфологии, анатомии и гистологии мароккской саранчи и содержит 443 страницы и 150 рисунков (Jannone, 1939). В первом томе капитальной сводки *Grasshoppers and Locusts* Б. П. Уваров (Uvarov, 1966) ссылался на эту работу Яннони более 40 (!) раз и использовал ставшие классическими рисунки этого автора по анатомии саранчовых. Работы Дж. Паоли (Paoli, 1932, 1937, 1938) посвящены в основном естественным врагам мароккской саранчи, особенно жукам-нарывникам (сем. Meloidae), мухам-жужжалам (сем. Bombyliidae) и клещикам-эктопаразитам, а публикация А. Мелиса (Melis, 1934) — биоэкологии и зонам вредности мароккской саранчи на острове Сардиния.

В Испании мароккская саранча сильно вредит на юге, в Андалусии (Mendizábal, 1943), и на юго-западе, в Эстремадуре (Moreno Márquez, 1942, 1944), где большие площади занимают сухие естественные пастбища. Испанские авторы ещё в первой половине XX в. отмечали, что мароккская саранча предпочитает откладывать яйца на нераспаханных землях (Moreno Márquez, 1943), и пришли к выводу, что массовые размножения этого вида чаще всего происходили на следующий год после сильной засухи (del Cañizo, 1942). Исторический обзор вспышек мароккской саранчи, наносимого ею вреда и предпринимавшихся против неё мер в первой половине XX в. на Пиренейском полуострове недавно опубликован португальскими и испанскими исследователями (Gomes, Queiroz and Alves, 2019).

Для Центральной и Восточной Европы наиболее интересными работами по мароккской саранче надо считать статьи Н. И. Баранова (представителя послереволюционной волны энтомологов-эмигрантов), опубликованные после её вспышки в Черногории. В них он, в частности, описал различия одиночной и стадной фаз (Баранов, 1925а, 1925б, 1925в). Автор назвал особей одиночной фазы «карликовой расой *degeneratus*» из-за их значительно меньших, по сравнению со стадными, размеров (Баранов, 1925в). Как и его французские коллеги, Баранов утверждал, что одна из наиболее важных причин вспышек мароккской саранчи в 1920-е гг. — это общий упадок сельского хозяйства после Первой мировой войны. Об опустошительных налётах стай мароккской саранчи на поля пшеницы, овса и кукурузы в Сербии в 1930–1932 гг. сообщал М. Градоевич (Gradojević, 1937, 1938), а К. Шайо (Sajó, 1891) и Й. Яблоновски (Jablonowski, 1926) связывали появление мароккской саранчи на Среднедунайской (Паннонской) равнине с осушением болот в бассейне р. Тиса в конце 1880-х гг. О массовых размножениях мароккской саранчи в Болгарии писал П. Чорбаджиев (1936, 1941).

В. Ла Бауме (La Baume, 1918), П. А. Свириденко (1930б) и Б. П. Уваров (Uvarov, 1932) опубликовали работы по биоэкологии и мерам борьбы с мароккской саранчой

в Малой Азии (Анатолии). Работа Уварова 1932 г. заслуживает отдельного упоминания хотя бы потому, что она стала результатом его первой после переезда в Англию специальной акридологической поездки²⁰. Кроме того, именно эта публикация Уварова послужила обоснованием мер борьбы с мароккской саранчой на Ближнем Востоке (Çiplak, 2021). Наблюдения Ла Бауме за поведением личинок были хорошо иллюстрированы фотографиями, а его рисунок кубышки затем использовали многие авторы, в том числе и Уваров (1927б). В 1920–1930-е гг. мароккская саранча нанесла серьёзный ущерб сельскому хозяйству Ирака и Сирии, о чём свидетельствуют публикации Х. Г. Д. Рука (Rooke, 1930), Б. П. Уварова (Uvarov, 1933) и А. Эйга (Eig, 1935). Например, в 1925 г. в Ираке этот вид уничтожил 70% посевов зерновых (Rooke, 1930), а самая большая кулита личинок мароккской саранчи за всю историю, занимавшая площадь в 11 тыс. га, была зафиксирована именно в этой стране в 1931 г. (Eig, 1935).

На рубеже XIX–XX вв. вышел громоздкий двухтомник по саранчовым Северной Африки Ж. Кюнкеля д'Эркулэ, в котором говорится о вспышке *D. maroccanus* (Thunberg) в конце XIX в. в Алжире (Künckel d'Herculais, 1893–1905). В 1934 г. появилась статья крупного знатока мароккской саранчи Р. Паскье об очагах данного вида в этой стране (Pasquier, 1934).

Отметим, что благодаря энергии Б. П. Уварова в 1930-е гг. состоялись пять международных противосаранчовых конференций (1931 — Рим, 1932 — Париж, 1934 — Лондон, 1936 — Каир, 1938 — Брюссель). И хотя в основном они были направлены на усиление сотрудничества и организацию международной борьбы с пустынной саранчой, их значение в обмене опытом и акридологическими знаниями распространялось и на другие виды, в том числе и на мароккскую саранчу. Представительство на этих конференциях было впечатляющим: например, в пятой конференции в Брюсселе участвовали 39 стран.

В годы Второй мировой войны продолжались в основном практические работы. Многие аридные регионы переживали очередную вспышку саранчовых, в том числе Ирак, французские и английские колонии в Африке (Bagon, 1972; Réloquin, 2013). В 1945 г. для улучшения прогнозирования вспышек и координации борьбы с саранчой во всём мире в Лондоне был создан Противосаранчовый исследовательский центр (Anti-Locust Research Centre, ALRC). Вполне предсказуемо Б. П. Уваров был назначен его директором и оставался на этой должности в течение 14 лет.

2.15. Первые послевоенные годы

В первые послевоенные годы в СССР появилось сравнительно мало новых работ, посвященных мароккской саранче, и они в основном носили прикладной характер. Можно отметить статью И. И. Евстропова (1948), в которой автор продолжал обсуждение результатов изучения этого вредителя в Азербайджане и аспектов химического метода борьбы с ним. В 1946 г. Е. Н. Иванов опубликовал сводку по вредным саранчовым и кузнечикам Узбекистана, уделив большое внимание мароккской

²⁰ Б. П. Уваров — к А. П. Семёнову-Тян-Шанскому, Смирна, 26 июля 1931 г. СПФ АРАН. Ф. 722. Оп. 2. Д. 1063. Л. 32.

саранче. Н. Д. Тулашвили (1948) написал о мароккской саранче как о важном компоненте вредной энтомофауны полевых культур Грузии. Д. Н. Кобахидзе (1948, 1950, 1951) издал серию материалов по акридофауне травянистых биоценозов Восточной Грузии, где также неоднократно упоминал мароккскую саранчу. В. В. Беликов (1950) описал ущерб от мароккской саранчи и кузнечиков в Западной Грузии.

М. А. Ишимов и А. Н. Балл (1949) и А. Б. Гецова (1951) подготовили сводки о вредных саранчовых Молдавии, где также упоминается мароккская саранча. В 1950 и 1951 гг. вышли инструкции по борьбе с вредными саранчовыми Таджикистана (Мамонтов, 1950) и Туркмении (Исаенко, 1951), в которых центральное место отводится мароккской саранче.

После окончания войны активно развивалась гражданская авиация. Началась новая эпоха прикладной акридологии — очень широко применялся авиационно-химический метод борьбы с саранчой. Г. И. Коротких и С. Г. Старостин (1945) опубликовали пособие по сельскохозяйственным авиаобработкам для лётно-технического состава (рис. 2.13), а Б. И. Рукавишников (1950) подробно разобрал основы авиационно-химического метода борьбы с саранчовыми. С 1947 г. авиаобработки почти полностью перешли на опыливание дустом гексахлорана (гексахлорциклогексан, ГХЦГ), который вытеснил применявшиеся ранее соединения мышьяка. Вместо устаревших самолётов По-2 начали применять более производительные Ан-2, которые эксплуатируются в борьбе с саранчой до сих пор.

Внимания исследователей заслуживают неопубликованные материалы совещаний и конференций, отчёты экспедиций и противосаранчовых работ, проводившихся в 1940–1950-е гг., в том числе и в годы Второй мировой войны, как в СССР, так и в соседних странах²¹.

В 1951 г. вышла в свет капитальная двухтомная сводка Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран» (рис. 2.15), за которую авторы были удостоены Сталинской премии I степени в 1952 г. Во введении ими дан подробный анализ морфологии, биоэкологии, систематики, таксономии, зоогеографии и хозяйственного значения саранчовых на многих примерах, в том числе и для мароккской саранчи, которая признаётся одним из наиболее опасных видов. В специальной части даны ключи для определения рода *Doclostaurus* и входящих в него видов и подвидов.

²¹ См. к примеру: РГАЭ. Ф. 7486. Оп. 12. Дд. 916, 917а. Протоколы заседаний Саранчовой комиссии в Тегеране по вопросу работ Советской авиационно-химической группы по борьбе с саранчой за 1942–1943 гг.; там же. Д. 929. Доклад советской делегации на VII Советско-Афганской конференции о мероприятиях по обследованию и борьбе с мароккской саранчой в пограничных к Афганистану районах СССР в 1943–1944 гг. и о плане этих мероприятий на 1945 г.; РГАЭ. Ф. 412. Ф. 1. Д. 656. Отчёт советской экспедиции по борьбе с мароккской саранчой о работе в Иранской Мугани в 1945 г.; РГАЭ. Ф. 9527. Ф. 1. Д. 2007. Материалы об участии авиации спецприменения в борьбе с саранчой в Иране и Азербайджане в 1943–1944 гг.; ЦГАНТД СПб. Ф. 356. Оп. 21. Д. 828. Закономерности перелётов мароккской саранчи в Азербайджанскую и Туркменскую ССР из пограничных районов Ирана, 1946; там же. Д. 826. Экология мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* Thunb. в Азербайджанской ССР и многие другие архивные дела в фондах ВИЗР, Министерства сельского хозяйства и пр.

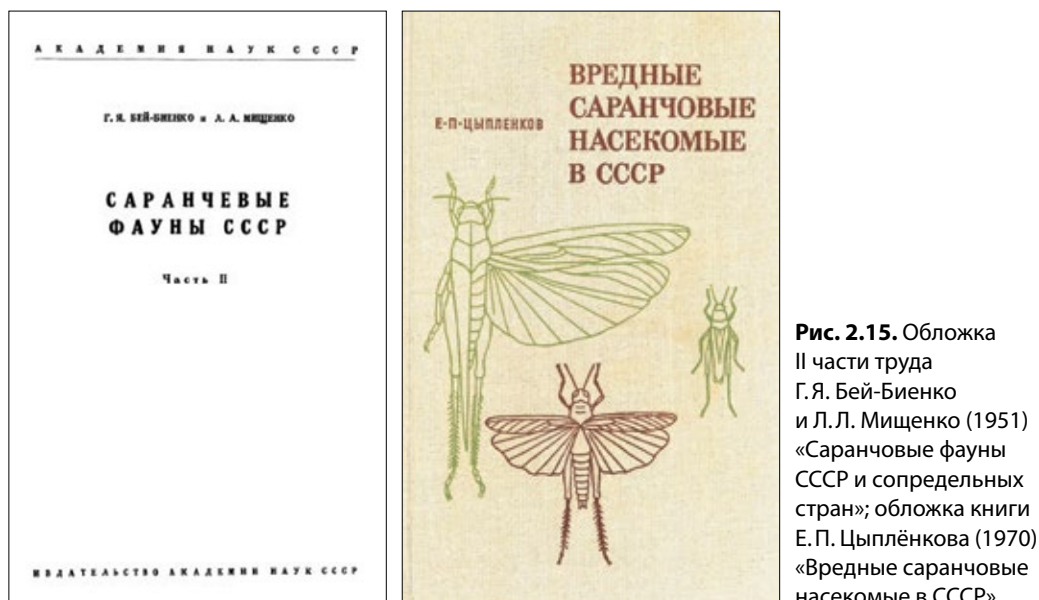


Рис. 2.15. Обложка II части труда Г.Я. Бей-Биенко и Л.Л. Мищенко (1951) «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран»; обложка книги Е.П. Цыплёнок (1970) «Вредные саранчовые насекомые в СССР»

2.16. И вновь — проблемы в очагах на границе СССР с Афганистаном и Ираном

В 1940–1950-е гг. активизировались очаги мароккской саранчи в приграничных регионах Азербайджана и Ирана, и снова в Иран стали направляться советские экспедиции по борьбе с мароккской саранчой (Цукерман, 1959; Оводов, 1962). Возможность трансграничных перелётов стай была подтверждена специалистами, изучавшими очаги данного вида в Иране, Л. Ф. Г. Мертоном (Merton, 1961), И. Н. Мирзаяном (Mirzayan, 1963) и Е. М. Шумаковым (1963, его краткую биографию см. в приложении 5). Продолжились и двусторонние советско-иранские конференции по защите и карантину растений, которые регулярно освещались в журнале «Защита растений от вредителей и болезней» (Абраменко, 1957, 1962; Иванов, 1957; Косов, 1960; Костерев, 1960, 1967, Цыплёнок, 1962, 1964, 1971; Оводов, 1965; Крячко, 1966; Сафаров, 1966, 1967). На XI конференции в Тегеране в 1957 г. было принято решение о создании смешанной советско-иранской комиссии по координации мероприятий по борьбе с мароккской саранчой на территории Ирана и СССР. С 1958 г. эта комиссия ежегодно проводила работу в пограничных районах обеих стран, наблюдая за истребительными мероприятиями и координируя действия противосаранчовых организаций, что и было реализовано. Е. П. Цыплёнок (1967; рис. 2.16; его краткую биографию см. в приложении 5) составил список всех урочищ, заселяемых мароккской саранчой по обе стороны от советско-иранской границы.



Рис. 2.16. Евгений Павлович Цыплёнок.
Фото из архива ВИЗР

Также продолжилось взаимодействие между специалистами СССР и Афганистана и советско-афганские конференции по мароккской саранче (Чураев, 1960; Костерев, 1966), а советские экспедиции обрабатывали приграничные территории. Так, например, в апреле–мае 1959 г. по просьбе правительства Афганистана советская противосаранчовая экспедиция в составе 13 специалистов и техников провела обработку против мароккской саранчи в Мазари-Шарифе (ныне провинция Балх) на 23 тыс. га, что составило половину от всей обработанной в стране площади (Шумаков, 1963). В то время в советском посольстве в Афганистане работал М. Г. Шамонин, который изучил и подробно описал биоэкологические условия обитания мароккской саранчи в трёх наиболее близких к границе с СССР очагах — Каттаганском, Мазари-Шарифском и Мейменинском. Свои наблюдения он обобщил в диссертации, которую защитил в ВИЗР под научным руководством Е. М. Шумакова (Шамонин, 1964).

В 1960-х гг. ситуация с саранчовыми в СССР была относительно спокойной. Вкупе со впечатляющими успехами химического метода это позволило некоторым авторитетным специалистам поспешить с заявлениями о «решении саранчовой проблемы» в стране. Например, Е. П. Цыплёнков в 1970 г. утверждал, что наиболее опасные виды саранчовых в СССР «доведены до хозяйственно безвредного состояния», а статья Е. Н. Иванова (1968) была озаглавлена: «Победа над саранчовыми в СССР». Правда, спустя десятилетие те же авторы издали статью с почти противоположным названием: «Не ослаблять внимания к саранчовым!» (Иванов, Цыплёнков и Сафаров, 1980).

2.17. 1960-е гг.: А. А. Сафаров, Т. Токгаев и Е. П. Цыплёнков

Небольшая заметка Е. П. Цыплёнкова 1956 г. о появлении стай мароккской саранчи на юго-востоке Казахстана в Алма-Атинской области интересна тем, что эти стаи наблюдались в самой крайней северо-восточной точке ареала данного вида. В 1961 г. Е. П. Цыплёнков издал «Методику обследования площадей на заражённость мароккской саранчой и учёта эффективности проводимых с ней истребительных мероприятий», которая на долгие годы стала основным руководством по данному вредителю для служб защиты растений (Цыплёнков, 1961а).

В конце 1950-х гг. начал свою научную деятельность Т. Токгаев (рис. 2.17, его краткую биографию см. в приложении 5), которого и сегодня помнят как крупного ортоптеролога и лучшего знатока мароккской саранчи в Туркменистане. Он опубликовал ряд статей, посвящённых различным аспектам пространственного распределения, биоэкологии, динамики популяций и мерам борьбы с мароккской саранчой (Токгаев, 1958, 1959, 1960а, 1960б). В 1963 г. он защитил кандидатскую диссертацию, по материалам которой в 1966 г. была издана книга «Мароккская саранча в Туркмении» (рис. 2.18). На момент написания настоящей монографии эта книга оставалась единственным изданием на русском языке, специально посвящённым этому саранчовому. Свои



Рис. 2.17. Тангириберди Токгаев, 1966 г. Фото из личного архива Э. О. Кокановой



Рис. 2.18. Обложка книги Т. Токгаева «Мароккская саранча в Туркмении» (1966)

дальнейшие исследования он обобщил в сводке «Фауна и экология саранчовых Туркмении» (Токгаев, 1972), центральное место в которой отведено мароккской саранче. По результатам этих работ Т. Токгаев защитил докторскую диссертацию в Академии наук Туркменской ССР в 1975 г.

В 1960-х гг. вышла серия работ А. А. Сафарова (его краткую биографию см. в приложении 5) о мароккской саранче в очагах Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана (Сафаров, 1963а, 1963б, 1964). Особенно подробно им был изучен один из основных её исторических очагов, который находился на юге Голодной степи в Узбекистане. Сафарову удалось сделать ряд очень интересных наблюдений по экологии и популяционной динамике мароккской саранчи в период с 1958 по 1964 г. Он показал, что начало вспышки её размножения обеспечивается численностью кубышек $1,5\text{--}2/\text{м}^2$, а массовое размножение — оптимальными условиями в течение как минимум двух лет.

А. А. Сафаров придавал большое значение использованию морфометрических показателей для характеристики фазовой принадлежности *D. maroccanus* (Thunberg) и предположил, что с помощью этих признаков можно достаточно точно характеризовать плотность популяций, не проводя громоздких и трудоёмких учётов численности. Он также предлагал оптимизировать систему мониторинга таким образом, чтобы основное внимание сконцентрировать на обследовании в период яйцекладки, а обследования по кубышкам (как весеннее, так и осеннее) проводить лишь выборочно, в небольшом объёме. В 1965 г. на основе этих исследований под научным руководством Е. М. Шумакова Сафаров защитил кандидатскую диссертацию в ВИЗР.

2.18. Зарубежные исследования 1940–1960-х гг.

Достаточно активно продолжались в это время и зарубежные исследования мароккской саранчи. Лондонский Противосаранчовый исследовательский центр (Anti-Locust Research Centre — ALRC), возглавляемый Б. П. Уваровым, издал работы по биоэкологии и популяционной динамике *D. maroccanus* (Thunberg) на Кипре (Waloff, 1951; Waterston, 1951; Dempster, 1957, Merton, 1959) и в Иране (Merton, 1961). Издательством Кембриджского университета для ALRC были также выпущены аннотированный каталог саранчовых Африки, содержащий сведения обо всех известных к тому времени саранчовых континента (Johnston, 1956), и определитель африканских родов саранчовых (Dirsh, 1965).

В 1940–1950-х гг. происходили сильные вспышки данного вида во Франции, как на континенте (Delmas and Rambier, 1951, 1952), так и на острове Корсика (Pasquier,

Colonna-Cesari and Bonfils, 1952; Blanck, 1959). Опубликованы интересные результаты наблюдений за яйцекладкой мароккской саранчи на юге Испании (del Cañizo and Moreno, 1950) и на Кипре (Basu Choudhuri, 1956). Следует также упомянуть хронику массовых размножений мароккской саранчи в Турции с 1939 по 1952 гг. (Balámir, 1952).

Вклад в изучение биологии мароккской саранчи сделали израильские учёные: по итогам командировки в Ирак Ф. С. Боденхаймер издал большую работу, посвящённую экологии и мерам борьбы с данным видом (Bodenheimer, 1944), а позднее вместе с А. Шуловым опубликовал ставшее классическим исследование по эмбриогенезу *D. maroccanus* (Thunberg) (Bodenheimer and Shulov, 1951).

Мароккская саранча активизировалась и на острове Сардиния, куда в 1946 г. с Апеннинского полуострова массово завозили и выпускали жука-нарывника *Mylabris variabilis* в качестве предполагаемого агента биологической борьбы (Boselli, 1954). В течение 20 лет после этого численность саранчи оставалась низкой, что позволило некоторым авторам сделать вывод об успешной акклиматизации нарывника и его важной роли в сдерживании численности *D. maroccanus* (Thunberg) на экономически незначимом уровне (Crovetti, 1967). Однако подобные попытки на соседнем с Сардинией французском острове Корсика не принесли однозначно положительных результатов (Bonfils, 1974; Bonfils, Brun and Botella, 1979).

В 1959 г. Ж. Адамович опубликовал большую работу о местообитаниях мароккской саранчи на Паннонской равнине в Сербии (Adamović, 1959), где подчеркнул сходство этих биотопов с биотопами Северного Кавказа, описанными С. П. Ждановым (1934). С венгерской стороны Паннонской равнины мароккскую саранчу изучал крупный венгерский ортоптеролог Б. Надь (B. Nagy). Описывая вспышку 1948–1949 гг., этот автор сделал вывод, что на Паннонской равнине подходящие для *D. maroccanus* (Thunberg) местообитания чаще всего образуются из-за перевыпаса скота (Nagy, 1964).

Необходимо отметить важную сводку Д. Грейтхеда, составленную по литературным источникам об известных на тот момент видах насекомых — естественных врагах саранчовых, в том числе мароккской саранчи, на всём протяжении её ареала (Greathead, 1963).

2.19. 1970–1980-е гг.: таксономические ревизии рода *Dociostaurus* Fieber и ряд обобщающих публикаций

1970-е годы характеризовались рецессией мароккской саранчи в большинстве очагов её распространения, и поэтому работ по данному виду публиковалось относительно немного. В 1970 г. вышла книга Е. П. Цыплёнкова «Вредные саранчовые насекомые в СССР» (рис. 2.15), специальный раздел в которой посвящён этому виду (стр. 176–185). Л. Л. Мищенко опубликовал, пожалуй, наиболее полный список повреждаемых данным видом растений (Мищенко, 1972), а чуть позже вышла в свет его таксономическая ревизия рода *Dociostaurus* Fieber (Мищенко, 1974), которая будет подробно рассмотрена в главе 3. Изменение местообитаний мароккской саранчи в Туркменистане под воздействием антропогенных факторов описано

Т. Токгаевым (1976). Вышли в свет обобщающие сводки Ф. Н. Правдина «Экологическая география насекомых Средней Азии. Ортоптероиды» (1978) и «Формирование и эволюция экологических фаун насекомых в Средней Азии» (Правдин и Мищенко, 1980), в которых мароккская саранча отнесена к жизненной форме перелётных мигрантов.

Из зарубежных публикаций 1970-х гг. следует отметить интересную монографию Р. Скафа о мароккской саранче на Ближнем Востоке, в которой автор делает вывод, что в полупустынях Сирии и северного Ирака этот вид предпочитает стаии, в значительной степени преобразованные человеком в результате выпаса скота (Skaf, 1972). В 1977 г. был издан второй том капитального труда Б. П. Уварова *Grasshoppers and Locusts*, посвящённый экологии, динамике популяций, стадному поведению и жизненным формам саранчовых (Uvarov, 1977); первый том этой сводки вышел в 1966 г. и был посвящён анатомии, физиологии, развитию, фазовому полиморфизму и введению в таксономию; работу над вторым томом после смерти Уварова в 1970 г. продолжили его ученики и сотрудники. Мароккской саранче в этом втором томе отведён большой раздел (15 страниц). В 1970-е гг. попытку ревизии рода *Dociostaurus* предпринял А. Солтани (Soltani, 1976, 1978), однако многие его идеи не получили поддержки (см. главу 3). Не были подтверждены и опубликованные в его работах указания на нахождение отдельных видов этого рода далеко за пределами их ареалов (см. главу 4). В ряде статей испанских авторов (García de la Vega, 1980; Arias Giralda *et al.*, 1994) рассмотрены морфометрические показатели одиночной и стадной фаз мароккской саранчи и условия её массового размножения на юге Испании. Описываются и пищевые предпочтения одиночной фазы данного вида в Алжире (Doumanji-Mitiche, Doumandji and Benfekih, 1993) и Марокко (Ben Halima, 1983; Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1985).

В 1982 г. Центр по изучению заморских вредителей (Centre for Overseas Pest Research — COPR, преемник лондонского Противосаранчового исследовательского центра) — опубликовал подробный и хорошо иллюстрированный справочник по саранчовым вредителям сельского хозяйства, в котором мароккской саранче, наряду с пустынной, перелётной и несколькими другими видами, присвоен самый высокий ранг опасности как «основному вредителю многих сельскохозяйственных культур» (COPR, 1982).

В 1970–1980-е гг. в СССР, благодаря работам В. В. Курдюкова (его краткую биографию см. в приложении 5) и его соавторов, активно шла разработка химического метода борьбы с саранчовыми, особенно ультрамалообъёмного опрыскивания (УМО), в том числе с мароккской саранчой (Курдюков, 1974; Курдюков и др., 1977, 1978; Курдюков, Гаппаров, и Сударс, 1985 и многие другие). В 1987 г. вышел сборник научных трудов ВИЗР «Саранчовые: экология и меры борьбы» под редакцией Е. М. Шумакова, в котором Г. А. Попов проанализировал массовые размножения мароккской саранчи в СССР с 1925 по 1980-е гг. (Попов, 1987), а А. А. Сафаров предложил методику прогнозирования вспышек, основанную на метеорологических параметрах, в частности на количестве осадков (Сафаров, 1987). В этом же сборнике были опубликованы результаты изучения грибных паразитов мароккской саранчи (Нуржанов и Лачининский, 1987; Исси и Крылова, 1987). В том же году

в Южном Узбекистане был описан новый вид паразитической микроспоридии мароккской саранчи *Nosema maroccanus* Krilova et Nurzhanov (Крылова и Нуржанов, 1987), который позже включили в род *Tubulinosema*). Чуть позже А. А. Нуржанов (1989) опубликовал итоги исследований энтомопатогенных микроорганизмов вредных саранчовых в Узбекистане и защитил по этой теме кандидатскую диссертацию в ВИЗР под научным руководством И. В. Исси.

В 1983–1984 гг. в Узбекистане произошла сильная вспышка мароккской саранчи. В результате увеличилось финансирование исследований в этом направлении, что повлекло за собой появление новых интересных публикаций, в том числе ряда статей Ф. А. Гаппарова и его коллег (Алимухамедов и др., 1984; Гаппаров и Сударс, 1986; Курдюков и Гаппаров, 1987; Ходжаев, Гаппаров и Турабходжаева, 1987 и другие работы). В 1988 г. Ф. А. Гаппаров под научным руководством В. В. Курдюкова защитил в ВИЗР кандидатскую диссертацию, посвящённую вопросам биолого-токсикологического обоснования химических мер борьбы с саранчовыми в Узбекистане, центральное место в которой отведено мароккской саранче (Гаппаров, 1988).

В 1986 г. М. Г. Сергеев обобщил свои многолетние исследования и опубликовал эволюционно-зоогеографическую монографию «Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии», в которой показал, что средиземноморский элемент, к которому относится мароккская саранча, занимает существенное место в фауне ортоптероидов региона (Сергеев, 1986). В том же году вышел определитель видов саранчовых по кубышкам М. Е. Черняховского, в котором автор значительно расширил более ранние определители Л. С. Зимина (1935, 1938) и дал подробное описание и рисунок кубышки *D. maroccanus* (Thunberg) (Черняховский, 1986).

2.20. 1990-е и начало 2000-х гг.: время больших изменений

Распад Советского Союза в 1991 г. и образование на его месте 15 независимых государств повлекли за собой глубокие политические и социально-экономические перемены. Последнее десятилетие XX в. характеризовалось резким сокращением сельскохозяйственного производства, низким уровнем агротехники и снижением объёмов химизации в странах бывшего СССР. Например, в Российской Федерации площадь применения пестицидов сократилась с 48 млн га в 1991 г. до 26 млн га в 1996 г., а в Казахстане площадь зернового клина уменьшилась с 24 млн га в 1987 г. до 11 млн га в 1998 г. Полностью были разрушены единая служба защиты растений, механизмы межгосударственного мониторинга и борьбы с саранчовыми. Всё это не могло не привести к ухудшению фитосанитарной обстановки в целом и в отношении саранчовых в частности. На рубеже тысячелетий произошла очередная вспышка саранчовых. Неготовность противосаранчовых служб привела к тому, что она стала сильнейшей в истории на территории бывшего СССР. К тому времени, когда работы были налажены, противосаранчовые обработки пришлось провести на площади свыше 10 млн га (в 2000 г.). Более 80% этой площади было обработано против итальянского пруса, однако очень серьёзные проблемы возникли и с мароккской саранчой (Хасенов, 2001). В это время был опубликован целый ряд национальных и региональных инструкций и методических указаний, а также

регламентов применения инсектицидов (в том числе биологических) против саранчовых: Исси, Лачининский и Гоголев (1993); Хайтмуратов (1998); Лачининский (2000); Наумович и др. (2000); Нурмуратов и др. (2000); Долженко (2001, 2002, 2003); Гаппаров (2002); Сергеев, Лачининский и Дюрантон (2002); Долженко и др. (2003) и многие другие.

В 1992 г. вышла монография А. В. Лачининского и М.-Х. Лонуа-Люонг «Мароккская саранча в восточной части зоны её распространения», в которой авторы обобщили данные более чем 230 русскоязычных и 100 зарубежных источников (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Эта книга — наиболее полная и подробная сводка по *Docostaurus maroccanus* (Thunberg) на тот момент, однако издана она на французском языке и поэтому малодоступна большинству русскоязычных акридологов и специалистов по защите растений. Можно отметить и серию публикаций (в основном тезисов конференций) по морфометрическим характеристикам одиночной и стадной фаз различных географических популяций мароккской саранчи (Лачининский, 1990, 1993; Latchininsky, 1994, 1995), а также по её экологии и прогнозу (Latchininsky, 1991, 1992, 1993). В 1998 г. вышла статья того же автора на английском языке «Мароккская саранча: фаунистическая редкость или опасный экономический вредитель?», где вредоносность *D. maroccanus* (Thunberg) рассмотрена в историко-географическом аспекте (Latchininsky, 1998).

В 2002 г. издана капитальная, почти 400-страничная, сводка: А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев, М. К. Чильдебаев, М. Е. Черняховский, Дж. А. Локвуд, В. Е. Камбулин и Ф. А. Гаппаров «Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий». В книге рассмотрены современные взгляды на систематику саранчовых и общие закономерности их распределения в регионе, особенности популяционной динамики, биологии и экологии, а также описаны их естественные враги. Приводятся данные по современным подходам и технологиям управления популяциями вредных видов. Значительную часть издания занимают хорошо иллюстрированные определители кубышек и имаго саранчовых, понятные не только специалистам-акридологам, но и широкому кругу энтомологов, экологов, биогеографов и специалистов в области защиты растений. Специальный раздел (8 страниц) посвящён мароккской саранче. В нём подробно охарактеризованы морфология и биология, различия стадной и одиночной фаз, фенология, общее распространение и закономерности зонально-ландшафтного распределения вида (Лачининский и др., 2002).

2.21. Зарубежные исследования 1990–2020-х гг.

Из зарубежных работ последнего десятилетия XX — первых десятилетий XXI в. необходимо отметить серию публикаций специалистов Университета Кордовы К. Сантьяго-Альвареса с соавторами, посвящённую естественным врагам мароккской саранчи: мермитидам (Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997a, 1997b), грегариинам (Lipa, Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1996), энтомопатогенным грибам (Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997c; Quesada-Moraga and Vey, 2003, 2004; Valverde-García *et al.*, 2018, 2019) и бактериям (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001c; Quesada-Moraga *et al.*, 2004), а также условиям прерывания эмбриональной диапаузы *D. maroccanus* (Thunberg) в лаборатории

(Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999) и в полевых условиях (Santiago-Álvarez, Quesada-Moraga and Hernández-Crespo, 2003). Особый интерес представляет статья, где описаны приёмы лабораторного содержания мароккской саранчи — вида, который исключительно трудно разводить в условиях инсектария (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001b). Авторам удалось сделать то, чего не удавалось почти никому: во-первых, получить кубышки в садках, а во-вторых, управлять диапаузой и несколько снизить её продолжительность. А. Ариас с соавторами опубликовали хронику борьбы с мароккской саранчой на юге Испании за 10 лет (Arias Giralda *et al.*, 1993) и описал экологические условия в местах её яйцекладки (Arias Giralda *et al.*, 1994, 1995). Авторы показали, что на Пиренейском полуострове против мароккской саранчи иногда приходится обрабатывать весьма значительные площади: например, в 1983 г. более 130 тыс. га (Arias Giralda *et al.*, 1993). Опубликованы и итоги полевых наблюдений (также на юге Испании) за одиночной и стадной популяциями мароккской саранчи (Barranco and Pascual, 1995). Вышло в свет и историческое исследование о нашествиях саранчи на Кордову (Vásquez-Lesmes and Santiago-Álvarez, 1993).

Интересное исследование биоэкологии и борьбы с мароккской саранчой на Пиренейском полуострове опубликовали А. Герреро и его коллеги (Guerrero, Cosa-Abia and Quero, 2017). Они изучали сенсорный аппарат антенн и выяснили, что из четырёх обнаруженных там типов сенсилл три отвечают за обоняние, а один — за механорецепцию. Изучение сенсорного вооружения ротового аппарата мароккской саранчи выявило, что количество сенсилл на нижней губе увеличивается от первого возраста до имаго, что объясняет широкую полифагию данного вида (El Ghadgaoui *et al.*, 2002). Исследование бактериальных симбионтов в кишечнике мароккской саранчи обнаружило наличие как минимум трёх различных групп бактерий, относящихся к родам *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Enterococcus*; по-видимому, они поступают в кишечник вместе с растительной пищей (Dillon *et al.*, 2008). В дальнейшем было показано, что бактериальные симбионты мароккской саранчи принадлежат к четырём семействам: Micrococcaceae, Dermabacteraceae, Bacillaceae и Pseudomonadaceae (Aziz *et al.*, 2022).

Продолжая тему разработки методов химической борьбы с мароккской саранчой, необходимо упомянуть публикации А. Буэши с соавторами (Bouaichi, Corpen and Jerson, 1994a, 1994b), которые успешно применяли ингибитор синтеза хитина (ИСХ) дифлубензурон в барьерных обработках против кулиг мароккской саранчи в Марокко. Использовалась дозировка 60 г д. в. на гектар, а ширина барьеров составляла 50 м. По нашим сведениям, это первый и пока единственный пример успешных барьерных обработок ИСХ против мароккской саранчи. В Испании также применяли ИСХ дифлубензурон и флуфеноксурон против данного вида, причём длительность токсического действия составляла порядка трёх недель, однако в этом случае проводилась сплошная, а не барьерная обработка (Jiménes Viñuelas and Arias Giralda, 1995; Arias Giralda and Jiménes Viñuelas, 1996).

В своих исследованиях феромонной коммуникации мароккской саранчи, Б. Фюрстенау с коллегами (Fürstenuau *et al.*, 2013) выделили в качестве возможного полового феромона *D. maroccanus* (Thunberg) летучее вещество альдегидной природы 3,7,11,15-тетраметилгексадек-2-энал. Оно получило название «фитал» (phytal).

Этот феромон вырабатывается только у самцов, в ногах и в крыльях, и привлекает особей обоих полов при опытах в Y-образном ольфактометре. Дальнейшие исследования (Guerrero *et al.*, 2019) показали возможность энантиоселективного синтеза стереомеров фитала, что открывает перспективы его практического использования в борьбе с мароккской саранчой.

Антуан Фукар выявил видовой состав и закономерности популяционной динамики комплекса саранчовых на юге Франции в степной местности Ля Кро, где, как уже отмечалось (Léonide, 1983), с давних времён существует исторический очаг мароккской саранчи (Foucart, 1997; Foucart and Lecoq, 1996).

Продолжались и исследования экологии и динамики популяций мароккской саранчи в её очагах в Северной Африке. Было показано, что в Алжире нарастание численности данного вида происходит из-за чрезмерного выпаса скота (Benfekih and Doumanji-Mitiche, 1996; Benfekih, 1998). А. Шауш и Б. Думанджи-Митиш изучали распределение кубышек мароккской саранчи в одном из алжирских очагов и нашли, что во время вспышек средняя плотность кубышек составляла 71 шт./м², а количество яиц в кубышке варьировало от 27 до 34. (Chaouch and Doumanji-Mitiche, 2021). В Марокко Эль Гадрауи, Пети и Эль Ямани, а также Эрраби с соавторами описали экологические условия в очагах мароккской саранчи в предгорьях Атласских гор (El Ghadraoui, Petit and El Yamani, 2003; Errabhi *et al.*, 2017). Сравнительная миграционные способности перелётной и мароккской саранчи, Эль Гадрауи с коллегами подтвердили, что в этом аспекте *D. maroccanus* (Thunberg) значительно уступает *L. migratoria* (Linnaeus) (El Ghadraoui *et al.*, 2008).

Интересна серия публикаций Б. Надя, который подвёл итоги столетним исследованиям мароккской саранчи в Венгрии (Nagy, 1988, 1990, 2006). Он показал, что данный вид, имеющий достаточно высокие требования к среде обитания (прежде всего, к местам яйцекладки), из-за интенсивной распашки и освоения земель под сельхозугодья практически полностью вытеснен из Карпатского бассейна другими, менее требовательными, видами саранчовых, в основном, нестадными. После завершения массовой вспышки 1948–1949 гг. за 40 лет интенсивных обследований ему удалось поймать единственную (!) особь данного вида в 1988 г. Однако в 1991–1992 гг. ему попались уже несколько разрозненных экземпляров, а в 1993 г. мароккская саранча была обнаружена в очень высокой плотности (300 экз./м²). В результате были проведены химические обработки нескольких сотен гектаров (Nagy, 1995). По мнению автора, история мароккской саранчи в Венгрии подтверждает важность влияния антропогенных факторов на динамику её популяций и в то же время подчёркивает высокий потенциал данного вида к грегаризации и быстрому нарастанию численности при благоприятных условиях.

Из зарубежных публикаций XXI в., помимо уже упомянутых работ испанских авторов, стоит выделить обзорную статью Х. Сонга (Song, 2011), посвящённую менее изученным видам стадных саранчовых, которые автор называет «немодельными видами» (nonmodel locusts). Небольшой раздел в ней посвящён мароккской саранче — единственному виду из рода *Dociostaurus* Fieber, у которого чётко выражена фазовая изменчивость. Вышли два больших обзора о современных представлениях в области фазового полифенизма саранчовых (Pener and Simpson, 2009;

Cullen *et al.*, 2017), а также исторический обзор вспышек мароккской саранчи на Ближнем Востоке (Çıplak, 2021), в которых авторы указали на общую тенденцию к сокращению стадий мароккской саранчи в связи с хозяйственным освоением земель. Как следствие, был сделан вывод о снижении экономического значения данного вида как вредителя в этом регионе.

В журнале *Annual Review of Entomology*, где публикуются ежегодные обзоры по различным аспектам энтомологических исследований, впервые за 60 лет вышел исследуемый обзор современных мер борьбы с саранчовыми (Zhang *et al.*, 2019).

2.22. Второе десятилетие XXI в.: изменения климата, «неожиданные» вспышки мароккской саранчи

Свой высокий потенциал к резкому нарастанию численности мароккская саранча продемонстрировала во втором десятилетии XXI в., когда, после долгого затишья, она появилась в массе на юге Восточно-Европейской равнины — в Ставрополье, Калмыкии, Дагестане, Ростовской области и даже на Кубани и в Крыму, что приводило к объявлению чрезвычайных ситуаций, особенно в 2016–2018 гг. «Мароккская саранча снова на Ставрополье» — так была названа статья в журнале «Защита и карантин растений» (Стамо и др., 2013). В ней, а также в более поздней работе (Стамо и др., 2018) авторы проанализировали причины столь «неожиданной» вспышки данного вида. Был сделан вывод о том, что «мароккская саранча прочно вошла в агроэкосистемы юга России» (Коваленков и Кузнецова, 2019), хотя, справедливости ради, она оттуда и не уходила, просто популяции её были весьма малочисленными, и потому ускользали от внимания специалистов по защите растений. Так же «неожиданно» мароккская саранча дала серьёзную вспышку на юге Казахстана, где в 2017 г. заселила почти миллион гектаров, а обработки пришлось провести более чем на 600 тыс. га (ФАО, 2017). Наконец, в 2019 г. мароккская саранча заставила вновь говорить о себе в Италии, где на острове Сардиния произошла её локальная (несколько тысяч гектаров) вспышка после семи десятилетий полного «молчания» (Giuffrida, 2022).

Во многих центральноазиатских очагах специалисты столкнулись с тем, что данный вид в XXI в. стал размножаться значительно выше в горах, чем прежде (Лачининский и др., 2015). По мнению учёных, основная причина такого продвижения вверх кроется в изменении климата, в результате которого местообитания мароккской саранчи продвинулись выше (Latchininsky, 2017). Эволюцию её очагов в Туркменистане, в том числе изменение их высотного и широтного градиентов, рассмотрела Э. О. Коканова (2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2014, 2017). М. К. Чильдебаев и И. И. Темрешев (2012) описали современное состояние очагов *D. maroccanus* (Thunberg) на юге Казахстана по сравнению с ситуацией в XX в. М. Г. Сергеев и А. В. Лачининский (2007) сделали мировой обзор саранчовых, в котором особо остановились на трансграничном характере размещения очагов мароккской саранчи и на повышении её экономического значения в Центральной Азии в начале XXI в.

В последние десятилетия изучением очагов саранчовых и разработкой мер борьбы с ними в Узбекистане занимаются сотрудники лаборатории по изучению саранчовых Узбекского НИИ защиты растений (Ташкент). В данный момент это

единственная специализированная акридологическая лаборатория на постсоветском пространстве. Руководителем лаборатории многие годы был Ф. А. Гаппаров, который опубликовал с соавторами ряд работ о причинах массовых размножений (Гаппаров, Лачининский и Сергеев, 2008), совершенствовании стратегии и тактики борьбы (Гаппаров, 2002; Garrarov, Latchininsky, 2007), о биологическом методе борьбы и международном сотрудничестве по саранчовым на Кавказе и в Центральной Азии (Гаппаров, Говоров и Лачининский, 2012; Гаппаров и др. 2014). Он также обобщил итоги своих многолетних исследований в двух монографиях (Гаппаров, 2014, 2015), популярных брошюрах и статьях (см. к примеру Гаппаров и др., 2008; Гаппаров, Тиллаев и Ёроқов, 2016).

В последние годы в этой лаборатории Н. А. Абдалязов (2018) провел лабораторно-полевые исследования по использованию энтомопатогенных грибов против *D. taroccanus* (Thunberg) и других видов саранчовых, что позволило рекомендовать эффективные дозировки их применения. Н. Х. Туфлиев (2019) разработал комплекс мер борьбы против вредных саранчовых в предгорных, пастбищных и степных зонах Узбекистана, включающий химический и биологический методы. А. А. Нуржанов (2019) обобщил в виде монографии информацию о патогенных микроорганизмах саранчовых и предложил пути их практического использования в Центральной Азии. А. Ф. Хайтмуратов (2019) разработал систему защиты пастбищных угодий Центрального и Южного Узбекистана от вредителей и предложил регламент использования средств микробиологической борьбы (гриб *Metarhizium acridum*) против саранчовых. Н. Э. Утапов (2020) разработал биоэкологическое и экономическое обоснование использования ультрамалообъемного опрыскивания. С. П. Усмонов (2021) исследовал изменения, произошедшие с комплексом вредных саранчовых в Ферганской долине и разработал систему сбора и анализа геолокационной информации о саранчовых на основе ГИС.

В Таджикистане Х. С. Хайров (2016, 2017а, 2021) опубликовал новые данные по местообитаниям и динамике численности мароккской саранчи на юго-западе. В практическом отношении интересно его наблюдение о неподвижности кулиг личинок до рассвета; поэтому он предлагает проводить химические обработки в ранние утренние часы.

Перспективное направление в поисках новых, нехимических способов борьбы с мароккской саранчой разрабатывается иранскими специалистами — Б. Рафией с соавторами (Rafiei *et al.*, 2016, 2018, 2020). Они выделили некоторые ферменты из гемолимфы, в частности амилазу, глюкозидазу и галактозидазу, играющие важную роль в пищеварении, и фенолоксидазу, отвечающую за линьку и иммунитет, а затем добивались их подавления за счёт использования генетически модифицированных растений, которые содержали ингибиторы этих ферментов. У насекомых происходило нарушение питания, размягчение кутикулы и ослаблялся иммунитет к патогенам. Таким образом учёные предлагали создавать сорта сельскохозяйственных культур, устойчивые к мароккской саранче или использовать синтетические ингибиторы ферментов в качестве безопасных для окружающей среды и человека инсектицидов.

Последние десятилетия ознаменовались всё более активным внедрением геопространственных технологий, в частности спутниковых снимков, в мониторинг и управление популяциями саранчовых. Мировые обзоры на данную тему опубликованы А. В. Лачининским (Latchininsky, 2013) и И. Кляйном с коллегами (Klein, Oppelt and Kuenzer, 2021). В отношении мароккской саранчи попытка использования спутниковых фотографий для идентификации её местообитаний в Каршинской степи на юге Узбекистана предпринята Дж. Смитом (Smith, 2012), однако результаты этого исследования слишком расплывчаты, чтобы рекомендовать данную методику для мониторинга мароккской саранчи. В отличие от таких видов саранчи, как пустынная *Schistocerca gregaria* (Forskål), австралийская *Chortoicetes terminifera* (F. Walker) или азиатская перелётная *L. m. migratoria* (Linnaeus), для которых разработаны алгоритмы интеграции различной спутниковой информации в мониторинг и прогноз, мониторинг мароккской саранчи всё ещё основывается на данных традиционных наземных обследований (Latchininsky, 2013).

Второе десятилетие XXI в. ознаменовалось и использованием молекулярно-биологических методов, в частности, митохондриальной ДНК, для филогенетического анализа видов рода *Dociostaurus* Fieber (González-Serna, Ortego and Cordero, 2018). Усилиями этих же испанских авторов первые шаги сделала и геномика мароккской саранчи: было проведено секвенирование ДНК особей более чем из 20 очагов с Пиренейского полуострова и Канарских островов (González-Serna, Cordero, Ortego, 2020). Для метапопуляции *D. maroccanus* (Thunberg), которая состоит из множества более или менее изолированных популяций, изучение их генетических особенностей чрезвычайно интригующе как с эволюционной, так и с филогенетической точек зрения.

Наконец, следует упомянуть о двух энциклопедических изданиях. «Энциклопедия вредных прямокрылых мира» (Lecoq and Zhang, 2020) дополнила предыдущее подобное издание (COPR, 1982). В «Энциклопедии поведения животных» издательства Elsevier в статью о саранчовых включены многие примеры, касающиеся мароккской саранчи (Latchininsky, 2019).

2.23. Сто двадцать лет изучения мароккской саранчи: некоторые итоги

Подводя итоги более чем столетнего изучения мароккской саранчи, необходимо отметить следующее:

- биоэкология изучена на всём протяжении ареала, от Марокко до Южного Казахстана, и выявлены предпочитаемые местообитания;
- установлено явление фазового полифенизма, что подтверждает принадлежность *D. maroccanus* (Thunberg) к стадным видам;
- выявлены основные факторы (эколого-климатического и антропогенного характера), благоприятствующие нарастанию популяций мароккской саранчи, которые могут привести к вспышке численности;
- выявлены основные факторы, ограничивающие нарастание популяций (погодные условия, влияние естественных врагов и хозяйственная деятельность человека);
- разработан комплекс мероприятий (химические, биологические и агротехнические меры) по управлению популяциями.

Ряд вопросов остаются недостаточно изученными, а именно:

- основные факторы, определяющие миграции кулит личинок и, особенно, стай имаго, их направление и дальность;
- геномика и эпигенетика мароккской саранчи, в том числе генетические различия между одиночной и стадной фазами и механизмы их реализации;
- физиологический механизм фазовой трансформации;
- влияние изменений климата и деятельности человека на распространение, распределение популяций, жизненный цикл и динамику очагов.

О том, что мы знаем и что нам пока неизвестно о мароккской саранче, — следующие страницы этой книги.

3. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Род Dociostaurus Fieb., установленный Фибером (Fieber, 1853: 118) ещё 120 лет тому назад, имеет в своём составе несколько серьёзных вредителей культурных и диких растений, а особенно известна среди них мароккская саранча — D. maroccanus (Thnb.), снискавшая себе широкую известность своей крайней вредоносностью.

Л. Л. Мищенко (1974)

3.1. Общие положения

Современные взгляды различных авторов на систематику короткоусых прямокрылых насекомых (отряд Orthoptera, подотряд Caelifera) весьма разнообразны. Они достаточно подробно рассмотрены в сводке по саранчовым Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий (Лачининский и др., 2002), к которой мы и отсылаем читателя, если ему необходима более подробная информация по данному вопросу. По устоявшимся в русскоязычной систематике представлениям, мароккская саранча, как и большинство других видов саранчовых, относится к надсемейству Acridoidea, которое включает более 10 тысяч видов мировой фауны. Большую часть этого надсемейства составляет семейство Acrididae, или настоящие саранчовые. В последнем традиционно выделяли два или три подсемейства (Catantopinae и Acridinae либо Catantopinae, Acridinae и Oedipodinae [= Locustinae]). Результаты исследований последних десятилетий, в том числе сравнение последовательностей нуклеотидов митохондриальной и ядерной ДНК, позволили выделить в этом семействе порядка 25–30 подсемейств, подавляющее большинство которых встречаются в тропиках. Вместе с тем представители некоторых из них (например, Gomphocerinae) весьма обычны в умеренных широтах Северного полушария. Именно к этому подсемейству, а точнее — к входящей в его состав трибе (т. е. группе родственных родов) Dociostaurini и относится установленный Ф. Фибером род *Dociostaurus* (Fieber, 1853), типовым видом которого является мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus*. Таким образом, согласно общепринятым в последние годы взглядам систематиков, таксономическое положение мароккской саранчи следующее:

Класс — Insecta

Отряд — Orthoptera

Подотряд — Caelifera

Надсемейство — Acridoidea

Семейство — Acrididae

Подсемейство — Gomphocerinae

Триба — Dociostaurini

Род — *Dociostaurus*

Вид — *D. maroccanus*

Наиболее полным современным ресурсом, посвящённым систематике прямокрылых насекомых, в том числе саранчовых, является сайт «Виды прямокрылых онлайн» (Orthoptera Species File Online, или OSF) (Cigliano *et al.*, 2022), где страница, касающаяся мароккской саранчи, находится по адресу: <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/basic/Taxa.aspx?TaxonNameID=1105560>.

3.2. Триба *Dociostaurini*

Напомним, род *Dociostaurus*, к которому относится мароккская саранча, входит в трибу *Dociostaurini*, установленную Л. Л. Мищенко (1974) в таксономической ревизии этого рода, сделанной на основании изучения внешней морфологии и строения гениталий самцов. По мнению Мищенко, триба включает роды *Dociostaurus* Fieber, 1853, *Notostaurus* Bey-Bienko, 1933, *Mizonocara* Uvarov, 1912, *Kazakia* Bey-Bienko, 1933, *Bodenheimerella* Uvarov, 1933, *Eremippus* Uvarov, 1926 и *Xerohippus* Uvarov, 1942.

По Мищенко, представители этой трибы характеризуются следующими признаками:

- голова короткая; теменные ямки резкие и гладкие, часто у вершины темени соприкасаются между собой;
- нижняя губа с маленькими закруглёнными наружными лопастями;
- усики нитевидные или у основания слабо уплощённые и расширенные;
- боковые лопасти заднегруди обычно явно расставлены по всей длине или изредка расставлены только в передней части;
- срединное поле надкрылий часто со срединной продольной жилкой;
- кубитальное поле надкрылий умеренно широкое или узкое, его наибольшая ширина равна наименьшей ширине вершинной части срединного поля или же ясно меньше неё;
- тимпанальный орган хорошо развит;
- верхний наружный край верхних створок яйцеклада часто с резкой предвершинной выемкой.

За прошедшие со времени ревизии Мищенко десятилетия взгляды на состав этой трибы несколько изменились. Так, цитогенетический анализ показал чёткие отличия представителей рода *Eremippus* от других изученных видов трибы (Бутров, Сергеев и Высоцкая, 1993). Несколько позже Н. Джэго (Jago, 1996) ревизовал обширный комплекс саранчовых, близких к родам *Dnopherula* Karsch, 1896 и *Aulacobothrus* I. Bolívar, 1902, и включил в его состав последние три рода, а именно *Bodenheimerella* (как синоним *Leva* I. Bolívar, 1909), *Eremippus* и *Xerohippus*. По объёму данный комплекс соответствует трибе *Aulacobothrini*, впервые выделенной в качестве таксономически обособленной группы Г. Б. Джонстоном (Johnston, 1956; Лачининский и др., 2002).

Вскоре после публикации Л. Л. Мищенко (1974) попытка ревизии данной группы была предпринята иранским специалистом А. Солтани (Soltani, 1976, 1978). Анализ морфологии гениталий самцов, хромосомных наборов и записей звуков, производимых саранчовыми (сонограмм), позволил данному автору включить роды *Notostaurus* и *Kazakia* в состав рода *Dociostaurus* в качестве подродов и сгруп-

пировать виды не так, как обычно. В результате, например, в подроде *Dociostaurus* оказались три вида: не только типовой *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), но и *D. hauensteini* (I. Bolívar, 1893) вместе с *D. crassiusculus* (Pantel, 1886), традиционно включавшиеся в подрод *Stauronotulus* Serg. Tarbinsky, 1940 (Мищенко, 1974; Сергеев, 1986; Лачининский и др., 2002). Более того, в подрод *Kazakia* кроме типового вида (*K. tarbinskyi* Bey-Bienko, 1933) попали виды, обычно сближавшиеся с *D. maroccanus* (Thunberg), например *D. brevicollis* (Eversmann, 1848) и *D. tartarus* (Stshelkanovtzev, 1910). Недавнее филогенетическое исследование, проведённое испанскими молекулярными биологами (González-Serna, Ortego and Cordero, 2018) и основанное на изучении трёх участков митохондриального генома, показало, что предложенная Солтани группировка видов в три подрода (*Dociostaurus* s. str.²², *Kazakia* и *Notostaurus*) слабо обоснована, а каждый из них (в трактовке этого автора) включает виды, не связанные тесным родством, зато близкие к представителям других подродов.

В состав трибы были также включены два новых рода (каждый с одним новым видом) из Северо-Западного Китая *Eremitusacris* Liu, 1981 и *Albistriacris* Zheng & Lu, 2002. Однако очевидно, что их таксономический статус требует ревизии.

Что касается упомянутого выше ресурса «Виды прямокрылых онлайн» (Cigliano et al., 2022), то используемая в нём система рода *Dociostaurus* и его сородичей носит компромиссный характер: роды *Notostaurus* и *Dociostaurus* считаются самостоятельными, причём последний подразделяется на три подрода, а именно *Dociostaurus* s. str., *Kazakia* и *Stauronotulus*. На этом ресурсе можно также найти информацию о представителях трибы (роды, подроды, виды и подвиды), распространённых за пределами КЦА и потому не рассматриваемых здесь.

Поскольку род *Kazakia* sensu Bey-Bienko хорошо обособлен, а род *Eremippus* имеет существенные отличия, мы считаем (следуя в основном ревизии Мищенко [1974]), что в пределах КЦА известны представители четырёх родов: *Dociostaurus*, *Notostaurus*, *Kazakia* и *Mizonocara*. В трактовке Мищенко (1974) эти роды хорошо различаются (таблица 3.1).

Роды *Dociostaurus* и *Notostaurus* широко распространены по всей территории КЦА, в том числе в пустынях, полупустынях, степях и лесостепях юга Российской Федерации (на восток — до лесостепей правобережного Приобья), тогда как единственный вид рода *Kazakia* встречается только в полупустынных и пустынных районах Казахстана, на севере Туркменистана, Узбекистана, а также юго-западе Монголии и, вероятно, на севере Синьцзяна. Представители же рода *Mizonocara* в основном расселены по предгорьям и низкогорьям севера Афганистана, юга Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана, а также северо-востока Ирана.

²² s. str. — *sensu stricto* (лат.): в узком смысле слова.

Таблица 3.1. Дифференцирующие признаки родов трибы *Dociostaurini*, известных на территории КЦА

Признак	<i>Dociostaurus</i>	<i>Notostaurus</i>	<i>Kazakia</i>	<i>Mizonocara</i>
Теменные ямки	Ясные четырёхугольные	Ясные четырёхугольные	Ясные треугольные	Неясные треугольные или трапециевидные
Затылок	Гладкий, без срединного (затылочного) киля	С заметными морщинками и хорошо развитым срединным (затылочным) килем	Гладкий, без срединного (затылочного) киля	С заметными морщинками и хорошо развитым срединным (затылочным) килем
Верх передне-спинки	Обычно с ясным светлым X-образным рисунком	Обычно с ясным светлым X-образным рисунком	Обычно без X-образного рисунка	Обычно без X-образного рисунка
Боковые кили передне-спинки	В передней и задней части резко сходятся к срединному килю	В передней и задней части резко сходятся к срединному килю	В передней и задней части слабо сходятся к срединному килю (почти параллельны ему)	В передней и задней части слабо сходятся к срединному килю (почти параллельны ему)
Задние лапки	Первый членок лапки длинный: его длина равна суммарной длине второго и третьего членков без коготков	Первый членок лапки длинный: его длина равна суммарной длине второго и третьего членков без коготков	Первый членок лапки короткий: его длина в полтора раза меньше суммарной длины второго и третьего членков без коготков	Первый членок лапки длинный: его длина равна суммарной длине второго и третьего членков без коготков

3.3. Род *Dociostaurus* Fieber

Начало углублённого изучения таксономии рода *Dociostaurus* было положено Б. П. Уваровым, который опубликовал его предварительную ревизию (Uvarov, 1921b), где указал на слабую изученность систематики данного рода и подчеркнул, что многие его представители подвержены сильной индивидуальной изменчивости, что затрудняет их идентификацию и является источником ошибок в определении. Это варьирование прослеживается не только в размерах и окраске, но даже и в некоторых морфологических признаках. Центр видообразования рода *Dociostaurus*, по мнению Уварова, находится в Западной и Средней Азии, где его представители особенно многочисленны. Всего автор включил в данный род десять видов, в том числе два новых — *D. kurdus* Uvarov, 1921, и *D. plotnikovi* Uvarov, 1921. Что касается именно мароккской саранчи, то, просмотрев сотни коллекционных экземпляров из разных географических точек, Б. П. Уваров пришёл к заключению, что этот вид (в отличие от многих других представителей рода *Dociostaurus*) обладает достаточно стабильными морфологическими признаками (длина надкрылий, перевязи на задних бёдрах и т. д.), по которым он легко отличается от других близких видов этого рода.

В дальнейшем род изучал испанский ортоптеролог Э. Моралес Агасино (Morales Agasino, 1941), который в основном концентрировался на видах, обитающих на Пиренейском (Иберийском) полуострове. Значительный вклад в исследование фауны саранчовых Советского Союза и сопредельных стран внесли

С. П. Тарбинский, Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко. С. П. Тарбинский (1940) дал развёрнутую характеристику и определительную таблицу видов рода *Dociostaurus* (в том числе выделил подрод *Stauronotulus*), обитающих на Кавказе. Позже Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951) опубликовали ключи к определению видов рода *Dociostaurus* фауны СССР и сопредельных регионов. Наиболее полная ревизия, как уже упоминалось выше, была осуществлена Л. Л. Мищенко (1974), который изучил более 3600 экземпляров насекомых, в том числе 159 типовых, принадлежащих к установленной автором трибе Dociostaurini.

По Мищенко, положение рода *Dociostaurus* внутри трибы Dociostaurini определяется следующими признаками (см. также таблицу 3.1):

- усики у обоих полов нитевидные (рис. 3.1а);
- лобное ребро у обоих полов широкое и плоское, только едва вдавлено у срединного глазка или же в средней части; боковые края сглаженные (рис. 3.1б);
- все три поперечные бороздки переднеспинки у обоих полов обычно хорошо развиты, всегда пересекают боковые кили, если последние развиты, и переходят с диска переднеспинки на её боковые лопасти (рис. 3.1в); иногда же у обоих полов хорошо развиты только две поперечные бороздки (средняя и задняя), тогда срединное поле надкрылий у обоих полов без срединной ложной жилки;
- первый членик задних лапок длинный, его длина равна длине двух других члеников, но без коготков (рис. 3.1г);
- затылок у обоих полов гладкий, без срединного кия (рис. 3.1д).

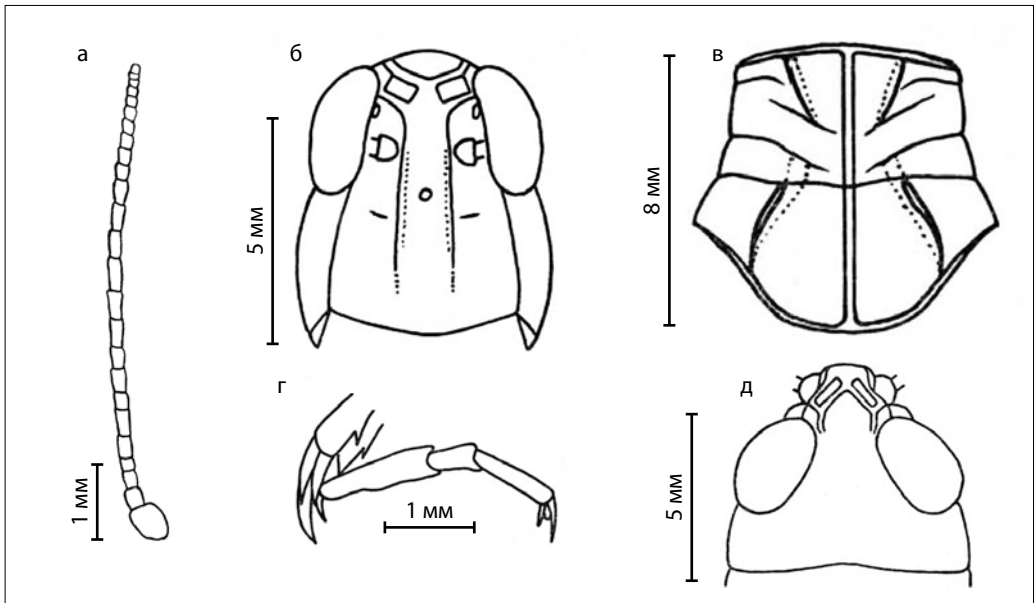


Рис. 3.1. Детали строения представителей рода *Dociostaurus*.

См.: **Мищенко, Л.Л.** 1974. К познанию саранчовых рода *Dociostaurus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae).

Ч. 1. *Энтомологическое обозрение*, 53(2): 334–342.

а — усик; б — голова спереди; в — переднеспинка сверху; г — задняя лапка сбоку;

д — голова сверху.

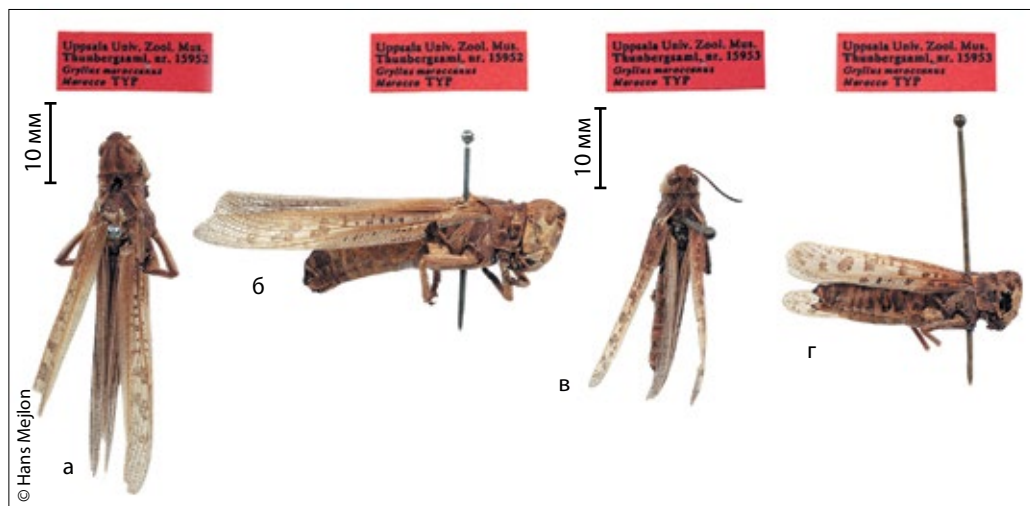
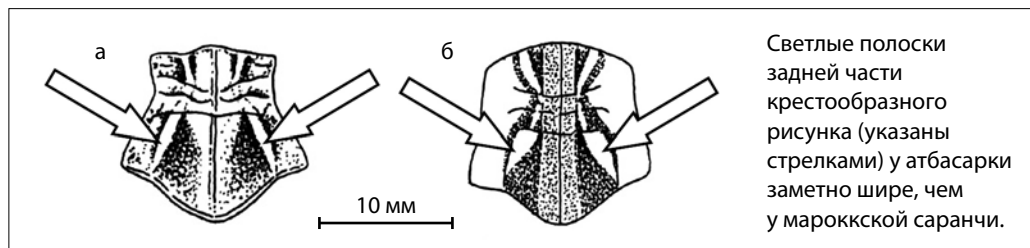


Рис. 3.2. Типовые экземпляры мароккской саранчи из коллекции К. П. Тунберга в Музее эволюции (Evolutionsmuseet) Уппсальского университета, Швеция. Воспроизводится с разрешения музея. а, в — вид сверху; б, г — вид сбоку

Типовой вид рода — *Gryllus maroccanus* Thunberg, 1815. Типовые экземпляры этого вида в составе собранной К. П. Тунбергом коллекции насекомых хранятся в Музее эволюции Уппсальского университета в Швеции под номерами 15952 и 15953 (рис. 3.2).

3.4. Подроды рода *Dociostaurus* Fieber по представлениям Л. Л. Мищенко (1974)

По мнению Л. Л. Мищенко (1974), род *Dociostaurus* следует подразделять на два подрода: *Dociostaurus* s. str. и *Stauronotulus* Serg. Tarbinsky. Различаются эти два подрода главным образом по ширине светлых боковых полосок Х-образного рисунка на переднеспинке, в задней его части: у видов подрода *Dociostaurus* они узкие, почти равные по ширине светлым полоскам Х-образного рисунка в передней его части (рис. 3.3а), тогда как у видов подрода *Stauronotulus* полоски в задней части рисунка широкие, их ширина в 1,5–4 раза превышает ширину полосок в передней части (рис. 3.3б).



Светлые полоски задней части крестообразного рисунка (указаны стрелками) у атбасарки заметно шире, чем у мароккской саранчи.

Рис. 3.3. Крестообразный рисунок на переднеспинке мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (а) и атбасарки *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky) (б).

См.: Уваров, Б.П. 1927. Саранчовые Средней Азии. Ташкент, Узб. опытная СТАЗРА.

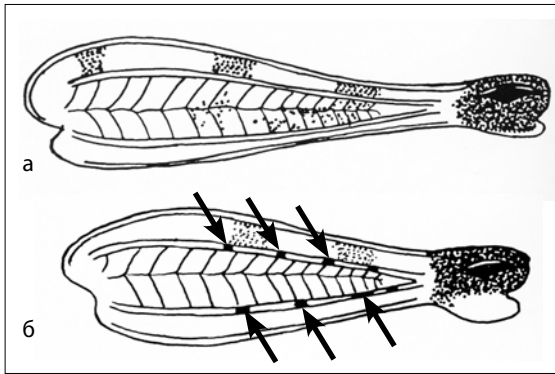


Рис. 3.4. Заднее бедро мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg) (а) и атбасарки *Docioctaurus kraussi* (Ingenitzky) (б). См.: **Storozhenko, S.** 1991. *Locust and grasshoppers pests of U.S.S.R. The Orthopterists' Society Series of Field Guides. The Field Guides to the Most Serious Locust and Grasshopper Pests of the World*. D7E. Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, Lyman Entomological Museum. Нижний боковой киль наружной стороны задних бёдер без чёрных точек у мароккской саранчи и с несколькими чёрными точками (указаны стрелками) у атбасарки.

Кроме того, нижний боковой киль наружной стороны задних бёдер без чёрных точек у подрода *Docioctaurus* и обычно с несколькими небольшими чёрными точками у подрода *Stauronotulus* (рис. 3.4). Представители подрода *Docioctaurus* имеют также более стройные бёдра, чем представители подрода *Stauronotulus*, да и вообще виды последнего выглядят более массивными.

Подрод *Docioctaurus* Fieber, 1853, включает несколько видов (в понимании Мищенко [1974] с более поздними новоописаниями — около 20 [Cigliano *et al.*, 2022]), в том числе четыре, обитающие в пределах КЦА:

1. *Docioctaurus (Docioctaurus) maroccanus* (Thunberg, 1815) — мароккская саранча — типовой вид рода;
2. *Docioctaurus (Docioctaurus) brevicollis* (Eversmann, 1848) — малая, или степная, крестовичка;
3. *Docioctaurus (Docioctaurus) tartarus* (Stshelkanovtzev, 1910) — пустынная, или туранская, крестовичка;
4. *Docioctaurus (Docioctaurus) plotnikovi* Uvarov, 1921 — крестовичка Плотникова (рис. 3.5).

Поясним, что имя автора и год описания даются в скобках, если вид описывался под другим родовым названием. Так, мароккская саранча была описана К. П. Тунбергом под названием *Gryllus maroccanus* Thunberg, а не *Docioctaurus maroccanus*, и поэтому имя автора в данном случае заключено в скобки, а, например, вид *Docioctaurus plotnikovi* Uvarov был описан Б. П. Уваровым



Рис. 3.5. Крестовичка Плотникова *Docioctaurus plotnikovi* Uvarov. Кашкардарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.

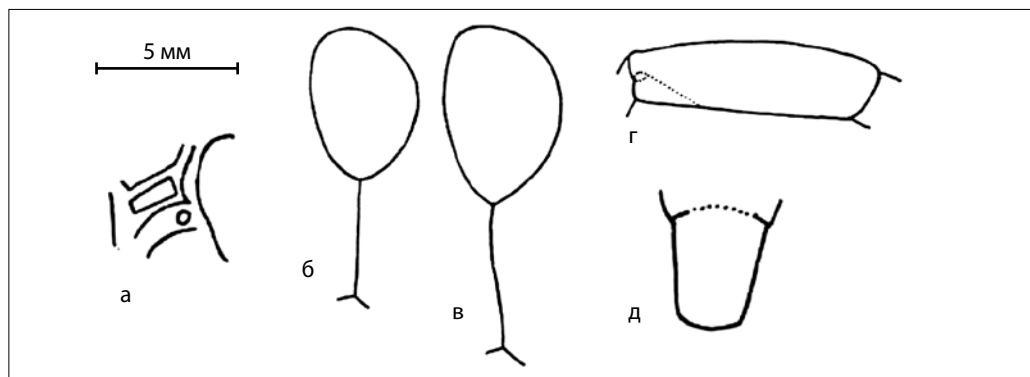


Рис. 3.6. Детали строения мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)

См.: Мищенко, Л.Л. 1974. К познанию саранчовых рода *Dociostaurus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). Ч. 1. *Энтомологическое обозрение*, 53(2): 334–342.

а — левая теменная ямка ♂ сбоку; б — левый глаз ♂ сбоку; в — левый глаз ♀ сбоку; г — левое переднее бедро ♂ сбоку; д — субгенитальная пластинка ♂ снизу.

именно в качестве вида из рода *Dociostaurus*, и поэтому имя автора указывается без скобок.

Русское тривиальное название «крестовичка», обычно используемое для большинства видов рода, указывает на Х-образный рисунок на диске переднеспинки. Однако такой рисунок не является исключительным признаком саранчовых из рода *Dociostaurus*. Что-то подобное можно увидеть не только у представителей других родов данной трибы, но и у саранчовых самых разных групп, например, у широко распространённых и нередко встречающихся совместно с видами рода *Dociostaurus*, таких как кобылка крестовая — *Arcyptera microptera* (Fischer de Waldheim), туркменская — *Ramburiella turcomana* (Fischer de Waldheim) (обе из подсемейства Gomphocerinae трибы Arcypterini) и чернополосая — *Oedaleus decorus* (Germar) (из трибы Locustini подсемейства Locustinae) кобылки.

Вид *Dociostaurus maroccanus* характеризуется следующими признаками:

- переднеспинка у обоих полов с короткой или умеренно короткой передней частью, длина которой в 1,25 раза меньше длины задней части переднеспинки или равна ей; боковые кили в задней части резко расходящиеся к дуговидно или угловидно выдающемуся заднему краю (рис. 3.1в);
- теменные ямки у обоих полов удлинённые и узкие, длина ямки в 1,5–1,75 раза превышает её наибольшую ширину (рис. 3.6а);
- глаза у обоих полов умеренно большие; больший диаметр глаза у самцов в 1,25–1,5 раза превосходит длину субокулярной бороздки (рис. 3.6б), а у самок равен ей или превышает её в 1,25 раза (рис. 3.6в); передние бёдра самцов обычно ясно утолщённые (рис. 21г); надкрылья у обоих полов далеко выходят за вершину задних бёдер; субгенитальная пластинка самца с тупой широкой вершиной (рис. 3.6д).

Основные признаки, позволяющие различать виды подрода *Dociostaurus*, обитающие в пределах рассматриваемого региона, даны в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Дифференцирующие признаки видов подрода *Dociostaurus*, известных на территории КЦА

Признак	<i>D. maroccanus</i> (Thunberg)	<i>D. brevicollis</i> (Eversmann)	<i>D. tartarus</i> (Stshelkanovtzev)	<i>D. plotnikovi</i> Uvarov
Размеры	Крупнее (длина тела самца обычно больше 20 мм, самки — больше 28 мм)	Мельче (длина тела самца обычно меньше 18 мм, самки — меньше 25 мм)	Мельче (длина тела самца обычно меньше 18 мм, самки — меньше 26 мм)	Ещё мельче (длина тела самца обычно меньше 14 мм, самки — меньше 21 мм)
Передне-спинка	Длина передней части переднеспинки равна или меньше длины её задней части	Длина передней части переднеспинки равна или меньше длины её задней части	Длина передней части переднеспинки равна или меньше длины её задней части	Длина передней части переднеспинки значительно больше длины её задней части (у самцов — в 1,5–1,75 раза, у самок — в 1,25–1,5 раза)
Надкрылья	Как правило, далеко заходят за вершину задних бёдер	Обычно достигают вершины задних бёдер либо слегка заходят за неё	Обычно достигают вершины задних бёдер либо слегка заходят за неё	Обычно сильно укорочены, достигают либо не достигают вершины брюшка
Задние голени	Красные, реже жёлтые	Красные	Грязно-голубые, зеленовато-голубые, серовато-голубые, желтовато-голубые	Грязно-голубые, сероватые
Субгенитальная пластинка самца	Укороченная, на вершине тупо обрубленная	Коническая	Коническая	Укороченная, на вершине широко округлённая

Второй подрод рода *Dociostaurus*, а именно *Stauronotulus* Serg. Tarbinsky, 1940, включает пять-шесть видов (Мищенко, 1974; Cigliano *et al.*, 2022), два из которых распространены на территории КЦА:

1. *Dociostaurus (Stauronotulus) hauensteini* (I. Bolívar, 1893) — украшенная крестовичка — типовой вид подрода;
2. *Dociostaurus (Stauronotulus) kraussi* (Ingenitzky, 1897) — атбасарская крестовичка, атбасарка (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Атбасарка *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky). Кашкадарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.

Основные признаки, позволяющие различать виды подрода *Stauronotulus*, обитающие в пределах рассматриваемого региона, даны в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Дифференцирующие признаки видов подрода *Stauronotulus*, известных на территории КЦА

Признак	<i>D. hauensteini</i> (I. Bolívar)	<i>D. kraussi</i> (Ingenitzky)
Переднеспинка	В передней части с ясными боковыми киями	В передней части без боковых килей
Задние голени	Красные	Красные, красноватые, розовые, жёлтые, оранжевые, беловатые
Задний край последнего тергита брюшка самца	С двумя большими и широкими лопастинками, почти достигающими середины супраанальной пластинки	С двумя короткими и широкими лопастинками, далеко не достигающими середины супраанальной пластинки

С практической точки зрения очень важно уметь отличать мароккскую саранчу от другого вида из того же рода, который очень часто встречается в тех же местообитаниях, что и мароккская саранча, и который также часто размножается в массе. Речь идёт о так называемой атбасарке, *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky). Как указано выше, мароккская саранча и атбасарка относятся к разным подкладам рода *Dociostaurus*, а потому хорошо различаются по ширине светлых полосок в задней части крестообразного рисунка: у мароккской саранчи они узкие (рис. 3.3а и 3.8), а у атбасарки — широкие (рис. 3.3б и 3.8). Задние бёдра у мароккской саранчи более стройные (длинные и узкие, рис. 3.4а) по сравнению с таковыми атбасарки, у кото-



© С. В. Колов и М. К. Чильдебав

Рис. 3.8. Мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самка и самец (слева), и атбасарка *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky), самец и самка (справа)

рой они более короткие и широкие (рис. 3.4б, 3.8). Различаются эти виды и по фенологии: хотя оба вида ранневесенние, отрождение атбасарки происходит обычно примерно на неделю раньше, чем мароккской саранчи. Поэтому появление личинок 1-го возраста атбасарки может служить своеобразным предвестником скорого отрождения мароккской саранчи и сигналом к тому, что надо немедленно приступать к обследованию мест отрождения последней.

Подводя итоги описания систематического положения мароккской саранчи, следует признать, что единого мнения у специалистов о таксономии рода *Docioctaurus* нет. Видообразование в нём шло, вероятно, в конце миоцена — плиоцене, т. е. несколько миллионов лет назад (González-Serna, Ortego and Cordero, 2018). Возможно, более совершенные методы филогенетических исследований, основанные на анализе различных фрагментов генома, позволят пролить новый свет на межвидовые взаимоотношения в этой непростой таксономической группе.

3.5. Исторические синонимы и русскоязычные названия *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg)

В заключение заметим, что ряд энтомологов описывали новые виды саранчовых под разными названиями, а впоследствии оказывалось, что это не новые виды, а неверно определённые особи мароккской саранчи. В связи с этим данную главу уместно закончить перечнем синонимов вида *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg), который составлен по ревизии Л. Л. Мищенко (1974) и интернет-ресурсу OSF (Cigliano *et al.*, 2022) с нашими исправлениями:

- *Gryllus maroccanus* Thunberg, 1815;
- *Gryllus cruciatus* Charpentier, 1825;
- *Oedipoda cruciata* Brullé, 1832;
- *Oedipoda vastator* Fischer de Waldheim, 1833;
- *Acridium cruciatum* Costa, 1836;
- *Stauronotus cruciatus* var. *major* Hagen, 1855;
- *Epacromia oceanica* F. Walker, 1870;
- *Docioctaurus maroccanus degeneratus* Baranov, 1925;
- *Docioctaurus maroccanus* Baranov, 1925;
- *Docioctaurus maroccanus* forma *xanthocnema* Serg. Tarbinsky, 1932;
- *Oedaleus infernalis pendulus* Steinmann, 1965.

Приведём также список русскоязычных названий вида *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg):

- мароккская саранча;
- мароккская кобылка;
- марокканка;
- вредная кобылка;
- степная саранча;
- средиземноморская саранча (исп. *Langosta mediterránea*, англ. *Mediterranean Locust*) — используется в работах испанских и некоторых других авторов.

4. ОБЩЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

По своему географическому распространению мароккская кобылка приурочена к сухим гористым, или хотя бы холмистым, районам Средиземноморья.

Б. П. Уваров (1927б)

Как уже объяснялось в главе 2, тривиальное название «мароккская саранча», происходящее от латинского видового названия *maroccanus*, было присвоено данному виду К. П. Тунбергом по типовому местонахождению в предгорьях Атласских гор в Марокко. Это название не совсем верно характеризует географическое распространение данного вида (рис. 4.1), так как Марокко является самой западной континентальной частью его ареала. Ещё западнее, в Атлантическом океане, располагаются островные части области расселения *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg): Мадейра и Канарские острова. В Северной Африке данный вид встречается, кроме Марокко, в Алжире, Тунисе, Ливии и Египте. Южной границей его распространения является примерно 28-я параллель с. ш. Мароккская саранча обитает на островах Средиземного моря (Корсика, Сардиния, Сицилия, Кипр, Крит и Мальта). В Европе данный вид встречается в Португалии, Испании, на юге Франции, в Италии, Греции, Болгарии, Албании и в странах бывшей Югославии. Самые северные местообитания данного вида находятся в Венгрии, Румынии, Молдавии и на Украине. На юго-западе Азии мароккская саранча распространена в Турции (Анатолии), Сирии, Ливане, Израиле, Иордании, Ираке, Иране и на восток — до Афганистана, включая, судя по всему, южную периферию Гиндукуша вплоть до района Кабула. Вид указан также для северо-запада Пакистана (Ali and Panhwar, 2017).

На территории бывшего СССР мароккская саранча распространена в Молдавии, на юго-западе Украины, где северная граница спускается на юг от лесостепей Прикарпаття к степному Поднепровью (однажды залётного самца ловили даже в районе Киева — см. Предтеченский, Жданов и Попова, 1935), в Крыму, на Северном Кавказе — от Азовского моря до Калмыкии и Дагестана; вид указывался даже для окрестностей Волгограда (Уваров, 1925), что, очевидно, требует подтверждения. Мароккская саранча заселяет многие районы Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, а также юг Казахстана. Северо-восточная граница её ареала находится восточнее Алматы. Более подробно особенности расселения и места обитания мароккской саранчи будут рассмотрены в главах, посвящённых отдельным её очагам.

Зоогеографический анализ распространения рода *Dociostaurus* Fieber в целом и вида *D. maroccanus* (Thunberg) в частности указывает на то, что их ареалы ограничены лесостепными, степными, полупустынными и пустынными районами внетропической Евразии и севера Африки, причём далеко на восток (вплоть до востока Монголии) проникает лишь *D. brevicollis* (Eversmann) (Мищенко, 1974; Uvarov, 1977; Сергеев, 1991), что характерно для таксонов средиземноморской фауны (Правдин, Мищенко, 1980). По мнению М. Г. Сергеева (1991), центр эндемизма трибы *Dociostaurini* находится в среднеазиатских пустынях. Некоторые авторы высказывали гипотезу об ирано-туранском происхождении мароккской саранчи на основании широкого распространения в этом регионе предпочитаемого видом

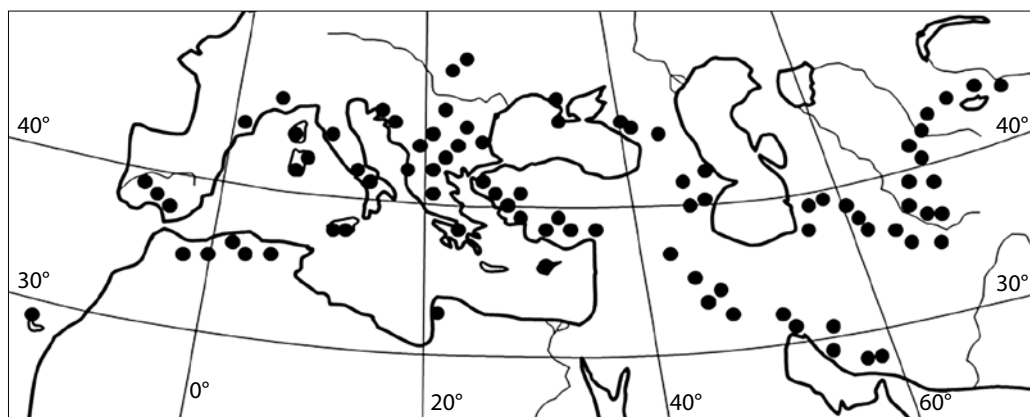


Рис. 4.1. Ареал мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е. и Гаппаров, Ф.А. 2002. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Ларамы, Международная ассоциация прикладной акридологии, Университет Вайоминга.

типа местообитаний с господством эфемероидной растительности (Eig, 1935; Adamović, 1959). Такие стаии обычны и в Средиземноморье, а также на Паннонской равнине, но, как правило, появились здесь в результате давней антропогенной трансформации природных экосистем.

Надо отметить, что, как указывал А. Солтани (Soltani, 1976, 1978), в коллекциях Музея естественной истории в Лондоне есть сборы *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) и *D. brevicollis* (Eversmann) из Сомали в Восточной Африке, а это регион биогеографически далёкий не только от внетропической Евразии, но даже и от севера Африки. В результате в некоторых авторитетных публикациях, например в «Картах распространения вредителей», опубликованных Институтом энтомологии Содружества в Лондоне (СIE, 1973), и в «Сельскохозяйственном руководстве по вредным саранчовым», опубликованном лондонским Центром по изучению заморских вредителей (COPR, 1982), Сомали включается в ареал мароккской саранчи. На наш взгляд, это указание некорректно и основано либо на неправильном определении, либо на ошибочном этикетировании. Мы разделяем точку зрения Б. П. Уварова и многих других авторов, которые не включают Сомали в ареал мароккской саранчи (Мищенко, 1974; Uvarov, 1977; Duranton *et al.*, 1982; Latchininsky, Launois-Luong, 1992). В отношении малой крестовички *D. brevicollis* (Eversmann) необходимо подчеркнуть, что указание А. Солтани на её нахождение в Африке — единственное в литературе, и другие специалисты никогда не находили этот вид так далеко на юге, тем более — в Африке (Мищенко, 1974).

Хорошо известной и характерной чертой области распространения *D. maroccanus* (Thunberg) является её дискретность, или прерывистость. Ареал состоит из множества более или менее обширных очагов, почти полностью изолированных друг от друга морями или горными массивами. В целом ареал вытянут примерно на 9 тысяч километров с запада на восток и примерно на 2 тысячи километров с севера на юг, затрагивая около 40 стран.

5. MORFOЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

*Насекомое относительно крупное, стройное...
Общая окраска тела серая с коричневатым
оттенком и тёмными пятнами... Переднеспинка
со светлым крестообразным рисунком, без боковых
килей в передней части.*

Е. П. Цыплёнков (1970)

5.1. Кубышка и яйца

В качестве исторического курьёза можно процитировать пассаж из исследования С. Ганьера (Gagnière, 1939) об истории нашествия саранчовых на юге Франции, в котором он приводит датированное 1614 г. описание кубышки саранчового из окрестностей Авиньона. С большой долей вероятности можно считать, что речь идёт именно о мароккской саранче:

«Следует отметить, — сказал Луис Романи, — что яйца располагаются в земле на расстоянии примерно в полдюйма²³ друг от друга, в виде земляной трубочки толщиной с основание утиного пера и длиной с большую булавку; в этой трубочке может быть то 30, то 36 яиц, напоминающих так называемые муравьиные яйца» (Gagnière, 1939; цит. по: Duranton et al., 1982, p. 1025).

Не правда ли, красочное и в то же время весьма точное описание?

Первыми русскоязычными публикациями, где были помещены описания и изображения (пусть не очень детальные) кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), являются работы сотрудников Бюро по энтомологии (Порчинский, 1893–1895; Россиков и Рыбаков, 1897; Россиков, 1903²⁴; рис. 5.1, 5.2). Примерно в то же время для И. Я. Шевырёва, работавшего по заданию Лесного департамента, был подготовлен цветной рисунок откладки кубышек мароккской саранчой (рис. 2.7).

Чёрно-белый рисунок кубышки имеется в книге Г. Г. Якобсона и В. Л. Бианки (1905), но он, к сожалению, малоинформативен. Позднее детали строения кубышки мароккской саранчи приводили М. М. Сиязов (1912б), П. А. Свириденко (1924), Л. Д. Мориц (1925), Б. А. Пухов (1925), В. И. Плотников (1926), Б. П. Уваров (1927б), Г. Я. Бей-Биенко (1931, 1932а, 1934б), А. М. Пудовкин (1931), Л. С. Зимин (1935, 1938), М. Е. Черняховский (1968а, 1986) и А. В. Лачининский с коллегами (Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Лачининский и др., 2002). Из этого последнего издания мы и приводим рисунок (рис. 5.3б) и подробное описание (с. 189) кубышки мароккской саранчи, которое, в свою очередь, сделано по материалам Л. С. Зимина (1938)

²³ Дюйм — единица длины, обычно равен 2,54 см.

²⁴ Во всех этих трех работах, а также в переиздании «Краткого наставления» Россикова (1909) используются идентичные рисунки.



Рис. 5.1. Титульная страница брошюры К. Н. Россикова по обследованию и регистрации залежей кубышек вредных саранчовых (1903)

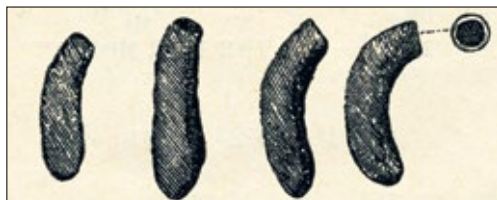


Рис. 5.2. «Прямые» и «кривые» кубышки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: **Росси́ков, К.Н.** 1903. *Краткое наставление к определению залежей яиц вреднейших видов саранчовых.* Санкт-Петербург, Главн. упр. землеустр. и землед. (Труды Бюро по энтомологии, т. 4, вып. 5). Справа — отделена крышечка.

среды в течение долгого времени, ведь кубышки мароккской саранчи находятся в почве около девяти месяцев. Стенки образуются за счёт действия секрета придаточных желёз самки, которым цементируются частички почвы и песка при откладке. Некоторые авторы (Зимин, 1938) считают, что в нижней части кубышки,

и М. Е. Черняховского (1986) и с учётом данных вышеуказанных авторов:

«Кубышка цилиндрическая, изогнутая или прямая, слегка утолщённая в нижней части (где находится яйцо), длиной 16–35 мм, диаметр верхней части 4,5 мм, нижней — 5,5 мм. Стенки двойные, на всём протяжении одинаковой толщины от 0,3 до 1,0 мм. Наружная стенка образована плотно сцементированными частичками почвы, внутренняя очень тонкая, плёнчатая, коричневого цвета, плотно прилегает к земляной стенке. Выходное отверстие закрыто толстой, в 1 мм, вогнуто-выпуклой земляной крышечкой, которая довольно плотно скреплена с боковыми стенками. Над крышечкой возвышается небольшой ободок в 0,5 мм высотой, образованный боковыми стенками, который часто виден на поверхности почвы».

Обычно кубышка более или менее прямая, но если яйцеклад самки встретит при откладке в почву какое-либо препятствие, то кубышка может изогнуться (рис. 5.2). В. И. Плотников (1926) заметил, что в среднем кубышки, откладываемые в Узбекистане, были длиннее, чем кубышки из Закавказья (Свириденко, 1924). Е. Н. Иванов (1936) указывал, что даже кубышки из разных регионов Узбекистана имели разную длину, которая варьировалась от $29,56 \pm 0,19$ мм до $42,06 \pm 0,16$ мм; разница составила $12,6 \pm 0,25$ мм. По мнению Иванова, это может свидетельствовать о существовании различных географических рас мароккской саранчи в Средней Азии.

Очень прочные наружные стенки кубышки (рис. 5.3б-2) надёжно защищают яйца от воздействия окружающей

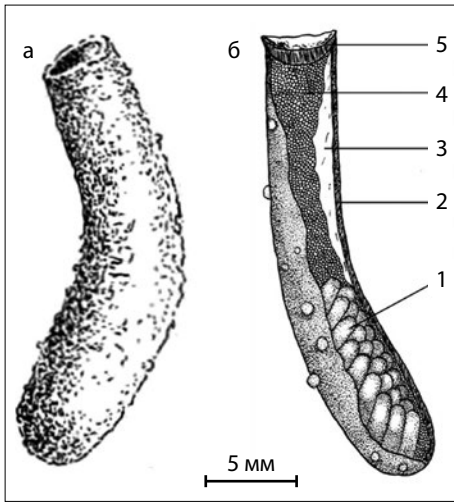


Рис. 5.3. Кубышка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg):

а — внешний вид

См.: **La Vaume, W.** 1918. *Biologie der marokkanischen Wanderheuschrecke (Stauronotus maroccanus Thunb.)*. Beobachtungen aus Kleinasien in den Jahren 1916 u. 1917. *Monographien zur Angewandten Entomologie*, 3: 157–274.

б — детали строения

См.: **Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е. и Гаппаров, Ф.А.** 2002. *Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий*. Ларамы, Международная ассоциация прикладной акридологии, Университет Вайоминга.
1 — яйца; 2 — наружная стенка; 3 — внутренняя плёночная стенка; 4 — пенистый секрет; 5 — крышечка

у яйцевой камеры, стенки более толстые и прочные, а в верхней части они более тонкие и хрупкие, в то время как другие (Черняховский, 1986) утверждают, что стенки имеют одинаковую толщину и прочность по всей длине кубышки.

На уровне яиц наружные стенки имеют «подкладку» изнутри, состоящую из очень тонкой, но эластичной и прочной коричневой плёнки (Зимин, 1938), рис. 5.3б-3. По мнению Б. П. Уварова (1927б) и М. Е. Черняховского (1986), эта плёночная внутренняя стенка существует на всём протяжении кубышки. Яйца занимают от одной трети до половины длины кубышки (рис. 5.3б-1); по оценке Б. П. Уварова (1927б) — иногда до двух третей. Пенистого секрета между ними и около стенок мало.

Число яиц в кубышке определяется физиологическими особенностями самки (число яйцеклеток в яйцевых трубочках яичника, см. раздел 7.2.3), а также зависит от ряда факторов: фазовой принадлежности, условий окружающей среды, прежде всего — от количества и качества потреблённой пищи. Существенно и то, какой по счёту откладывается кубышка. Самка может отложить несколько (обычно одну-две, реже до четырёх) кубышек за свою жизнь, при этом первые кубышки, как правило, содержат больше яиц, чем те, что отложены ближе к концу жизненного цикла. Связано это, вероятно, с тем, что экологические и погодные условия в начале репродуктивного периода более благоприятные, чем в конце, когда растительность начинает увядать от летней засухи.

Поскольку кубышки нередко откладываются прямо в корневища луковичного мятлика *Poa bulbosa*, часто корешки растений также оказываются сцементированными со стенками кубышек. Цвет кубышек зависит от почвы, в которую они отложены, он может быть красноватым, коричневатым, но чаще всего он глинисто-серый (рис. 5.4).

По данным русскоязычных авторов, среднее количество яиц в кубышке мароккской саранчи составляет порядка 30 (таблица 5.1). Проведя вскрытие большого количества самок, И. И. Евстропов (1948) установил, что хотя количество яйцеклеток



Рис. 5.4. Общий вид выкопанных из глинистой почвы кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2008 г.

(ооцитов), развивающихся в яйцевых трубочках (овариолах), может достигать порядка 50, в кубышке никогда не бывает более 20–30 яиц. Правда, по данным многих других исследователей, максимальное число яиц в кубышке может достигать 42 (таблица 5.1). Яйца расположены под углом к стенкам, в три (Кулагин, 1923; Пухов, 1925; Зимин, 1935), четыре (Свириденко, 1924; Уваров, 1927б; Андреев, 1958; Latchininsky, Launois-Luong, 1992) или пять рядов (Зимин, 1938; Черняховский, 1986).

Яйца мароккской саранчи беловато-жёлтого или бежеватого цвета, слегка изогнутые, с закруглёнными концами, длиной 5,0–5,5 мм и диаметром 1,0–1,4 мм (Лачининский и др., 2002). По мере развития эмбриона яйцо может слегка увеличиться в размерах и достичь 5,5–6,0 мм в длину и 1,5–2,0 мм в диаметре. Его цвет становится слегка розоватым. Изучая структуру яиц, В. И. Плотников (1912) заключил, что скульптура яйцевой оболочки (хориона) полностью отсутствует, что противоречило указаниям других авторов (Künckel d’Herculais, 1893–1905; La Baume, 1918). В. И. Плотников (1926) также описал структуру микропиллярной зоны яйца. Позднее это было сделано в классическом исследовании Дж. Янноне (Jannone, 1939; рис. 5.5). В той же работе автор показал, что число яиц в кубышках самок одиночной фазы мароккской саранчи составляет две трети от числа яиц в кубышках стадных (Jannone, 1939). Другой итальянский исследователь, Дж. Паоли, считал, что подобное различие происходит из-за разницы в размерах самок одиночной и стадной фаз, которые, как следствие, откладывают разные по размеру кубышки (Paoli, 1932, 1937). Меньшее число яиц в кубышках самок одиночной фазы по

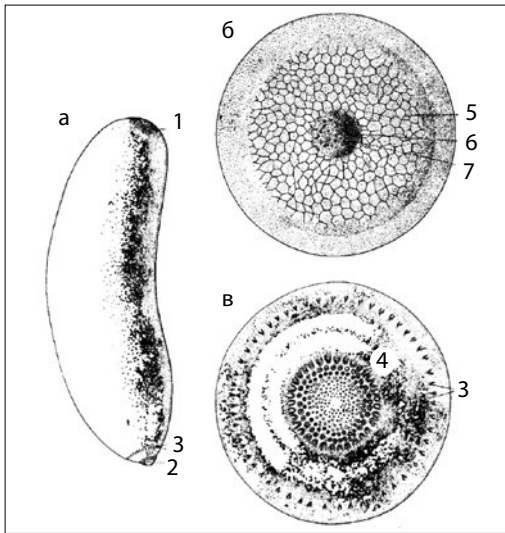


Рис. 5.5. Строение яйца мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg): а — вид сбоку; б — передний (головной) полюс; в — задний (каудальный) полюс.

См.: **Jannone, G.** 1939. Studio morfologico, anatomico e istologico dei *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) nelle sue fasi *transiens congregans, gregaria* e *solitaria* (Terzo contributo). *Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici*, 4: 1–443.

1 — передний (головной) конец; 2 — задний (каудальный) конец; 3 — микропиллярная зона; 4 — гидропила; 5 — поверхность (скульптура) переднего конца; 6 — открытие канальцев; 7 — крышечка переднего конца.

сравнению с кубышками стадных самок отмечали и испанские исследователи В. Морено Маркес (Moreno Márquez, 1942) и К. Сантьяго-Альварес с соавторами (Santiago-Álvarez and Quesada-Moraga, 1999; Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001). Б. П. Уваров также считал, что размер яиц саранчовых зависит от фазовой принадлежности (Uvarov, 1977) и поэтому более крупные самки стадной фазы мароккской саранчи откладывают яйца большего размера по сравнению с одиночными особями.

Как отмечалось выше, яйца в кубышке окружены небольшим количеством прозрачного пенистого секрета розоватого, красноватого (Зимин, 1938) или бурого (коричневатого) (Россигов, 1903; Безруков, 1923) цвета. Этот секрет, очевидно, защищает яйца от высыхания, особенно во время засухи. Подобную функцию выполняет пенистый секрет в кубышке южноафриканской коричневой саранчи *Locustana pardalina* (F. Walker) (Petty, 1973), которая так же, как и мароккская саранча, имеет длительную эмбриональную диапаузу.

Верхняя часть, свободная от яиц, заполнена мелкочаеистым полупрозрачным пенистым секретом блестяще-белого цвета и губчатой структуры — это продукт придаточных желёз самки (рис. 5.3б-4). Кубышка закрыта сверху плотной выпукло-вогнутой крышечкой толщиной 1 мм, с ободком (рис. 5.3б-5). Во время отрождения так называемые червеобразные личинки пробираются вверх и приподнимают эту крышечку, чтобы выбраться из кубышки (рис. 5.6). Что касается других видов, например африканской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche & Fairmaire), столбик пенистого секрета служит для выхода червеобразных личинок наружу (Ewer, 1977), однако у мароккской саранчи, по мнению П. А. Свириденко (1924), отрождение личинок нередко происходит через трещины в кубышке, а не только через столбик секрета и крышечку. М. Е. Черняховский (1986) подметил характерную деталь — небольшой (толщиной всего 0,5 мм) ободок непосредственно над крышечкой. Такие ободки кубышек хорошо видны как маленькие колечки, чуть возвышающиеся над поверхностью почвы.

Таблица 5.1. Количество яиц в кубышке мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) (по данным русскоязычных авторов)*

Количество яиц в кубышке	Автор
16–45	Сиязов, 1912б
17–33	Latchininsky, Launois-Luong, 1992
18–30	Россигов, 1903
18–40, в среднем 30–35	Уваров, 1927б Бей-Биенко, 1932а Ратанов, 1935
18–40	Плотников, 1926 Зимин, 1935, 1938 Тарбинский, 1940 Чорбаджиев, 1941 Цыплёнков, 1961б, 1970 Черняховский, 1986
18–42, в среднем 30–35	Иванов, 1946
18–42, в среднем 30–36	Лачининский и др., 2002
20–30	Евстропов, 1948
20–35	Андреев, 1958
в среднем 22,6–33,4	Ниязбеков, 2007
25–30	Пухов, 1925
25–30, редко до 45	Пудовкин, 1931
25–40	Алимухамедов и др., 1984
в среднем 28,5–31,7	Сафаров, 1963а
30–35	Бей-Биенко, 1934б
30–35, редко до 40	Свириденко, 1924
около 40	Севастьянов, 1915б

* в порядке возрастания минимального числа яиц

П. А. Свириденко (1924) — единственный из авторов, который указывал, что во время откладки самки вырабатывают два разных типа секрета: один, розоватый или коричневатый, вместе с яйцами, а из другого, белого и более вязкого, состоит пенистый столбик над яйцами.

Изучив особенности кубышек мароккской саранчи, Л. С. Зимин (1938) пришёл к выводу, что они представляют собой адаптацию к длительной (почти девять месяцев) эмбриональной диапаузе. Это же мнение разделяли в своих работах



Рис. 5.6. Отрождающиеся личинки мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) выходят наружу, открыв крышечку кубышки. См.: Künckel d'Herculais, J. 1893–1905. *Invasions des acridiens vulgo sauterelles en Algérie*, 2 vol. Alger, Gouvernement algérien.

Кубышки мароккской саранчи очень прочные и могут долго сохраняться в почве. При раскопках нередко попадаются пустые, уже без яиц, кубышки. Интересно исследование, проведённое на Канарских островах — одной из самых западных точек ареала *D. maroccanus* (Thunberg). Оставшиеся в почве после выхода личинок кубышки, отложенные ещё в позднем плейстоцене (от 130 до 10 тыс. лет назад), превратились в окаменелости, сохранившиеся до нашего времени (рис. 5.7 и 5.8). По ним можно судить о палеоклиматических явлениях, происходивших на Канарских островах в те отдалённые времена (Meco *et al.*, 2011).



© J. F. Meco

Рис. 5.7. Окаменелые кубышки мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), отложенные в эпоху позднего плейстоцена (около 130–10 тыс. лет назад) на о-ве Фуэртевентура (Канарский архипелаг). Май 2010 г.



© J. F. Meco

Рис. 5.8. Окаменелые кубышки мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), отложенные в эпоху позднего плейстоцена (около 130–10 тыс. лет назад) на о-ве Фуэртевентура (Канарский архипелаг), деталь. Май 2010 г.

Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951) и М. Е. Черняховский (1968а, 1968в, 1970). Достаточно большой размер, очень прочные стенки и крышечка, плёночная выстилка и секрет, надёжно защищающие яйца и, наконец, столбик пеннистого секрета обеспечивают оптимальные условия для выживания и развития эмбриона.

В заключение отметим, что целый ряд авторов пытались создать классификацию кубышек саранчовых на основе морфологических признаков (Воронцовский, 1928, 1929; Зимин, 1938; Черняховский, 1986). Ещё К. Н. Россиков (1898г) предложил использовать строение кубышек для определения видов саранчовых; позднее такие определители видов по кубышкам были разработаны Л. С. Зиминым (1938) и М. Е. Черняховским (1986). Наиболее полный такой определитель, включающий описания и изображения кубышек 120 видов саранчовых внетропической Евразии, составлен М. Е. Черняховским и вошёл в книгу «Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий» (Лачининский и др., 2002).

5.2. Личинки

Во время отрождения из кубышки выходят так называемые червеобразные личинки беловатого цвета (рис. 5.9). Как только они оказываются на поверхности почвы, они линяют, высвобождая усики и конечности, и превращаются в личинок 1-го возраста (рис. 5.10). Эту линьку называют промежуточной. Во время такой линьки червеобразная личинка наполняет воздухом шейные пузыри, благодаря чему лопается кутикула, и личинка скидывает так называемую рубашечку, которая представляет собой оболочку яйца. В местах отрождения, особенно при высокой плот-



Рис. 5.9. Выходящие из кубышки личинки мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) 1-го возраста и их «рубашечки». Дангаринский р-н Хатлонской области Таджикистана, март 2022 г.



Рис. 5.10. Личинки 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г. В центре и справа — только что вышедшие из кубышки; слева — примерно через час после выхода

ности кубышек, на почве скапливается много таких беловатых «рубашечек», по которым можно точно определить места, где закладывались кубышки (рис. 5.9). Правда, очень скоро эти лёгкие «рубашечки» разносятся ветром.

После промежуточной линьки личинки 1-го возраста поначалу имеют беловато-желтоватую окраску, но примерно в течение часа их покровы темнеют (рис. 5.10).

Промежуточная линька не учитывается, поэтому считается, что личинки мароккской саранчи линяют «настоящим образом» пять раз, так как проходят через пять личиночных возрастов; старые сведения некоторых авторов о четырёх возрастах (Скворцов, 1912) неверны.

Морфологические и морфометрические признаки (т. е. промеры разных частей тела), по которым можно определить возраст личинок, следующие:

- длина тела и длина заднего бедра (таблица 5.2);
- число антеннальных сегментов (т. е. члеников усиков, таблица 5.2);
- размер и положение крыловых зачатков (рис. 5.11 и 5.12);
- степень развития наружных половых органов (рис. 5.13).

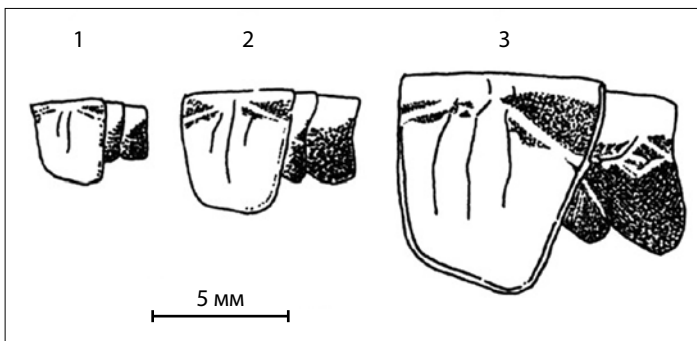


Рис. 5.11. Переднеспинка и крыловые зачатки личинок 1–3-го возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). См.: **Тарбинский, С.П.** 1932. К вопросу о фазовой изменчивости у саранчовых. *Известия Института борьбы с вредителями и болезнями сельского и лесного хозяйства*, 3: 303–320.

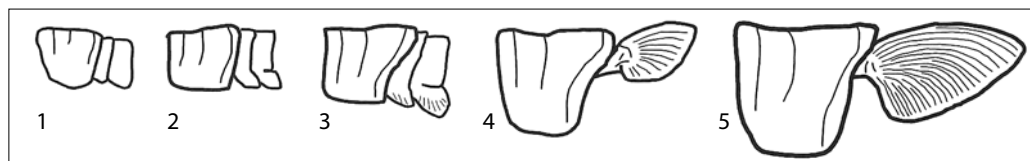


Рис. 5.12. Развитие крыловых зачатков у личинок мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е. и Гаппаров, Ф.А. 2002. *Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий*. Ларамы, Международная ассоциация прикладной акридологии, Университет Вайоминга. 1–5 — возрасты личинок.

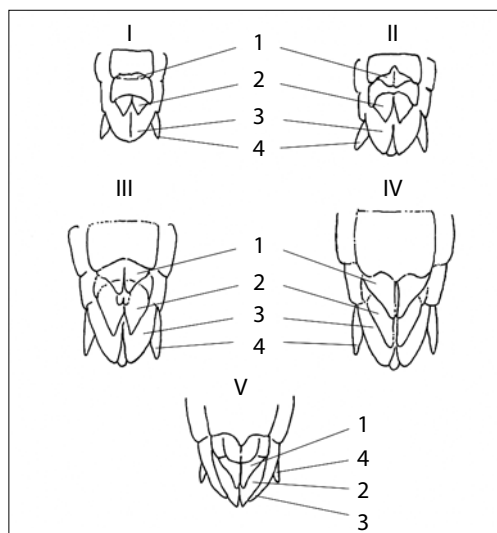


Рис. 5.13. Развитие наружных женских половых органов личинок мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: Плотников, В.И. 1926. *Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии*. Ташкент, УЗОСТАЗРА. I–V — возрасты личинок; 1 — нижние створки яйцекада; 2 — верхние створки яйцекада; 3 — парапрокт; 4 — церки.

Прежде чем перейти к описанию каждого из личиночных возрастов, необходимо сделать несколько пояснений. Число члеников усиков для каждого возраста было установлено П. А. Свириденко (1922), а затем подтверждено Дж. Паоли (Paoli, 1937). Возможность определения пола уже с 1-го личиночного возраста была показана В. И. Плотниковым (1912, 1926) и Б. П. Уваровым (1927а, 1927б). Уваров (1927б) также установил, что начиная с 4-го возраста появляются заметные различия в размерах между личинками самцов и самок (таблица 5.2). Вариации в окраске личинок могут быть выражены очень сильно даже у личинок, вышедших из одной и той же кубышки. Также существуют различия в окраске, связанные с фазовой принадлежностью, о чём будет рассказано в разделе 6.3.

Таблица 5.2. Некоторые характеристики личинок мароккской саранчи (по данным Свириденко, 1924; Шпет, 1934)

Признак	Возраст личинок				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Длина тела, мм	5–8	6–11	8–14	♂ 13–19 ♀ 15,5–22,0	♂ 17–24 ♀ 19–28
Длина заднего бедра, мм	3–4	3,8–5,0	5,5–7,0	7,5–10,0	♂ 10,5–13,0 ♀ 13,5–14,5
Число члеников усиков	13	15–17	20	21–22	23–24
Средний сырой вес, мг	10	23	65	128	293

В дополнение к таблице 5.2 ниже следует описание каждого из личиночных возрастов (по Лачининскому и др., 2002, с изменениями, см. также рис. 5.9–5.18).

1-й возраст (рис. 5.10–5.13):

- зачатков надкрылий и задних крыльев нет;
- половые признаки трудно различимы (хотя, как показал Плотников (1912, 1926), при определённом навыке пол можно установить и у личинок 1-го возраста);
- окраска чёрная или буровато-чёрная, с желтоватым Х-образным рисунком на переднеспинке; боковые лопасти переднеспинки с чёрным пятном посередине, а нижние края — со светло-жёлтой полоской; задние бёдра желтовато-бурые с тремя чёрно-бурыми перевязями на внешней стороне (четырьмя, согласно Свириденко [1924]); колени чёрные; задние голени чёрные, со светлым кольцом у основания.

2-й возраст (рис. 5.11–5.14):

- зачатки надкрылий и задних крыльев в виде оттянутых вниз и назад задних нижних углов средне- и заднеспинки;
- половые признаки хорошо заметны: у самок на конце брюшка видны две пары зачатков заострённых створок яйцеклада, у самцов — слегка расширенная субгенитальная пластинка;
- окраска буровато-чёрная, несколько более яркая, чем у личинок 1-го возраста, иногда с розоватым оттенком; на боковых лопастях переднеспинки ясно видны чёрное пятно и светлая полоска; Х-образный рисунок на переднеспинке более отчётливый.



Рис. 5.14. Группа личинок 2-го возраста марокканской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.



Рис. 5.15.
Группа личинок
3-го возраста
мароккской
саранчи
*Dociostaurus
maroccanus*
(Thunberg).
Джизакская
область,
Узбекистан,
апрель 2011 г.

3-й возраст (рис. 5.11–5.13, 5.15, 5.16):

- зачатки надкрылий (0,5 мм) и задних крыльев (1,3 мм) в виде хорошо оформленных треугольных тёмных лопастинок, с явственными продольными жилками;
- половые признаки хорошо заметны;
- общий тон окраски становится более светлым; чёрные пятна отчётливо выступают на жёлто-оранжевом фоне, особенно на щеках и на боковых лопастьях переднеспинки; круглая точка между поперечными бороздами переднеспинки выступает ясно; Х-образный рисунок хорошо заметен, внутренняя его часть бархатисто-чёрная.

4-й возраст (рис. 5.12, 5.13, 5.17, 5.18a):

- зачатки надкрылий и задних крыльев развёрнуты на спину, не длиннее переднеспинки; зачатки задних крыльев более длинные, треугольные, они прикрывают продолговатые и узкие зачатки надкрылий;
- половые признаки хорошо заметны;
- окраска ещё больше светлеет, с контрастными чёрными пятнами и ещё более отчётливым Х-образным рисунком на переднеспинке.

5-й возраст (рис. 5.12, 5.13, 5.18б):

- зачатки надкрылий и задних крыльев длиннее переднеспинки, они достигают трети или половины длины брюшка, внутренняя их пара не короче наружной; жилкование явственное; у основания крыловых зачатков обычно имеется небольшое почкообразное пятно;
- половые признаки хорошо заметны;
- окраска ещё более светлая, жёлто-рыжая или розовато-жёлтая, с чёрными пятнами; Х-образный рисунок чёткий.

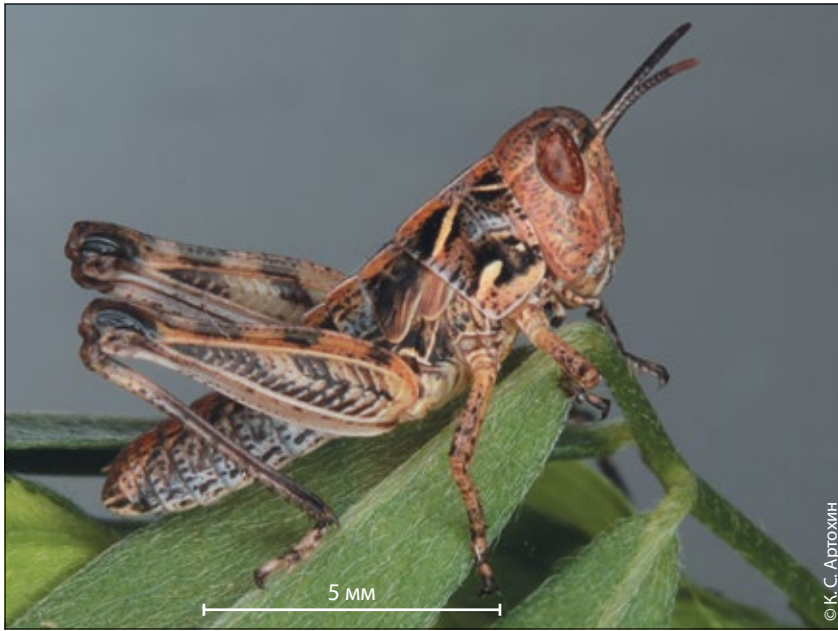


Рис. 5.16. Личинка 3-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), вид сбоку. Май 2018 г.

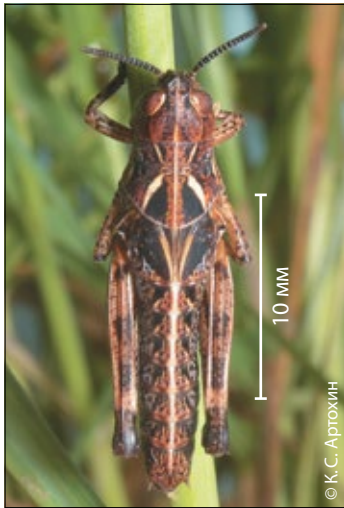


Рис. 5.17. Личинка 4-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), вид сверху. Май 2018 г.

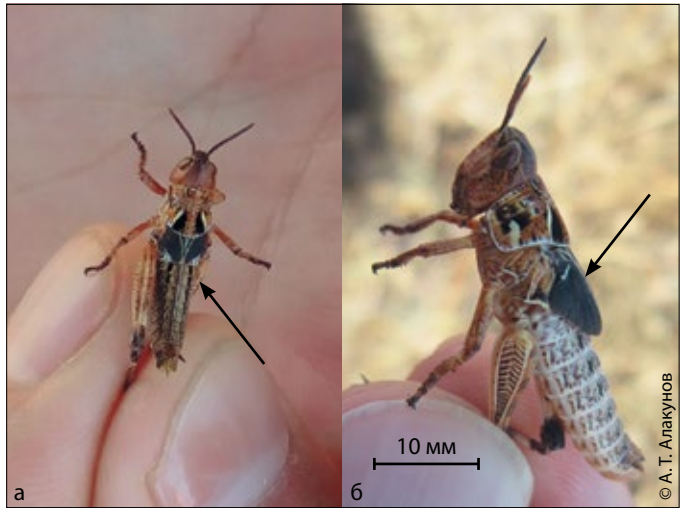


Рис. 5.18. Личинки 4-го (а) и 5-го (б) возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кыргызстан, май 2017 и май 2016 гг. Крыловые зачатки указаны стрелками

В природе личинок мароккской саранчи можно перепутать с личинками атбасарки *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky) и с личинками видов из рода *Notostaurus* Bey-Bienko (в нашей фауне это в основном пегая крестовичка *N. albicornis* [Eversmann]), с которыми они нередко обитают в одних стадиях. Особенно трудно различить младшие возрасты. В отличие от личинок атбасарки, личинки мароккской саранчи характеризуются более узкими полосками в задней части X-образного рисунка

на переднеспинке (рис. 3.3). От личинок пегой крестовички личинка мароккской саранчи отличается тем, что её затылок гладкий и без продольного кила, а у *N. albicornis* (Eversmann) затылок с продольным килем и морщинистый. Эти признаки сохраняются и у имаго.

5.3. Взрослое насекомое (имаго)

Общая окраска серо-желтоватая, с коричневатым оттенком и явственными тёмными пятнами (рис. 5.19). Интересную особенность мароккской саранчи подметил Б. П. Уваров: во время яйцекладки окраска самок постепенно тускнеет и становится глинистой, а чёрные пятна — светло-коричневыми; у самцов подобные изменения окраски также происходят, но выражены в значительно меньшей степени (Uvarov, 1921b). Окраска также может различаться в зависимости от фазовой принадлежности особей, о чём говорится в разделе 6.5.

Размеры тела указаны в таблице 5.3. Основные признаки, по которым род *Dociostaurus* Fieber отличается от других родов из трибы Dociostaurini, а также признаки, по которым мароккская саранча отличается от других видов рода *Dociostaurus*, описаны в разделах 3.4 и 3.5.

Таблица 5.3. Размеры тела и оценка веса имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)

Пол	Длина тела, мм (Лачининский и др., 2002)	Длина надкрылий, мм (Лачининский и др., 2002)	Длина заднего бедра, мм (Лачининский и др., 2002)	Средний сырой вес и размах значений, мг, фаза <i>transiens</i> (Токгаев, 1972)	Средний сырой вес \pm ошибка средней, мг (Черняховский, 1990)	Воздушно-сухой вес \pm ошибка средней, мг (данные М. Г. Сергеева)
Самцы	16,5–28,5	17,5–27,0	13,2–17,4	613 (500–740)	540 \pm 50	133,4 \pm 17,4
Самки	20,5–38,0	23,0–36,0	15,5–21,6	1 189 (880–1 470)	1 000 \pm 30	271,1 \pm 202,1

Тело средних размеров, стройное. Голова с резкими, довольно широкими и неглубокими теменными ямками. Они четырёхугольные, более узкие спереди, удлинённые, их длина в 1,5 раза превышает ширину. Лобное ребро широкое и плоское, только слабо вдавленное в средней части. Глаза у обоих полов умеренно большие, больший диаметр глаза у самца в 1,25–1,5 раза превосходит длину субокулярной бороздки (рис. 3.6б), а у самок равен ей или в 1,25 раза превышает её (рис. 3.6в). Усики нитевидные (рис. 3.1а). Переднеспинка посередине перетянута, задняя её часть темнее передней. Х-образный рисунок на диске переднеспинки хорошо заметный, его светлые полосы узкие и позади перетяжки не расширены (рис. 3.3а). На переднеспинке имеются три поперечные бороздки, переходящие на боковые лопасти. Боковые кили переднеспинки стёртые в прозоне, но явственно заметные в метазоне. Боковые лопасти переднеспинки с беловатым пятнышком посередине. Надкрылья хорошо развиты, значительно заходят за вершину заднего бедра, что отличает *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) от *D. kraussi* (Ingenitzky) (рис. 3.8) и *D. brevicollis* (Ever-



ФАО / А. В. ЛАЧИНСКИЙ

Рис. 5.19. Имаго мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), самец. Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.

smann), прозрачные, иногда с мелкими коричневатыми или сероватыми пятнами. Крылья бесцветные. Задние бёдра стройные, их длина в 3,7–4,2 раза превышает ширину (рис. 3.4а), в то время как, например, у *D. kraussi* (Ingenitzky) задние бёдра более короткие и толстые, их длина лишь в 3,3–3,6 раза превышает ширину (рис. 3.4б). В зависимости от фазовой принадлежности задние бёдра мароккской саранчи могут быть с тремя тёмными перевязями или почти без них (см. раздел 6.3). Передние бёдра утолщённые, особенно у самцов (рис. 3.6г). Все три пары лапок снабжены маленькими аролиумами, которые едва достигают половины хорошо развитых коготков. На задних голених имеется короткий внутренний шип. Задние голени обычно красные, реже жёлтые, розоватые или даже беловатые. Первый членик задних лапок длинный, его длина равна длине двух других члеников, но без коготков (рис. 3.1г). Субгенитальная пластинка самца с тупой широкой вершиной (рис. 3.6д).

Строение внешних половых органов мароккской саранчи (рис. 5.20, 5.21) освещено и проиллюстрировано в публикациях Н. И. Баранова (1925а), Б. П. Уварова (1927б), С. П. Тарбинского (1932а, 1932б, 1940), Л. Л. Мищенко (1974) и А. Солтани (Soltani, 1976, 1978). Анатомию и гистологию данного вида изучали в основном за рубежом; мы уже упоминали классические в этом отношении работы Дж. Янноне (Jannone, 1938, 1939).

Следует также остановиться на недавнем исследовании испанских авторов, посвящённом сенсорному аппарату антенн мароккской саранчи (Guerrero, Cosa-Abia and Quero, 2017). Имаго обоих полов имеют нитевидные антенны, или усики, состоящие из 24 сегментов. На антеннах имеются четыре типа различных сенсилл,

большинство из которых сконцентрировано в средней части антенн (с VIII по XVI сегмент). Наиболее многочисленны базиконические сенсиллы, представляющие собой короткие конусообразные волоски длиной 9–11 мкм, выходящие из неглубокого углубления в антенне диаметром 5 мкм. Кутикулярная поверхность этих волосков пронизана большим количеством пор (23–29 пор/мкм²). Второй тип — целоконические сенсиллы. Это очень короткие волоски длиной примерно 1,6 мкм, которые выходят из глубокой антеннальной ямки диаметром 5 мкм. Эти сенсиллы представлены узким желобчатым конусом, имеют продольные бороздки и лишены пор. Третий тип — трихоидные сенсиллы, представляющие собой тонкие волоски длиной 9 мкм. Кутикулярная поверхность волосков пронизана умеренным количеством пор (11–14 пор/мкм²). Эти сенсиллы расположены по всей поверхности антенны. Наконец, четвёртый тип — хетовидные сенсиллы, самые длинные из всех (23 мкм). Поскольку эти сенсиллы расположены исключительно на терминальном сегменте антенн и имеют единственную пору на кончике, они, очевидно, отвечают за механорецепцию или вкус. Первые три типа сенсилл, очевидно, имеют отношение к распознаванию запахов, в том числе и феромонов (ольфакторная коммуникация) (Guerrero, Cosa-Abia and Quero, 2017).

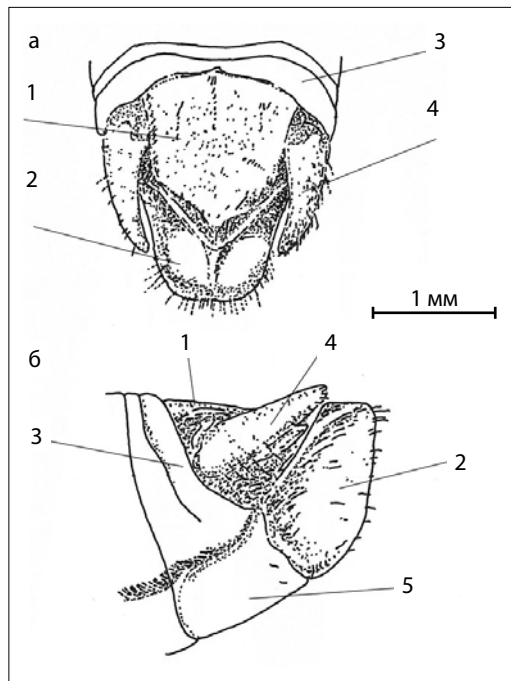


Рис. 5.20. Конец брюшка имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Самец, вид сверху (а) и сбоку (б). См.: **Тарбинский, С.П.** 1940. *Прыгающие прямокрылые насекомые Азербайджанской ССР*. Москва, Ленинград, изд. АН СССР. 1 — супраанальная пластинка (эпипрокт); 2 — субгенитальная пластинка; 3 — 10-й тергит; 4 — церк; 5–8-й стернит.

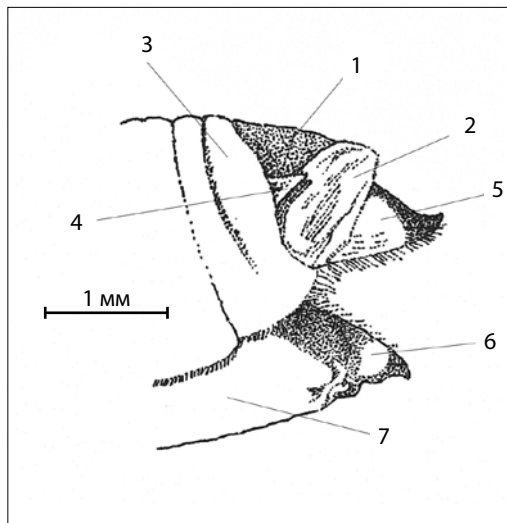


Рис. 5.21. Конец брюшка имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Самка, вид сбоку. См.: **Тарбинский, С.П.** 1940. *Прыгающие прямокрылые насекомые Азербайджанской ССР*. Москва, Ленинград, изд. АН СССР. 1 — супраанальная пластинка (эпипрокт); 2 — парапрокт; 3 — 10-й тергит; 4 — церк; 5 — верхняя створка яйцеклада; 6 — нижняя створка яйцеклада; 7 — субгенитальная пластинка.

6. ФАЗОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

В Закавказье я нахожусь уже полтора месяца. Цель поездки — выяснение наличия фаз у мароккской кобылки, выяснение причин движения личинок и перелётов имаго этой кобылки, экологические условия мест обитания её и общее обследование фауны Orthoptera. Первый вопрос мною решён. Наличие фаз у мароккской кобылки моими исследованиями подтверждается.

С. П. Тарбинский

(из письма Б. П. Уварову 25 мая 1930 г.)

6.1. Явление фазовой изменчивости (фазового полифенизма)

Как известно, в зависимости от ответной реакции на изменение плотности саранчовых принято делить на стадных и не стадных. Стадные виды очень изменчивы и могут быть представлены в популяции рядом форм, различающихся не только по окраске и размерным признакам, но и по поведению и морфологии. Крайние формы — одиночную и стадную — называют фазами, они могут трансформироваться одна в другую посредством непрерывного ряда промежуточных форм. В разрежённых популяциях (низкая плотность) преобладают особи одиночной фазы (ph. *solitaria*), а во время вспышек массового размножения (высокая плотность) — стадной (ph. *gregaria*). Промежуточную фазу называют переходной (ph. *transiens*). Преобразование одиночной фазы в стадную — так называемая трансформация фаз (рис. 6.1) — ключевой процесс в генезисе вспышек массового размножения. В нём участвует совокупность весьма разнообразных и взаимодействующих друг с другом механизмов, в понимании которых достигнут существенный прогресс в последние годы (см. например обзор Culen *et al.*, 2017, а также Lo, Simpson and Sword, 2018 и Ayali, 2019).

Напомним, термин «фаза» был предложен Б. П. Уваровым, который на основании собственных наблюдений на Северном Кавказе, а также данных Я. Фора (J. Faure) из Южной Африки и экспериментов В. И. Плотникова в Средней Азии и выдвинул так называемую теорию фаз саранчовых (Uvarov, 1921a). Эта теория — крупнейшее открытие в акридологии, которое стимулировало исследования в области биологии, экологии и популяционной динамики саранчовых на много десятилетий вперёд. Подробные сводки по фазам саранчовых содержатся в двухтомниках Б. П. Уварова (Uvarov, 1966, 1977), Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951), а также в книгах Е. П. Цыплёнова (1970) и А. В. Лачининского с соавторами (2002).

Необходимо отметить, что фазовая теория никогда не была чётко сформулирована, за что Уварова критиковали многие акридологи как в России (Щербиновский, 1952), так и за рубежом (Key, 1950). Более того, некоторые из её ранних постулатов оказались неверными. Например, основываясь на экспериментах В. И. Плотникова с азиатской перелётной саранчой *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus), Уваров считал, что особи одиночной фазы всегда развиваются без эмбриональной

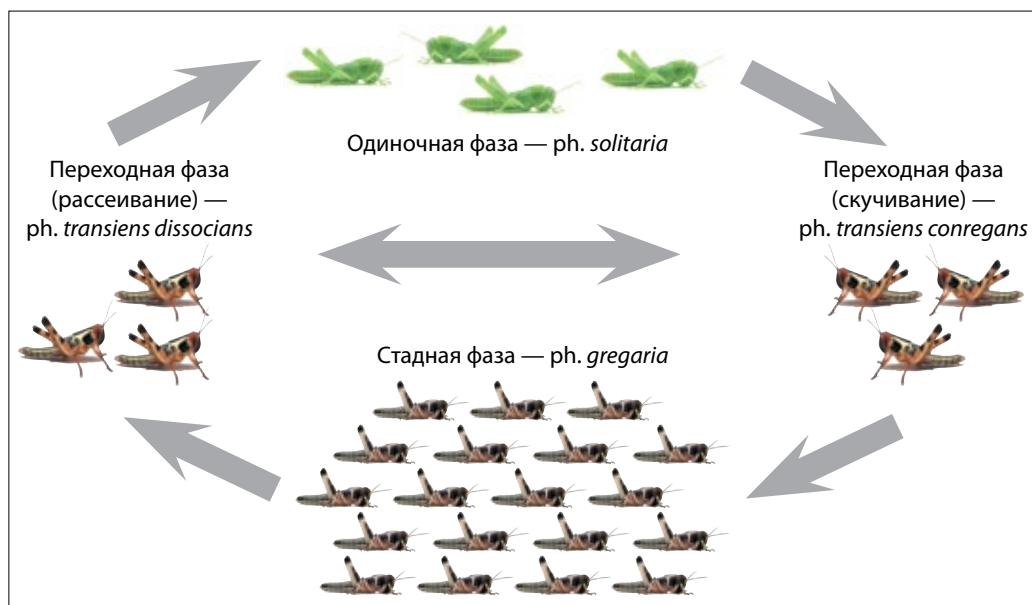


Рис. 6.1. Схема трансформации фаз стадных саранчовых.

См.: **Цыплёнков, Е.П.** 1970. *Вредные саранчовые насекомые в СССР*. Ленинград, Колос; **Uvarov, B.P. & Zolotarevsky, B.N.** 1929. Phases of locusts and their interrelations. *Bulletin of Entomological Research*, 20: 261–265, с изменениями.

диапаузы, в то время как развитие особей стадной фазы обязательно происходит с диапаузой. Дальнейшие исследования показали, что у азиатской перелётной саранчи эмбриональное развитие зависит от внешних условий, прежде всего, температуры и влажности (см. главу 7), но не от фазовой принадлежности. Изучение других стадных видов показало, что у пустынной саранчи развитие яиц всегда происходит без диапаузы, а у мароккской саранчи — всегда с диапаузой, независимо от фазы. Также ошибочным оказалось и первоначальное представление Уварова о необратимости процесса грегариизации — он считал, что, раз начавшись, переход из одиночной в стадную фазу идёт по нарастающей, как снежный ком, и не зависит от внешних условий. Позже стало ясно, что неблагоприятные погодные явления — например, сильный ливень или град — могут рассеять кулигу личинок переходной (от одиночной к стадной) фазы, и выжившие саранчуки вернуться к одиночному образу жизни, а фазовая трансформация не осуществится. Подобное воздействие могут оказывать естественные враги (например, розовые скворцы), а также антропогенный фактор (химические обработки) (Цыплёнков, 1970; Лачининский и др., 2002; Кеу, 1950).

Тем не менее центральный постулат фазовой теории не претерпел значительных корректировок. Он состоит в том, что стадные саранчовые представляют собой полиморфные, фенотипически пластичные виды, две крайних формы которых — стадная и одиночная — существенно различаются по морфометрическим и морфологическим признакам, окраске и поведению. Скученный образ жизни у таких видов повышает скорость метаболизма и двигательную активность, а перестройки в физиологии и поведении приводят к изменениям в фенотипе — окраске и мор-

фологии. Так, пигментация личинок стадной фазы часто представляет собой сочетание ярких и контрастирующих чёрно-оранжевых или чёрно-жёлтых тонов (рис. 5.15), тогда как одиночные личинки обычно имеют покровительственную однотонную окраску, чаще всего зеленоватых или сероватых оттенков. У взрослых особей одиночной фазы крылья обычно короче, а задние бёдра длиннее, чем у стадной. Однако у разных видов фазовая фенотипическая пластичность проявляется по-разному. Например, если у азиатской перелётной саранчи *L. m. migratoria* (Linnaeus) особи одиночной фазы крупнее, чем у стадной, то у мароккской саранчи, наоборот, стадные особи крупнее одиночных (рис. 2.14). Считается, что явление фенотипической пластичности (или фазового полифенизма) возникло несколько раз в разных подсемействах саранчовых семейства Acrididae независимо друг от друга. Сейчас на нашей планете обитает около одного-двух десятков видов стадных саранчовых, как минимум из пяти подсемейств (Song, 2011). Расхождение в оценке числа стадных видов связано с тем, что существуют саранчовые, у которых фазовая фенотипическая пластичность выражена менее отчётливо и различие между крайними (одиночной и стадной) фазами менее резкое. Такие виды занимают промежуточное положение между типично одиночными и типично стадными видами; к ним относится, например, богарный прус *Calliptamus turanicus* Serg. Tarbinsky.

Как уже отмечалось, трансформация фаз (переход из одиночной в стадную фазу) — это ключевое явление в образовании всплеск массового размножения саранчовых. Лучше всего механизм трансформации фаз изучен у пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) (рис. 6.2), обитающей в аридных регионах Африки и Юго-Западной Азии. В течение длительного периода (нескольких лет) большинство популяций данного вида находятся в одиночной фазе, особи живут изолированно, встречаясь только во время спаривания. Однако в какой-то момент в определённом месте в пустыне происходит редкое явление — выпадают аномально обильные осадки. Нередко их приносят с собой циклоны, которые в последнее время стали более частыми, что считается одним из проявлений изменения климата. Получив необходимое количество влаги, сохранившиеся в верхних слоях почвы семена растений прорастают, и на короткое время в пустыне возникают небольшие оазисы свежей зелёной растительности. Они начинают привлекать имаго пустынной саранчи, которые прилетают в такие оазисы со всей округи. Насекомые спариваются, и вскоре самки приступают к яйцекладке, причём концентрация самок в местах яйцекладки может достигать сотен и даже тысяч особей на квадратный метр. Скопление имаго поддерживается и усиливается благодаря испускаемым ими феромонам. Установлено, что даже песок, в который происходит откладка кубышек, привлекает других самок за счёт летучих веществ, выделяемых придаточными железами самок для скрепления яиц в кубышке. Здесь следует заметить, что кубышка пустынной саранчи очень простая, она представляет собой гроздь яиц со столбиком пенистого секрета над ними, без каких-либо стенок. Таким образом происходит первый этап перехода к стадному образу жизни — скопление самок в местах яйцекладки.

Эмбриональное развитие пустынной саранчи происходит без диапаузы, характерной для большинства наших саранчовых, в том числе мароккской саранчи. Личинки отрождаются уже через 10–14 дней после откладки кубышек. Из-за высокой

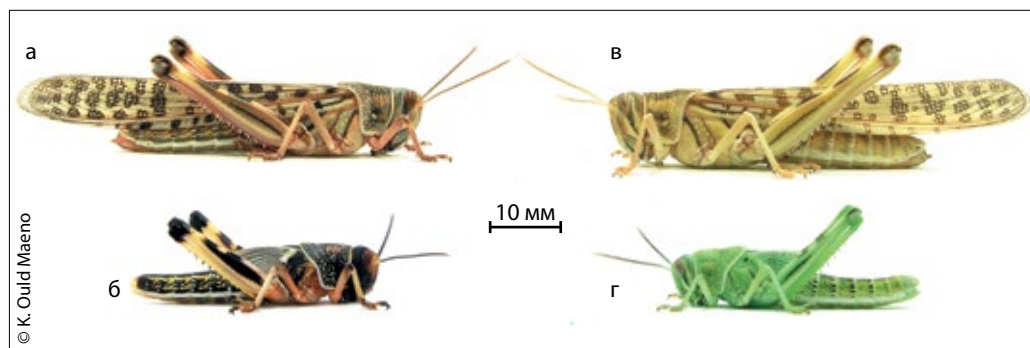


Рис. 6.2. Пустынная саранча *Schistocerca gregaria* (Forskål). Август 2006 г.

а — имаго стадной фазы, самка; б — личинка 5-го возраста стадной фазы; в — имаго одиночной фазы, самка; г — личинка 6-го возраста одиночной фазы¹

плотности кубышек плотность личинок первого возраста тоже очень высокая, и она растёт за счёт выходящих из кубышек всё новых и новых личинок. При увеличении плотности личинок между ними становится более частым физический контакт, при котором происходит раздражение механорецепторов на волосках внешней стороны задних бёдер. Эта стимуляция в свою очередь запускает выработку «гормона счастья» — серотонина, повышение уровня которого заставляет саранчуков держаться вместе. Группа не распадается и в неё вовлекаются всё новые особи. Этот процесс называется скулиживанием или гregarизацией. Таким образом обеспечивается и поддерживается стадный образ жизни, личинки образуют плотные группы — кулиги и начинают согласованно передвигаться вместе, продолжая стимулировать друг друга постоянным контактом, т. е. происходит усиление стадного поведения.

С повышением плотности и усилением стадного поведения начинает изменяться и окраска личинок: если одиночные особи имеют обычно покровительственную, «камуфляжную», окраску, то при стадном образе жизни с каждой линькой усиливается присутствие контрастных элементов (у личинок пустынной саранчи это сочетание чёрного и жёлтого цветов). Считается, что личинки держатся вместе благодаря зрению (и в этом им помогает яркая окраска) и обонянию. Трансформация фаз — это кумулятивный, но в то же время и обратимый процесс: если по какой-то причине (например, из-за сильного ливня или града) произойдёт рассеивание кулиги, то поведение личинок станет характерным для одиночной фазы, вслед за чем постепенно изменится и окраска. У пустынной саранчи полный переход от крайней одиночной к крайней стадной фазе происходит за несколько (минимум за четыре) последовательных поколений. Фазовые черты могут не только накапливаться в течение жизни, но и передаваться от поколения к поколению. Это может происходить *эпигенетически*, за счёт дифференциальной экспрессии генов, т. е. процесса, в ходе которого наследственная информация гена (последовательности нуклеотидов ДНК) преобразуется

¹ В отличие от мароккской саранчи, которая и в стадной, и в одиночной фазе имеет по пять личиночных возрастов, пустынная саранча в стадной фазе имеет пять, а в одиночной — шесть личиночных возрастов. Таким образом, последним (преимагинальным) возрастом у стадной фазы является 5-й, а у одиночной фазы — 6-й.

в функциональный продукт — РНК или белок. Причём в этот процесс можно вмешиваться генно-инженерными методами, проводя РНК-интерференцию и подавляя экспрессию генов. РНК-интерференция лежит в основе инновационных подходов к борьбе с вредными насекомыми (фактически путём создания генетически модифицированных — ГМО-насекомых), однако для саранчовых этот метод ещё не разработан (Liu *et al.*, 2020).

Это может также происходить за счёт регуляторных механизмов, не связанных с ДНК, в частности благодаря веществам, содержащимся в пенистом секрете придаточных желёз самок, которым обволакиваются яйца во время откладки. Все детали подобных механизмов пока ещё неясны. После изменений поведения и окраски наступает черёд изменений и в морфологии (например, индекса E/F, см. раздел 6.6), но такие изменения становятся заметными не сразу, а через одно-два поколения после начала грегаризации. Вообще же одиночная и стадная фазы могут различаться не только поведением, окраской и морфологией, но и по целому ряду аспектов: пищевым предпочтениям, метаболизму, нейрофизиологии, эндокринологии, плодовитости, выработке феромонов, продолжительности жизни, миграционным способностям...

Но вернёмся к пустынной саранче. В результате описанных выше постепенных кумулятивных изменений происходит формирование огромных стай, состоящих из особей стадной фазы, которые совершают дальние, иногда трансконтинентальные, миграции и наводят ужас на земледельцев в 60 странах мира. Причины перелётов стай также до конца не выяснены. Раньше считалось, что стаи летают в поисках пищи, но это не всегда так. Нередко наблюдалось, что стаи пустынной саранчи взлетали с мест, где было достаточно зелёного корма, и улетали в пустыню или в океан. Известен перелёт больших стай пустынной саранчи из Западной Африки через Атлантический океан до островов в Карибском море в 1988 г. Расстояние в 5 тыс. км стаи преодолели за 6–10 дней. По подсчётам учёных, энергетических запасов (жира) в теле саранчи достаточно для непрерывного полёта на протяжении не более трёх дней, даже при сильном попутном ветре. Как же саранча летела 6–10 дней? Наиболее правдоподобной выглядит гипотеза «дозаправки на воде»: когда обессиленные длительным перелётом саранчуки падали на поверхность океана, другие «приземлялись» на них, пополняли силы за счёт каннибализма и, подкрепившись, летели дальше. Долетевшие до Карибских островов стаи не оставили потомства, так как особи потеряли более 70% своего веса, но сам факт трансатлантического перелёта говорит о том, что подобные случаи могли происходить и прежде, и представляет огромный интерес для эволюционной географии рода *Schistocerca* Stål. Дело в том, что пустынная саранча — единственный представитель данного рода из Старого Света, тогда как в Северной и Южной Америке существует порядка 40 видов этого рода. По одной из гипотез, когда-то стаи пустынной саранчи пересекли Атлантику подобно тому, как это произошло в 1988 г., и, достигнув американского континента, расселились по разным биотопам и дали адаптивную радиацию (Song, 2004; Lovejoy *et al.*, 2006). Конечно, мароккская саранча не перелетает на столь дальние расстояния, однако её перелёты очень часто происходят через государственные границы, что осложняет осуществление противосаранчовых мероприятий. К тому же обычно стаи мароккской саранчи перелетают на сельхозугодья и могут наносить серьёзный ущерб посевам.

В XXI в. благодаря разработке новых методик исследований поведения саранчи в лабораторных условиях (так называемой круговой поведенческой арены с автоматизированной видеозаписью и статистической расшифровкой актов поведения — см., например, обзор Cullen *et al.*, 2017) мы значительно продвинулись в понимании происхождения стадного поведения у саранчовых. Большой шаг вперёд сделала геномика (т. е. изучение последовательностей генов и геномов) и транскриптомика (т. е. изучение РНК, считываемых с генов). Однако поскольку геном саранчовых очень большой, его расшифровка и аннотация генов — трудоёмкий процесс, требующий высокой технической оснащённости и финансового обеспечения. К 2014 г. завершилось предварительное секвенирование (расшифровка) полного генома перелётной саранчи *Locusta migratoria* (Linnaeus) (Wang *et al.*, 2014). В 2020 г. были опубликованы первые результаты полногеномного секвенирования второго представителя семейства Acrididae — пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) (Verlinden *et al.*, 2020). Появилось и первое исследование геномики мароккской саранчи: испанские специалисты попытались найти различия в геномах популяций данного вида с Канарских островов и с Пиренейского полуострова (González-Serna, Cordero and Ortego, 2020). Было отобрано более 140 имаго обоих полов, отловленных в природе на двух различных Канарских островах и в 19 точках, разбросанных по всему Пиренейскому полуострову. ДНК для секвенирования экстрагировали из задних бёдер. Результаты показали, что смешивающиеся друг с другом популяции с полуострова характеризовались высоким переносом генов, в то время как для изолированных островных популяций был характерен сильный дрейф генов и потеря генетического разнообразия. Интересно также, что различий в ДНК между скулиженными (плотность > 20 экз./м²) и разрозненными (плотность < 20 экз./м²) популяциями найти не удалось (González-Serna, Cordero and Ortego, 2020). В будущем интересно сравнить геномику популяций из разных частей ареала мароккской саранчи, поскольку, как уже отмечалось, её распространение прерывистое, и многие популяции совершенно обособлены, в то время как другие обмениваются генетическим материалом благодаря миграциям стай.

Стадные саранчовые замечательны тем, что один и тот же геном может производить разные фенотипы (т. е. разные фазы). В этом плане саранчовых можно сравнить с персонажем знаменитой повести Р. Л. Стивенсона, в которой один и тот же человек (один геном!) был то благообразным и добропорядочным доктором Джекилом, то отвратительным преступником мистером Хайдом²⁵. Нечто подобное существует и у общественных (эусоциальных) насекомых, которые на основе одного и того же генома производят различные касты. В последовательностях геномов особей одиночной и стадной фаз не было найдено различий, которые объясняли бы различия в фенотипах, однако у представителей разных фаз были найдены существенные различия в экспрессии генов (Cullen *et al.*, 2017).

Было выяснено, что размер мозга у особей стадной фазы примерно на 30% больше, чем у особей одиночной (Ott and Rogers, 2010). Предполагается, что это связано с более сложными взаимоотношениями стадных особей как между собой, так и с окружающей средой, — по сравнению с одиночными. Также было показано, что стадные особи обладают способностью к научению (Geva *et al.*, 2010). В лабо-

²⁵ Роберт Льюис Стивенсон «Странная история доктора Джекила и мистера Хайда» (1886).

раторных условиях их можно довольно быстро научить распознавать различные внешние стимулы, например, привлекающие или отталкивающие запахи. Однако передавать эти «знания» другим особям, как это делают, например, медоносные пчёлы, саранчовые не могут, т. е. их нельзя считать по-настоящему общественными, эусоциальными насекомыми.

Как уже отмечалось, основной вид стадных саранчовых, на котором проводится львиная доля описанных выше исследований, — это пустынная саранча *Schistocerca gregaria* (Forskål). Несколько реже в качестве объектов лабораторных экспериментов используются перелётная саранча *Locusta migratoria* (Linnaeus) и австралийская саранча *Chortoicetes terminifera* (F. Walker). В целом схема преобразования одиночной фазы в стадную, описанная выше на примере пустынной саранчи, применима и к мароккской саранче. Концентрация самок во время яйцекладки и последующее после отрождения увеличение плотности личинок также имеют место, однако какие именно физиологические стимулы (зрительные, обонятельные либо тактильные) обеспечивают нарастание гregarизации, для мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) остаётся невыясненным. Также не до конца понятны и экологические условия, запускающие процесс скулиживания и появления стадной фазы в природе. Тем не менее общую картину фазовой трансформации для мароккской саранчи можно обрисовать следующим образом.

Мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) — это ксерофильный вид, приспособленный к обитаниям в аридных условиях. Недостаток зелёного корма зачастую является фактором, лимитирующим рост популяций. Сильная засуха и выгорание естественного покрова приводят к тому, что саранча начинает концентрироваться в понижениях, где ещё остались участки зелёной растительности (Батиашвили, 1941). Можно предположить, что эта концентрация становится причиной резкого повышения плотности и, как следствие, гregarизации и начала превращения одиночной фазы в стадную. По-видимому, двух лет подряд с аномально засушливыми и жаркими условиями может быть достаточно для фазовой трансформации и начала вспышки массового размножения (Сафаров, 1965).

К сожалению, мароккская саранча очень слабо изучена в этих аспектах. Мы ещё очень плохо понимаем детали механизма превращения фаз у данного вида. Одна из причин — весьма трудоёмкое содержание колоний мароккской саранчи в лабораторных условиях (см. главу 15), из-за чего постановка опытов становится проблематичной. Помимо этого, практически не проводятся научно спланированные, методически выдержанные, в надлежащих повторностях полевые эксперименты по изучению поведения мароккской саранчи. В лучшем случае в научной литературе публикуются лишь результаты отрывочных наблюдений за её кулигами и стаями, но и это делается весьма редко.

6.2. Демонстрация фазового полифенизма у мароккской саранчи

Dociostaurus maroccanus (Thunberg) в русскоязычной литературе до 1930-х гг. называли мароккской кобылкой. После выхода в свет основополагающей статьи Б. П. Уварова о фазовой изменчивости у рода *Locusta* (Uvarov, 1921a), а затем публикаций с объяснением механизма трансформации фаз (Уваров, 1927б; Uvarov and

Zolotarevsky, 1929) саранчовых стали подразделять на стадных (у которых фазовая изменчивость присутствует) и нестадных (у которых её нет). К какой же из этих групп следовало причислить *D. maroccanus* (Thunberg)?

Неудивительно, что первым, кто предположил наличие фазовой изменчивости у мароккской саранчи, был именно Б. П. Уваров. Работая в начале своей карьеры на Ставрополье, он заметил, что особи, собранные в 1913–1914 гг. (когда численность мароккской саранчи пошла на спад), отличались от тех, что были собраны в разгар борьбы со вспышкой, более яркой окраской, более короткими надкрыльями и более выраженным срединным килем переднеспинки (Уваров, 1922). Спустя три года в Черногории была описана «карликовая» форма мароккской саранчи, которая была названа «расой *degeneratus*». От обычной *D. maroccanus* (Thunberg) особи этой формы отличались меньшими размерами, более острым теменем, более заострённым задним углом переднеспинки, некоторыми деталями в строении гениталий самцов и более яркой окраской (Баранов, 1925а, 1925б, 1925в).

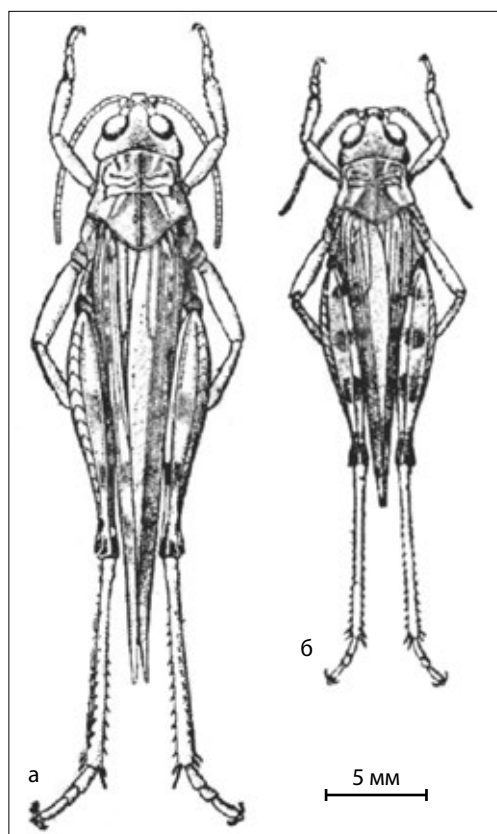


Рис. 6.3. Имаго стадной (а) и одиночной (б) фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), самцы, вид сверху. См.: Бей-Биенко, Г.Я. 1931. Инструкция для наблюдений за мароккской кобылкой. Ленинград, ВИЗР.

Наблюдения С. П. Тарбинского (1932б) подтвердили гипотезу Уварова о существовании чётко различающихся по морфологии и окраске фаз у мароккской саранчи. Автор выделил следующие признаки имаго одиночной фазы, отличающие её от стадной:

- более мелкие размеры (рис. 2.14 и 6.3);
- более низкий индекс отношения длины надкрылья (Е) к длине заднего бедра (F) (рис. 6.4);
- общий тон окраски более яркий;
- тёмные перевязи на задних бёдрах и тёмные точки на надкрыльях более явственные.

Исходя из этих критериев, Тарбинский (1932б) установил, что описанная Н. И. Барановым (1925 а, 1925б, 1925в) «раса *degeneratus*» является не чем иным, как одиночной фазой мароккской саранчи (*ph. solitaria*). Таким образом, наличие фаз у *D. maroccanus* (Thunberg) было окончательно подтверждено, и за данным видом в русскоязычной литературе закрепилось название «мароккская саранча» (см. также главу 2).

Фазовая изменчивость (сейчас принято употреблять термин «фазовый полифенизм») — сложное и до конца

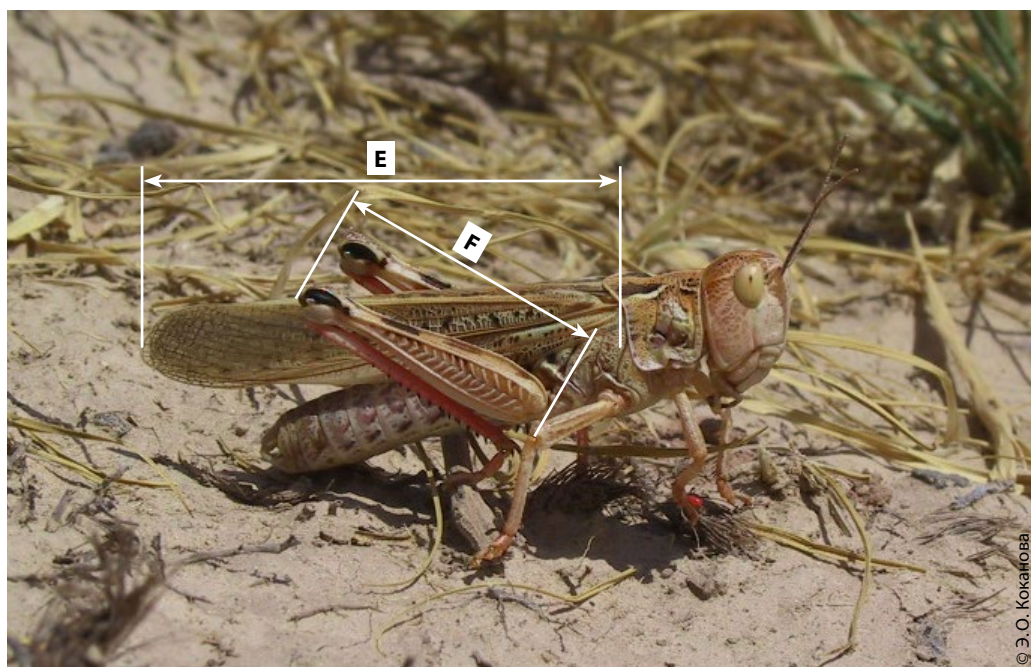


Рис. 6.4. Морфометрические показатели — длина надкрылья E и длина заднего бедра F , — которые используются для расчёта индекса E/F , характеризующего принадлежность имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) к той или иной фазе. Туркменистан, май 2007 г.

ещё не изученное явление, особенно в отношении мароккской саранчи. Различия между одиночной (ph. *solitaria*) и стадной (ph. *gregaria*) фазами проявляются прежде всего в поведении, а уже затем — в окраске, морфологии и некоторых аспектах биологии и физиологии личинок и имаго. В среднеазиатских очагах мароккской саранчи процесс трансформации фаз, т. е. переход от одиночной фазы к стадной и наоборот, занимает, по мнению А. А. Сафарова (1965), как минимум два поколения, а значит, два года. Примерно такого же мнения придерживается и Э. О. Коканова, которая считает, что в условиях Туркменистана и при отсутствии контроля численности вредителя переход из одиночной в стадную фазу происходит за два-три года, т. е. за два-три поколения (Коканова, 2017). Напомним, что для пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) полагают, что процесс трансформации фаз занимает как минимум четыре последовательных поколения (Duranton and Lecoq, 1990).

Поведенческий аспект фазового полифенизма будет рассмотрен в разделах 7.2 и 7.3; здесь же мы коснёмся только окраски и морфологии личинок и имаго.

6.3. Фазовые различия в окраске личинок

Во время вспышек численности *D. maroccanus* (Thunberg) в Туркестане В. И. Плотников (1912) и П. А. Свириденко (1922) наблюдали различия в окраске личинок, отрождающихся из кубышек. Они предложили подразделять их на три следующие хроматические группы (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Различная окраска личинок 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.

1. Личинки со светлым пятном на темени, с чёрной переднеспинкой и желтоватым Х-образным рисунком, **без светлой продольной полоски**.
2. Личинки с жёлтым пятном на темени, которое продолжается **широкой светлой полосой** по всей длине тела до кончика брюшка.
3. Личинки с жёлтым пятном на темени, которое продолжается **узкой светлой полоской** до кончика брюшка.

Просмотрев 750 личинок 1-го возраста, Свириденко (1922) получил следующее распределение вышеупомянутых цветовых форм: 227: 379: 144. Позже эти же три типа окраски личинок мароккской саранчи наблюдала Н. В. Валова (Waloff, 1951) на Кипре. Отметим, что эти окрасочные различия не являются фазовыми признаками, так как наблюдения производились во время вспышек, а значит, все личинки относились к стадной фазе.

С. П. Тарбинский (1932б) исследовал различия в окраске личинок, обусловленные именно фазовой принадлежностью. Для этого он сначала собрал стадных личинок разной окраски в полевых условиях, а затем воспитывал их в лабораторных условиях при различной плотности и оценивал воздействие скучивания или одиночного содержания на изменение окраски. Это воздействие проявлялось в изменении общего окрасочного фона и в постепенном, с каждой последующей линькой, исчезновении пятен на задних бёдрах. У личинок, содержавшихся изолированно, не было выявлено жёлто-оранжевого тона на голове и переднеспинке, столь характерного для личинок, содержавшихся в условиях высокой плотности. Изоли-

рованные личинки имели три чётких чёрных пятна на верхней стороне задних бёдер. В целом общий тон окраски изолированных личинок был более ярким, но стал более однородным и тёмным, когда их перемещали в садки с высокой плотностью. Также было замечено, что в более плотных кулигах личинки имеют более тёмную окраску, чем в группах с низкой плотностью (Плотников, 1927). Тарбинский (1932б) так описывал окраску разреженных личинок (в основном 4-го и 5-го возрастов):

- общий тон окраски желтоватый или буровато-оливковый;
- голова со светлыми полосками позади глаз; оранжевый цвет отсутствует;
- два первых членика усика светлые;
- переднеспинка желтоватая или буровато-оливковая с хорошо заметными чёрными бархатными точками на боковых лопастях;
- зачатки надкрылий и крыльев серые;
- задние бёдра светлые с тремя явственными чёрными пятнами по верхнему краю и с косыми перевязями на наружной стороне;
- колени темноватые;
- задние голени голубоватые в проксимальной части, тёмные в дистальной части и со светлым кольцом у основания.

Сравнивая это описание с описанием окраски личинок из предыдущей главы (сделанным для личинок из кулиг), мы видим, что использование критерия окраски для определения фазовой принадлежности личинок мароккской саранчи — дело весьма непростое. Вне всякого сомнения, различия в окраске между одиночными и стадными личинками существуют, но они весьма нечёткие. С. П. Тарбинский (1932б) считал, что стадные и одиночные личинки различаются по двум окрасочным признакам: присутствие (у стадных) или отсутствие (у одиночных) оранжевого пигмента в окраске головы и отсутствие (у стадных) или присутствие (у одиночных) чёрных пятен на задних бёдрах. Однако наши наблюдения за популяциями мароккской саранчи в Узбекистане и Таджикистане показали, что первый из этих признаков подвержен очень сильной изменчивости, в то время как второй (чёрные пятна на задних бёдрах) достаточно устойчив. Этот признак сохраняется и у имаго, и его категоризация представляет собой едва ли не самый надёжный способ различения фаз у мароккской саранчи (Skaf, 1972) (рис. 6.6).

Изучавшая саранчовых в Грузии Р. Ф. Савенко считала, что одиночные и стадные личинки мароккской саранчи различаются по двум окрасочным признакам: первый — общий жёлтый или оливково-бурый тон у одиночных и оранжевый на голове и переднеспинке у стадных и второй — чёткие чёрные перевязи на задних бёдрах у одиночных и лишь маленькие чёрные точки у стадных (Савенко, 1966). В целом эта точка зрения согласуется с приведёнными выше взглядами С. П. Тарбинского.

Интересные наблюдения были сделаны З. Градоевичем, который, воспитывая мароккскую саранчу в лабораторных условиях, обнаружил, что степень меланизации боковой поверхности четвёртого тергита брюшка коррелирует с плотностью содержания личинок. Чёрное пятно покрывало 17–22% площади этого тергита у изолированных личинок и 60–63% у личинок, воспитывавшихся

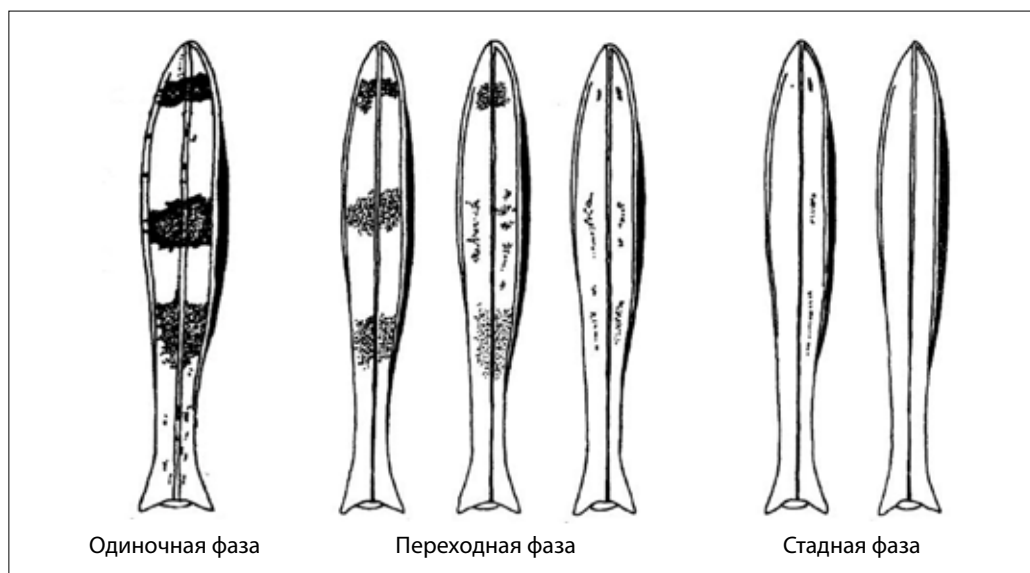


Рис. 6.6. Развитие тёмных пятен на задних бёдрах мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в зависимости от фазовой принадлежности.

См.: Skaf, R. 1972. Le Criquet marocain au Proche-Orient et sa grégarisation sous l'influence de l'homme. *Bulletin de la Société d'Écologie*, 3(3): 247–325, с изменениями¹.

в условиях высокой плотности (Gradojević, 1960). Однако этот признак, очень чётко проявляющийся у самок, постепенно исчезал с каждой последующей линькой у самцов. Хотя, по мнению Градоевича, этот признак и имеет количественное выражение, на наш взгляд, он не является более точным, чем те, что были установлены ранее С. П. Тарбинским. Этот признак можно использовать для различения личинок крайних одиночной и стадной фаз, но для промежуточной фазы он не годится. На наш взгляд, использования одних только окрасочно-рисуночных признаков для точного определения фазовой принадлежности личинок мароккской саранчи недостаточно.

6.4. Фазовые различия в морфологии личинок

Единственная попытка установить морфологические различия между одиночными и стадными личинками мароккской саранчи была предпринята С. П. Тарбинским (1932б), который нашёл, что длина задних бёдер личинок старших возрастов одиночной фазы (14,5 мм) слегка превосходит этот же показатель у стадной фазы (13,5 мм). З. Градоевич подтвердил это наблюдение, подчеркнув, что подобные различия появляются только начиная с 4-го возраста и что даже у личинок старших возрастов их весьма трудно подметить (Gradojević, 1960). Неудивительно, что у особей одиночной фазы бёдра несколько длиннее, чем у особей стадной фазы, — одиночные больше ходят и прыгают, а стадные больше летают; это характерно для многих других видов стадных саранчовых. Вызывает удивление то, что подоб-

¹ Опубликованная сирийским энтомологом, руководителем саранчовой группы ФАО в 1980–1988 гг. Р. Скафом (Skaf, 1972), данная схема была разработана его учителем, алжирским акридологом Р. Паскье (R. Pasquier).

ное найдено у мароккской саранчи, особи одиночной фазы которой значительно меньше по размерам, чем особи стадной, и, соответственно, отдельные части тела одиночных особей меньше, чем у стадных (см. таблицу 6.2).

6.5. Фазовые различия в окраске имаго

Общая окраска имаго одиночной фазы более яркая, а стадной — более блёклая, «соломенная», без контрастных пятен (рис. 6.7).

Подробное описание окраски имаго одиночной фазы составлено С. П. Тарбинским (1932б):

- общий тон окраски от серо-оливкового до тёмно-серого;
- лоб беловато-жёлтый с серо-голубыми мраморными пятнами;
- темя серо-оливковое с жёлтыми или соломенного цвета полосками позади глаз;
- иногда от темени на затылок тянется срединная светлая полоса различной ширины;
- переднеспинка серая;
- боковые кили переднеспинки жёлтые или соломенно-жёлтые, нередко окаймлённые небольшими явственными чёрными пятнышками;
- метазона с бархатисто-чёрными треугольными пятнами;
- диск переднеспинки тёмно-серый, с жёлтой продольной срединной полосой или без неё;
- боковые лопасти переднеспинки с явственным молочно-жёлтым или соломенного цвета пятном у заднего края и с молочно-жёлтой полоской вдоль него;
- надкрылья серые или тёмно-серые с многочисленными чёрными пятнышками;



Рис. 6.7. Имаго одиночной (а) и стадной или близкой к ней переходной (б) фаз мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.

- верхняя поверхность задних бёдер с тремя широкими косыми чёрными перевязями, переходящими на наружную сторону бедра;
- задние голени красные или жёлтые (у формы *xanthosnema*);
- грудь и брюшко молочно-жёлтые.

Говоря о разнице в окраске между имаго одиночной и стадной фаз, Тарбинский (1932б) выделял три основных признака:

- присутствие оранжевого цвета у стадных и отсутствие его у одиночных;
- наличие чёрных перевязей на задних бёдрах у одиночных и их отсутствие у стадных (подобно тому, как было описано для личинок);
- многочисленные явственные чёрные пятнышки на надкрыльях одиночных и размытые и редкие у стадных.

Первые два из этих трёх признаков подтвердила и Р. Ф. Савенко (1966). С. П. Жданов (1934) наблюдал две формы мароккской саранчи на Северном Кавказе: одну типичную, а другую «карликовую». Эта «карликовая» форма имела более серую окраску, без жёлто-коричневых и чёрных пятен. По мнению Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951), а также Г. Д. Авакяна (1968), фазы мароккской саранчи различаются только по одному окрасочному признаку, а именно, наличию или отсутствию перевязей (тёмных пятен) на задних бёдрах; Т. Токгаев (1966) к нему вновь добавил критерий пятнышек на надкрыльях. Черту подвёл А. А. Сафаров (1964, 1965), который, проанализировав большое количество коллекционного материала, отверг критерий окраски для распознавания фаз мароккской саранчи из-за его сильной вариабельности, подчеркнув, что для этих целей годятся только морфологические параметры. Э. О. Коканова, изучавшая фазовые признаки мароккской саранчи во время вспышки её массового размножения в Туркменистане в 2010 г., установила, что у локальных популяций, развивавшихся в условиях сильной скученности (плотность личинок младших возрастов 500–1000 экз./м²), окрасочные признаки варьировали. Так, на участке Махтумкули доминировали особи переходной фазы с размытыми тёмными пятнами на задних бёдрах — они составляли 55% от всех (191 экземпляр) просмотренных особей; особи стадной фазы без пятен составляли 15%, а особи одиночной фазы с чёткими пятнами — 30% популяции. Последнее особенно удивительно, принимая во внимание, что по плотности и по поведению это была типичная стадная популяция. На другом изученном участке — Геокдепе — из 80 просмотренных имаго 49% составили особи стадной фазы без пятен, 31% — особи переходной фазы с размытыми пятнами и 20% — особи одиночной фазы с чёткими пятнами (Э. О. Коканова, неопубликованные данные).

Тем не менее мы считаем, что в определённой степени окрасочные признаки всё-таки можно использовать для различения фаз мароккской саранчи. Как уже упоминалось выше, характерным (и достаточно надёжным) признаком окраски одиночной фазы является наличие тёмных пятен на надкрыльях, изредка образующих диффузные перевязи, тогда как у стадных особей надкрылья прозрачные, лишь иногда с редкими сероватыми пятнышками (Лачининский и др., 2002). Наиболее чётко выраженное фазовое различие в окраске — это наличие у одиночных особей трёх тёмных пятен на верхней поверхности заднего бедра, переходящих на наружную сторону бедра в виде косых перевязей. Как уже упоми-

налось, градации этого критерия были предложены Р. Паскье (Pasquier in Skaf, 1972), который установил, что такие пятна, хорошо заметные у представителей одиночной фазы, становятся размытыми у особей переходной фазы и практически полностью исчезают у особей стадной фазы. Особенно это касается проксимального (т.е. первого, ближайшего к заднегрудки) пятна, по наличию или отсутствию которого Паскье предлагал определять фазовую принадлежность *D. taroccanus* (Thunberg) (рис. 6.6).

6.6. Фазовые различия в морфологии имаго

Сравнивая размеры взрослых особей одиночной и стадной фаз, Н. И. Баранов (1925б, 1925в), Г. Я. Бей-Биенко (1931, 1932а) и С. П. Жданов (1934) отмечали, что стадные имаго мароккской саранчи значительно крупнее одиночных особей (последних поэтому иногда называли «карликовыми») (рис. 2.14, 6.3). Для количественного различения фаз у стадных видов саранчовых наиболее часто используется индекс, выражающий отношение длины надкрылья (Е) к длине заднего бедра (F) (рис. 6.4). Этот индекс Е/F иногда называют «индекс стадности» или «индекс бедра». По расчётам Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко (1951), которые в основном использовали коллекционный материал из России и Средней Азии, у особей стадной фазы мароккской саранчи он составляет 1,50–1,90, а у одиночных — 1,30–1,55.

Как видно, разброс индексов Е/F одиночной и стадной фаз несколько перекрывается. Кроме того, индекс Е/F подвержен географической изменчивости (табл. 6.1). Поэтому рядом авторов были предложены другие морфометрические индексы, например, отношение длины переднеспинки (Р) к максимальной ширине головы (С) или различные комбинации этих промеров (С, Е, F и Р). Например, Т. Токтаев (1963, 1966) использовал индекс F/P, а З. Градоевич — индексы F/P и F/C (Gradojević, 1960). Однако практически все они были признаны неудовлетворительными, и по традиции в акридологии продолжают использовать индекс Е/F. Следует добавить, что этот индекс несколько различается у самцов и самок, особенно у особей одиночной фазы (Сафаров, 1964; Лачининский, 1990) (табл. 6.1).

В 1980-е гг. нами был проведён морфометрический анализ фазового состояния популяций мароккской саранчи из Южного Таджикистана и Южного Узбекистана (табл. 6.3), который показал, что во время вспышки массового размножения в 1985 г. в Узбекистане индекс Е/F особей мароккской саранчи варьировал в диапазоне 1,54–1,80, а в среднем был равен 1,67 как для самцов, так и для самок. В Таджикистане сборы проводились в течение трёх лет в период рецессии (1986–1988), и индекс Е/F варьировал в диапазоне 1,32–1,57 (в среднем 1,43) у самцов и в диапазоне 1,38–1,63 (в среднем 1,51) у самок. Такие значения индекса Е/Ф говорят о том, что в Узбекистане мароккская саранча в 1985 г. была в стадной фазе, а в Таджикистане в 1986–1988 гг. в популяциях преобладали особи одиночной или близкой к ней переходной фазы. Также был рассчитан и индекс Р/С, но его значения между популяциями в период вспышки и рецессии в значительной степени перекрывались (табл. 6.3), что делает его непригодным для практического использования (Latchininsky and Launois-Luong, 1992).

Изучая фазовое состояние популяций мароккской саранчи из разных регионов Туркменистана, Э. О. Коканова установила, что не всегда общие размеры тела, индекс E/F и пятна на заднем бедре коррелируют между собой. То есть одна и та же особь могла обладать окраской одиночной, а размерами стадной фазы, и наоборот. Так, в 2010 г. на участке Койтендаг плотность окрылённой саранчи достигала 35–50 экз./м², что свидетельствует о стадном поведении, но среди самок были экземпляры, которые имели следующие биометрические показатели: длина тела — 38,0 мм (соответствует стадной фазе); индекс E/F — 1,47 (соответствует одиночной фазе); наличие трёх чётких тёмных пятен на верхней поверхности заднего бедра (соответствует одиночной фазе). В 2013-м и последующих годах на участке Ашхабад (ущелье Арчабиль) отмечались редкие и малочисленные популяции саранчи, которые соответствовали одиночной и переходной фазам. Отдельные образцы самцов *D. maroccanus* (Thunberg) имели следующее сочетание признаков: тёмные пятнышки на крыльях чёткие, но внешняя поверхность заднего бедра почти чистая с едва намеченными тёмными точками. Самки *D. maroccanus* (Thunberg) имели длину тела 35,0 мм (соответствует стадной фазе); индекс E/F — от 1,66 до 1,80 (соответствует стадной фазе); но надкрылья в тёмных пятнышках (соответствует одиночной фазе); на внешней поверхности заднего бедра зачатки тёмных пятен (соответствует переходной фазе). Эти комбинации фенотипических признаков и показателей отражают как сложность самого процесса трансформации фазового состояния, так и степень взаимодействия признаков, соответствующих отдельной фазе (Э. О. Коканова, неопубликованные данные).

Несмотря на это, ежегодный сбор морфометрической информации и расчёт индекса E/F позволяет с высокой степенью надёжности судить о фазовом состоянии популяции и, что особенно важно, о тренде в её изменении, если подобная информация имеется за несколько лет. При этом надо помнить, что процесс фазовой трансформации из одиночной фазы в стадную всегда начинается с изменения поведения одиночных имаго, которые группируются при откладке кубышек. Вышедшие из яиц личинки формируют кулиги, и увеличивается плотность. Вслед за этими поведенческими изменениями происходят и фенотипические: появляется контрастная окраска личинок, начинают меняться пропорции тела. Напомним, по мнению А. А. Сафарова (1963а, 1965), в благоприятных экоклиматических условиях процесс перехода из одиночной фазы в стадную происходит за два года, а в менее благоприятных — не менее чем за четыре года. В практических целях при проведении обследований под фазовым состоянием популяции понимается то, какова в ней пропорция особей, морфологически принадлежащих к той или иной фазе. Более подробно об использовании фенотипических фазовых признаков при обследованиях — в главе о мониторинге (глава 12).

Отметим также работы итальянских специалистов Дж. Янноне и Дж. Паоли. Первый из них показал, что число яиц в кубышках одиночных самок составляет лишь две трети от числа яиц в кубышках стадных (Jannone, 1939), а второй считал, что подобное различие происходит из-за разницы в размерах самок одиночной и стадной фаз, которые, как следствие, откладывают разные по размеру кубышки (Paoli, 1932, 1937). В то же время Л. Ф. Х. Мертон, изучая плодовитость мароккской саранчи в лабораторных условиях, нашёл, что одиночные самки откладывают кубышки чаще, и поэтому их суммарная плодовитость выше, чем стадных (Merton, 1959).

Таблица 6.1. Изменчивость индекса E/F популяций мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg) из разных регионов

Страна	Одиночная фаза		Стадная фаза		Источник
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	
Азербайджан	1,34	1,38	1,83	1,80	Тарбинский, 1932б
Алжир	1,48	1,55	1,76 1,64–1,68	1,81 1,68–1,72	Pasquier, 1934 Chaouch and Doumanji-Mitiche, 2021
Венгрия	1,52	1,51	-	-	Nagy, 1964
Испания	1,49	1,57	1,74	1,72	Moreno Márquez, 1942
	-	-	1,66	1,58	Mendizábal, 1943
	1,50	1,57	-	-	Pascual, 1977
	1,45	1,49	-	-	García de la Vega, 1980
	1,49	1,57	1,72	1,74	Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001b
Италия	1,48	-	1,74	-	Paoli, 1932
	1,37	1,40	1,64	1,70	Jannone, 1934
Кипр	1,50	1,53	1,70	1,72	Gradojević, 1960
	1,35	1,49	1,63	1,68	Waterston, 1951
Марокко	1,41	1,49	-	-	Ben Halima, 1983
Молдавия	1,32	1,59	-	-	Гецова, 1951
Таджикистан	1,43	1,51	-	-	Лачининский, 1990
Туркменистан	1,43	1,48	1,63	1,69	Токгаев, 1966
	1,30–1,57	1,58–1,77	1,39–1,57	1,58–1,80	данные Э. О. Кокановой
Узбекистан	-	-	1,75	1,78	Тарбинский, 1932б
	-	-	1,85	1,85	Сафаров, 1965
	-	-	1,67	1,67	Лачининский, 1990
Черногория	1,45	-	1,85	-	Баранов, 1925д

Суммировав вышесказанное, приведём таблицу для различения одиночной и стадной фаз имаго мароккской саранчи (табл. 6.2).

Таблица 6.2. Различительные признаки одиночной и стадной фаз имаго мароккской саранчи

Признак	Одиночная фаза	Стадная фаза
Длина тела, мм	Самцы: 16,5–22,5 Самки: 20,5–28,5	Самцы: 22,0–28,5 Самки: 25,0–38,0
Индекс E/F	1,30–1,55	1,50–1,90
Окраска тела	Без оранжевого тона	Оранжевый тон присутствует
Рисунок заднего бедра	С тремя тёмными перевязями	Без тёмных перевязей
Надкрылья	С множеством явственных тёмных пятнышек	Полностью прозрачные или с размытыми темноватыми пятнами

Если крайние (одиночная и стадная) фазы мароккской саранчи достаточно хорошо различаются по вышеуказанным признакам, то выделение промежуточной (переходной) фазы представляет определённые трудности. Лишь немногие работы дают отдельные указания на признаки этой фазы. Для неё указывается наличие чёрных пятен на задних бёдрах (они могут быть более размытыми, чем у особей одиночной фазы, — см. рис. 6.6). Только в одной публикации (Тарбинский, 1932б) даны значения индекса E/F переходной фазы (1,45–1,69). Однако предложенный диапазон перекрывается с таковым как одиночной, так и стадной фаз (см. табл. 6.2), и поэтому по данному признаку надёжно определить переходную фазу невозможно. Что касается направления фазовой трансформации (по терминологии Б. П. Уварова и Б. Н. Золотаревского [Uvarov and Zolotarevsky, 1929], переходная фаза при скучивании называется *ph. transiens congregans*, а при рассеивании — *ph. transiens dissocians*), то определить это направление можно только путём сравнения морфометрических показателей (индекса E/F) выборок популяций саранчи, сделанных в течение нескольких последовательных сезонов. Тогда можно будет проследить нарастание или снижение данного индекса, что позволит характеризовать тренд динамики популяции (подъём или спад). Подчеркнём, что речь идёт именно о выборке (как минимум, 20 имаго, а желательно больше — А. А. Сафаров [1987] советует 40–50), поскольку популяция никогда не бывает однородной по фазовому состоянию. Даже при очень высокой плотности в популяции среди большинства особей стадной фазы могут быть единичные особи переходной и даже одиночной.

Вот что пишет о «фазовом состоянии популяции» Б. П. Уваров (1966, с. 385): «В период скучивания какого-либо вида бóльшая часть его популяций находится в переходном состоянии, причём некоторые из них ближе к стадной фазе, чем другие по тем или иным признакам, и лишь некоторые из популяций можно расценивать как соответствующие полному статусу [стадной] фазы» (пер. с англ. А. В. Лачининский).

В заключение приведём две цитаты из публикаций А. А. Сафарова, который придавал большое значение использованию морфометрических фазовых характеристик мароккской саранчи для понимания её популяционной динамики.

«Отражая плотность популяции, или степень скученности личинок, морфологические признаки фаз могут служить надёжными критериями очагов формирования стадной фазы».

Сафаров, 1965, с. 12.

«По величине морфологических признаков можно судить о фактическом состоянии популяции, чтобы при необходимости усилить контроль за этим участком в следующем году».

Сафаров, 1987, с. 24.

Таблица 6.3. Сравнительный морфометрический анализ двух популяций мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) из Кашкадарьинской области Южного Узбекистана (1985, период вспышки массового размножения) и Хатлонской (Кулябской) области Южного Таджикистана (1986–1988, период рецессии) (См.: Latchinsky and Launois-Luong, 1992)

А — самцы; Б — самки.

А

Признак		1985		1986		1987		1988	
		Диапазон	n	Диапазон	n	Диапазон	n	Диапазон	n
Длина надкрылья (Е), мм	Мин.	23,4	23	18,9	69	19,8	117	20,0	173
	Макс.	26,8		22,1		25,3		24,5	
	Средн.	25,113 ± 1,001		20,406 ± 0,893		22,111 ± 1,108		22,141 ± 0,955	
Длина заднего бедра (F), мм	Мин.	13,7	22	13,2	68	13,3	117	14,1	173
	Макс.	16,1		15,2		17,4		17,0	
	Средн.	15,045 ± 0,506		14,377 ± 0,420		15,291 ± 0,630		15,322 ± 0,546	
Индекс Е/F	Мин.	1,54	21	1,35	68	1,35	117	1,32	173
	Макс.	1,80		1,50		1,56		1,57	
	Средн.	1,667 ± 0,060		1,425 ± 0,047		1,446 ± 0,045		1,448 ± 0,053	
Длина передне-спинки (Р), мм	Мин.	5,0	24	4,3	67	4,3	117	4,5	173
	Макс.	6,6		5,1		5,7		5,7	
	Средн.	5,688 ± 0,280		4,640 ± 0,222		5,051 ± 0,276		5,095 ± 0,233	
Максимальная ширина головы (С), мм	Мин.	4,8	24	3,8	67	4,1	117	4,1	173
	Макс.	5,6		4,8		5,0		5,1	
	Средн.	5,267 ± 0,204		4,212 ± 0,187		4,516 ± 0,217		4,540 ± 0,195	
Индекс Р/С	Мин.	1,02	24	1,00	67	1,04	117	1,04	173
	Макс.	1,20		1,18		1,24		1,20	
	Средн.	1,081 ± 0,040		1,092 ± 0,036		1,119 ± 0,041		1,119 ± 0,036	

Б

Признак		1985		1986		1987		1988	
		Диапазон	n	Диапазон	n	Диапазон	n	Диапазон	n
Длина надкрылья (E), мм	Мин.	26,8	15	23,0	50	25,2	106	25,3	106
	Макс.	30,5		28,4		32,1		29,9	
	Средн.	28,460 ± 0,931		26,024 ± 1,113		28,226 ± 1,301		27,557 ± 1,079	
Длина заднего бедра (F), мм	Мин.	16,2	15	15,5	49	16,7	107	16,8	109
	Макс.	18,5		18,8		21,6		20,5	
	Средн.	17,040 ± 0,575		17,182 ± 0,683		18,697 ± 0,981		18,168 ± 0,632	
Индекс E/F	Мин.	1,54	14	1,42	49	1,38	106	1,42	109
	Макс.	1,77		1,62		1,63		1,63	
	Средн.	1,670 ± 0,064		1,515 ± 0,033		1,512 ± 0,051		1,518 ± 0,047	
Длина переднеспинки (P), мм	Мин.	6,0	15	5,1	42	5,6	106	5,6	109
	Макс.	6,8		6,1		7,5		7,0	
	Средн.	6,506 ± 0,236		5,819 ± 0,230		6,490 ± 0,351		6,285 ± 0,281	
Максимальная ширина головы (C), мм	Мин.	5,8	15	5,0	42	5,1	107	5,4	109
	Макс.	6,4		5,8		6,6		6,3	
	Средн.	6,140 ± 0,196		5,443 ± 0,235		5,951 ± 0,305		5,808 ± 0,241	
Индекс P/C	Мин.	0,98	15	1,00	42	1,05	106	1,01	109
	Макс.	1,10		1,15		1,17		1,16	
	Средн.	1,059 ± 0,020		1,069 ± 0,039		1,090 ± 0,029		1,083 ± 0,030	

7. ОНТОГЕНЕЗ И ПОВЕДЕНИЕ

Во время спаривания степь оглашается стрекотанием самцов, соперничающих за обладание самкой; иногда их около неё собирается по 2–3–4 экземпляра; при спаривании самец обхватывает самку ногами, садясь на неё между крыльев и подводит заднюю часть брюшка сбоку и снизу к концу abdomen'a самки; в таком виде парами, самец и самка, даже перепархивают с одного места на другое.

М. М. Бушув (1905)

7.1. Эмбриогенез

Эмбриональное развитие мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) продолжается около девяти месяцев и является самым длительным (примерно три четверти по продолжительности) этапом её жизненного цикла. Подробное описание этого процесса было составлено В. И. Плотниковым (1912). Несмотря на то, что оптическое оборудование начала XX в. было довольно примитивным, Плотников сделал исключительно точные описания последовательных стадий эмбрионального развития мароккской саранчи, но, к сожалению, не сопроводил их рисунками. Позднее эмбриогенез мароккской саранчи изучали и иллюстрировали израильские учёные Ф. С. Боденхаймер и А. Шулов, которые в целом подтвердили выводы Плотникова. Эти авторы разделили процесс эмбриогенеза мароккской саранчи на 20 последовательных стадий (I–XX, рис. 7.1), отличающихся положением и степенью развития зародыша (Bodenheimer and Shulov, 1951). При этом стадии I–XIV соответствуют периоду до переворота зародыша (а н а т р е п с и с у), а стадии XV–XX — перевороту зародыша (б л а с т о к и н е з у) и периоду после переворота (к а т а т р е п с и с у). Эмбриогенез данного вида, особенно влияние температуры, изучали и испанские специалисты К. Сантьяго-Альварес и Э. Кесада-Морага, которые не выделяют бластокинез в отдельный период, а считают его частью кататрепсиса (Santiago-Álvarez and Quesada-Moraga, 1999; Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999, 2000a, 2001a).

Эмбриогенез мароккской саранчи замечателен тем, что включает в себя два периода задержки в развитии. Развитие зародыша (этап I) начинается с дифференциации клеток зародышевой полоски у заднего (микропилярного) полюса яйца (рис. 7.1А) сразу после откладки, даже в очень сухую почву. Однако уже спустя несколько (минимум шесть) дней деление клеток останавливается, и этот период, когда зародышевые клетки слабо дифференцированы и сам зародыш едва заметен, продолжается два-три месяца. По мнению большинства специалистов, данная остановка в развитии (иногда её называют периодом покоя или летней д и а п а у з о й — эстивацией) — это адаптация к обитанию в условиях жаркого лета, которая предотвращает осеннее отрождение личинок и их последующую неизбежную гибель от низких температур зимой (Benlloch, 1947; Bodenheimer and Shulov, 1951; Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999, 2000a; Santiago-Álvarez and

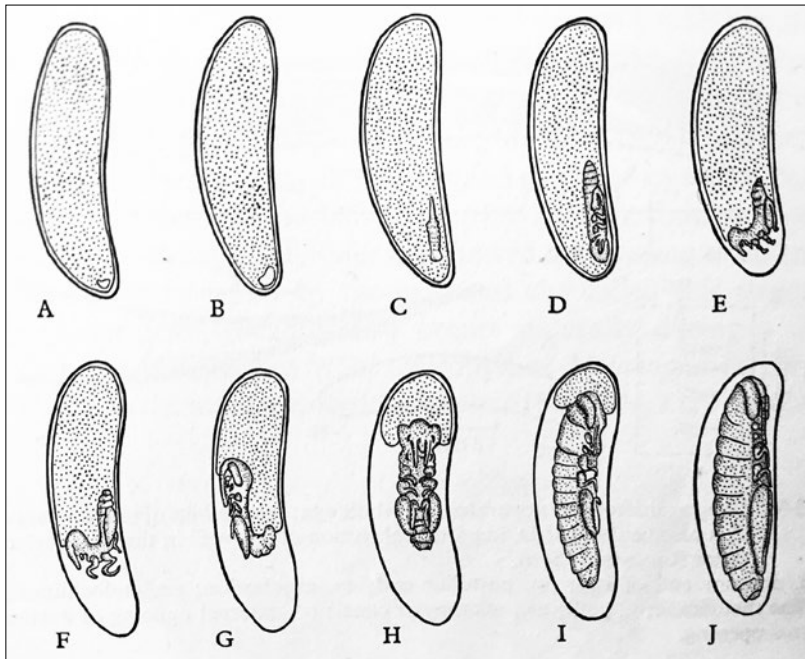


Рис. 7.1. Основные стадии эмбрионального развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). См.: **Bodenheimer, F.S. & Shulov, A.** 1951. Egg-development and diapause in the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Bulletin of the Research Council of Israel*, 1: 59–75.

Quesada-Moraga, 1999; Santiago-Álvarez, Quesada-Moraga and Hernández-Crespo, 2003). Опытным путём было выяснено, что эта остановка в развитии происходит при температуре воздуха выше 24,7 °C (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000a). Если температура ниже, то остановки не происходит, однако такую ситуацию невозможно представить в летний период в местах обитания мароккской саранчи.

Осенью развитие эмбриона возобновляется. Он очень быстро достигает 2–3 мм в длину. Расположен зародыш головой вниз, то есть ориентирован к нижнему полюсу яйца, где находится кольцо микроскопических пор (рис. 5.5), через которые проникли сперматозоиды. Эти же поры служат и для снабжения зародыша влагой и поэтому называются «гидропиле». Кроме того, через них осуществляется газообмен между яйцом и окружающей средой: эмбрионам нужен кислород. Глаза зародыша хорошо заметны и имеют вид маленьких красноватых полосок. Когда эмбриогенез достигает XIV стадии, последней в анатреписе, начинается зимняя д и а п а у з а, или гибернация, то есть глубокая физиологическая задержка в развитии, позволяющая яйцам перезимовать. В это время эмбрион уже хорошо развит, он занимает примерно $\frac{2}{5}$ длины яйца, тело его сегментировано, а придатки сформированы, однако пищеварительный тракт и спинной сосуд ещё отсутствуют. У мароккской саранчи эмбриональная диапауза (летняя и зимняя) о б л и г а т н а я, т. е. обязательная, и поэтому данный вид является строго у н и в о л ь т и н н ы м, т. е. имеющим только одно поколение в году.

Выход из зимней диапаузы (т. е. возобновление развития эмбриона после длительной задержки) происходит зимой или весной после того, как яйца длительное время подвергались воздействию низких температур. Это явление получило название х о л о д о в о й р е а к т и в а ц и и. Шесть стадий кататреписа (стадии XV–XX

эмбриогенеза по Боденхаймеру и Шулову) занимают 11–15 дней. В это время зародыш изгибается и перемещается внутри яйца (рис. 7.1 Е–Г), в результате чего его положение меняется, и он поворачивается головой к верхнему концу яйца. Затем происходит быстрый рост и дальнейшая сегментация зародыша (рис. 7.1 Н–J).

Каким же образом яйца «узнают», что надо выходить из диапаузы? Что является сигналом к её окончанию и возобновлению эмбрионального развития? Считается, что в это время главное значение имеет контактная влажность (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999). Поступление влаги в яйцо в результате обильных ранне-весенних осадков запускает переворот зародыша и дальнейшее развитие эмбриона. Вот почему отрождение мароккской саранчи обычно начинается примерно через две недели после дождей в конце зимы или весной, в зависимости от местонахождения очага.

Важнейшую роль зимне-весенних осадков в постдиапаузном периоде эмбрионального развития мароккской саранчи (стадии XV–XX) подчёркивали многие авторы. По мнению Г. Я. Бей-Биенко (1936), распространение мароккской саранчи на территории бывшего СССР ограничивалось изогией (линией с одинаковым количеством осадков) в 100 мм в течение трёх весенних месяцев (март, апрель, май). Как избыток, так и недостаток осадков губительны для яиц: в первом случае они погибают от грибных болезней, а во втором — от иссушения. Этот важный вывод Г. Я. Бей-Биенко позволяет прогнозировать вспышки массового размножения (или, по крайней мере, тренды динамики популяций) мароккской саранчи на основании метеорологических данных. Большое значение весенних осадков также подчёркивал испанский энтомолог М. Бенльок (Benlloch, 1947). В местности Ла Серена на юге Испании, где находится активный исторический очаг мароккской саранчи, средняя сумма осадков в зимне-весенний период составляет от 80 до 110 мм (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999), что близко к оптимуму, установленному Г. Я. Бей-Биенко.

Таким образом, процесс эмбриогенеза управляется комплексом термогидрических и эдафических (т. е. почвенных) факторов. Фотопериод, т. е. продолжительность длины светового дня, очевидно, не оказывает влияния на диапаузу яиц мароккской саранчи. Изучая период сразу после откладки кубышек, В. И. Плотников (1912) пришёл к выводу, что начало развития эмбриона происходит независимо от температурных условий, но вскоре это развитие останавливается, вероятно, из-за недостатка влаги в почве. Действительно, летние дожди — весьма редкое явление на всём протяжении ареала мароккской саранчи и, возможно, такая остановка в эмбриональном развитии вскоре после яйцекладки является приспособлением к переживанию исключительно аридных и жарких условий. Некоторые авторы (Плотников, 1912; Уваров, 1927б), ссылаясь на сигналы об осеннем отрождении личинок «какой-то саранчи» в Туркестане, высказали предположение, что это могла быть мароккская саранча, и связывали это необычное явление с аномально обильными летними осадками, в результате чего могло произойти бездиапаузное (т. е. без эстивации) эмбриональное развитие. На наш взгляд, к подобным предположениям надо относиться с осторожностью. Мароккская саранча является универсальной на всём протяжении её ареала от Марокко до Казахстана, на что неоднократно указывали многие специалисты (Moreno Márquez, 1942; Uvarov, 1977;

COPR, 1982; Latchininsky and Launois-Luong, 1992). В природе случаи бездиапаузного развития и осеннего отрождения личинок у обычно унивольтинных саранчовых известны для азиатской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus) из Дагестана (Франци и Дюков, 1930), Приаралья (Лачининский, 1991; Лачининский и др., 2002, 2015) и Краснодарского края (Лачининский, 2020), но не для *D. maroccanus* (Thunberg). В лабораторных условиях на бездиапаузное развитие яиц мароккской саранчи и отрождение примерно через месяц после откладки указывал ряд авторов (Плотников, 1912; Жданов, 1934; Bodenheimer and Shulov, 1951; Merton, 1959); подобное происходило обычно после избыточного увлажнения почвы, в которую были отложены яйца. В. И. Плотников (1912) даже предлагал в качестве борьбы на некоторое время затоплять места яйцекладки мароккской саранчи осенью, чтобы прервать «период покоя» (эстивацию) и вызвать преждевременное отрождение личинок и их последующую гибель от низких температур; однако он сам признавал всю фантастичность своего предложения, так как данный вид закладывает кубышки в аридных предгорьях, где практически нет воды.

Вернёмся к эмбриогенезу мароккской саранчи. Продолжительность весеннего периода эмбрионального развития после выхода из диапаузы (кататрепсиса, стадии XV–XX) зависит прежде всего от температуры. Так, испанские исследователи установили, что после длительного, имитирующего зиму, содержания яиц в холоде (90 дней при температуре 10 °C или 4 °C) и переноса их затем в тепло отрождение происходит через 11 дней при температуре 30 °C, через 15 дней — при 25 °C и через 25 дней — при 20 °C (Santiago-Álvarez and Quesada-Moraga, 1999; Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000a). К подобным выводам ранее пришёл и В. И. Плотников (1912), который установил, что кататрепсис протекает быстро и занимает примерно 14 дней при 30 °C, но существенно замедляется при температуре 15–17 °C.

С практической точки зрения важен вопрос, можно ли прогнозировать сроки отрождения личинок мароккской саранчи на основании метеорологической информации, в частности данных о температуре. Наблюдения и расчёты Т. Токгаева (1966) в Туркменистане, проведённые в течение четырёх лет (1957–1960), показали, что массовое отрождение начиналось, когда сумма эффективных температур на поверхности почвы составляла от 130 до 155 °C при пороговом значении 10 °C. По данным испанских учёных, эта сумма эффективных температур (они используют термин «градусо-дни») несколько выше (171,5 °C), а нижний порог развития составляет 10,5 °C (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000a, 2001a).

Необходимо отметить, что, по мнению испанских исследователей, кататрепсис (со стадии XV) может начинаться не весной, незадолго до отрождения, а гораздо раньше, в конце осени. В таком случае он может растянуться почти на три месяца. Для испанских очагов последняя неделя ноября является критической в том смысле, что именно с неё надо начинать отсчёт градусо-дней, чтобы предсказать дату отрождения (Santiago-Álvarez, Quesada-Moraga and Hernández-Crespo, 2003). Очевидно, потребуются новые исследования в разных географических точках ареала мароккской саранчи, чтобы выявить все нюансы её эмбрионального развития.

Наши эксперименты с материалом из Южного Таджикистана показали, что в лабораторных условиях инкубация яиц после диапаузы протекала быстрее всего —

за 11 дней — при температуре воздуха 35 °С; при 27 °С отрождение произошло через 18 дней, а при 24 °С — через 25 дней. При температуре 18 °С инкубация заняла 42 дня, при этом доля погибших яиц была очень высока и достигала 82% (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Эти результаты подтверждаются полевыми наблюдениями за очередностью сроков отрождения в зависимости от географической широты местности. Отрождение начинается с самых южных и самых жарких очагов, в то время как отрождение в самых северных и холодных очагах происходит на 15–60 дней позже (Бей-Биенко, 1934б). Г. Я. Бей-Биенко пояснял, что критический для эмбриогенеза данного вида метеорологический фактор различается в зависимости от широты местности. Если в более северных очагах (Северный Кавказ и Закавказье) определённая часть яиц погибает от переизбытка влаги в почве, то в более южных очагах (Средняя Азия) гибель яиц нередко происходит из-за слишком высоких температур и иссушения почвы. Последнее предположение подтверждают наблюдения В. И. Плотникова (1917а, 1926), который отмечал, что чрезвычайно сильная жара и засуха 1917 г. почти полностью уничтожили запасы яиц мароккской саранчи в почве, что резко снизило её численность в 1918 г. и в последующие годы. Однако как показали исследования израильских учёных, эмбриональное развитие мароккской саранчи начинается сразу после откладки кубышек даже в абсолютно сухую почву (Bodenheimer and Shulov, 1951).

Резюмируя сказанное, следует подчеркнуть, что температура и особенно контактная влажность оказывают наибольшее влияние на эмбриональное развитие мароккской саранчи уже весной, инициируя переворот зародыша (бластокинез) после выхода из зимней диапаузы. Во время двух длительных периодов задержки в развитии («период покоя» вскоре после откладки и период зимней диапаузы) эмбрион может переживать воздействие экстремальных колебаний погодных условий (температуры и влажности) без особого ущерба для его жизнеспособности.

В литературе почти не имеется наблюдений о продолжительности жизнеспособности яиц мароккской саранчи в лабораторных или полевых условиях. П. А. Свириденко (1924) указывал, что выбранные из почвы яйца сохраняли жизнеспособность в кубышках на открытом воздухе без увлажнения в течение четырёх месяцев, однако этот срок гораздо меньше, чем обычная девятимесячная продолжительность нахождения яиц в почве. До сих пор у нас нет убедительного ответа на вопрос, поставленный В. И. Плотниковым 110 лет назад (1912): если по какой-либо причине отрождение личинок не произошло, сохраняют ли яйца жизнеспособность и произойдёт ли отрождение на следующий год (или годы)?

7.2. Постэмбриональное развитие

7.2.1. Отрождение

Как уже отмечалось в предыдущем разделе, для массового отрождения личинок мароккской саранчи необходимо определённое количество осадков в зимне-весенний период — обычно около 100 мм (Бей-Биенко, 1936), а также сумма эффективных температур 130–171,5 °С при пороговом значении 10–10,5 °С (Токгаев, 1966; Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000a). Примерно в таких же условиях происходит отрождение и в Узбекистане, где для этого достаточно 10–15 дней

с температурой выше 10–11 °С (Глушенков и Лимоенков, 1935). При этом сроки откладки кубышек не влияют на сроки отрождения: даже если кубышки были отложены с интервалом в две-три недели, отрождение личинок из кубышек на одной станции произойдёт дружно, всего за несколько дней. Это объясняется «синхронизацией» эмбрионального развития после перезимовки (см. раздел 7.1).

На сроки отрождения воздействует целый ряд факторов, а именно:

- географическая широта очагов — в южных очагах (например, на юге Узбекистана) отрождение начинается с середины марта (Сиязов, 1912б), тогда как в северных (например, на Северном Кавказе), оно начинается не ранее середины мая (Жданов, 1934), т. е. на два месяца позже;
- высота над уровнем моря — из кубышек, отложенных на равнине или в предгорьях, личинки отрождаются раньше, чем из кубышек, отложенных на большей высоте в горах (Прутенский и Рык-Богданико, 1937; Сафаров, 1965);
- экспозиция — на склонах южной экспозиции отрождение происходит на несколько дней раньше, чем на склонах северной экспозиции (Уваров, 1927б);
- тип почвы — отрождение из кубышек, отложенных в супесчаные почвы, происходит на три-четыре дня раньше, чем из кубышек, отложенных в суглинистые почвы (Цыплёнков, 1970).

Условия температуры и влажности, благоприятствующие отрождению, следующие: температура на поверхности почвы — от 25 до 30 °С, относительная влажность воздуха — от 60 до 70% (Свириденко, 1924; Жданов, 1934; Шамонин, 1964; Токгаев, 1966).

Т. Токгаев произвёл замеры температуры почвы на разной глубине во время отрождения и получил следующие результаты:

- на глубине 2 см — 20–22 °С;
- на глубине 4 см — 18–20 °С;
- на глубине 7 см — 16–18 °С.

Продолжительность отрождения у мароккской саранчи обычно небольшая, оно происходит дружно, и все личинки выходят из кубышек в одном урочище за 3–6 дней. Личинки выходят из кубышки примерно за 1–3 минуты. Экстремальные погодные явления, такие как резкое падение температуры, гроза с ураганом, ливневый дождь или град, могут задержать отрождение на 12–16 дней (Токгаев, 1966).

Дневной ритм отрождения, по-видимому, зависит от температуры воздуха. По наблюдениям Т. Токгаева (1966), отрождение обычно начинается примерно в 10 часов утра и идёт по нарастающей до 12–13 часов, когда температура воздуха составляет от 25 до 27 °С. К 14 часам темп отрождения замедляется, а к 16 часам оно прекращается вовсе.

П. А. Свириденко (1924) установил экспериментальным путём, что максимальная глубина, с которой возможно отрождение личинок, составляет 9 см. В. И. Плотников (1917а, 1926) указал, что во время чрезвычайно сильной засухи 1917 г. личинки не могли выбраться из кубышек и поэтому произошла их массовая гибель. Для выхода из кубышки червеобразные личинки используют не конечности — они всё

ещё покрыты эмбриональной кутикулой («рубашечкой») — а специальный временный орган между головой и переднегрудью со спинной стороны, так называемый шейный пузырь (рис. 5.6 и 7.2). Пульсирующие движения шейного пузыря помогают раздвигать частицы почвы, и, производя червеобразные движения, личинка достигает поверхности почвы.

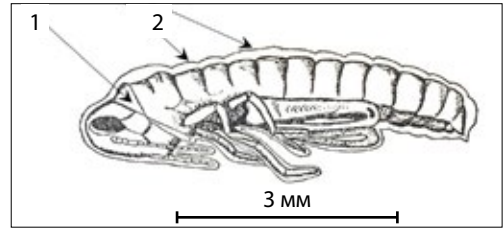


Рис. 7.2. Червеобразная личинка мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg). См.: **Künckel d'Herculais, J.** 1893–1905. *Invasions des acridiens vulgo sauterelles en Algérie*, 2 vol. Alger, Gouvernement algérien. 1 — шейный пузырь; 2 — эмбриональная кутикула.

Как уже отмечалось в разделе 5.2, сразу же после выхода из кубышки червеобразные личинки линяют, сбрасывая «рубашечку» (фактически оболочку яйца) всего за несколько секунд, и превращаются в настоящую личинку 1-го возраста. Нередко эта промежуточная линька происходит ещё в кубышке, и личинки выходят вылинявшими или полувывлинявшими, т. е. с головой и спинкой, освобождёнными от оболочки, и только на лицевой и брюшной сторонах имеются остатки личиночной шкурки — «рубашечки» (рис. 5.9).

7.2.2. Личиночное развитие

Количество личиночных возрастов. В отличие от атбасарки *Doclostaurus kraussi* (Ingenitzky), которая, по мнению В. И. Плотникова (1926)²⁶, имеет пять личиночных возрастов у самок и только четыре у самцов, мароккская саранча имеет пять личиночных возрастов как у самок, так и у самцов. Как уже указывалось ранее (разделы 2.8 и 5.2), старые указания на четыре личиночных возраста (Скворцов, 1912), очевидно, неверны. Напомним, что сразу после выхода из кубышки червеобразная личинка линяет, сбрасывая оболочку яйца, и становится личинкой 1-го возраста (см. раздел 5.2) Именно с этого момента и считаются настоящие личиночные возрасты.

Продолжительность личиночных возрастов. Для мароккской саранчи, в отличие от многих других видов саранчовых, существует очень мало данных о продолжительности личиночных возрастов, полученных в лабораторных условиях. Это связано с тем, что мароккскую саранчу весьма нелегко содержать в инсектарии (см. главу 15). Имеется только указание В. И. Плотникова (1912), что продолжительность 1-го и 2-го личиночных возрастов составляет по пять дней. Большинство других авторов указывают среднюю продолжительность личиночных возрастов, подсчитанную исходя из полевых наблюдений (таблица 7.1).

В зависимости, в основном, от температурных условий, продолжительность всего личиночного периода составляет от 24 до 50 дней; в среднем — от 28 до 38 дней (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935). Как видно из таблицы 7.1, по мнению

²⁶ По мнению Р. П. Бережкова (1956), указание на четыре возраста у самцов атбасарки ошибочно; как самки, так и самцы этого вида имеют пять личиночных возрастов.

большинства исследователей, старшие личиночные возрасты, особенно самый последний, 5-й, продолжают дольше, чем младшие. Повышение температуры ускоряет личиночное развитие, в то время как повышение относительной влажности воздуха его замедляет. А. А. Сафаров (1965) констатировал, что высокая (от 55 до 80%) смертность происходит из-за неблагоприятных эколого-метеорологических условий во время двух первых личиночных возрастов. Град особенно губителен для только что отродившихся личинок. В то же время ни короткие заморозки (до 5–6 °С ниже нуля), ни кратковременный снежный покров не оказывают заметного отрицательного влияния на личинок старших возрастов (Скворцов, 1912; Токгаев, 1966).

Таблица 7.1. Продолжительность личиночных возрастов мароккской саранчи (по данным русскоязычных авторов)

Регион	Продолжительность личиночного возраста, сутки					Всего	Автор
	I	II	III	IV	V		
Северный Кавказ (Ставрополье)	7	5–6	4–6	5	9–13	30–37	Жданов, 1934 Стамо и др., 2013
	7	6–8	8–9	7	8–10	36–41	
Азербайджан	5–8	8–9	7	6	9	35–39	Свириденко, 1924 Евстропов, 1948
	7–9	6–7	5–7	7–9	8–10	33–42	
Туркестанский край	10	5	8	8	10	41	Бушуев, 1905 Сиязов, 1912 Плотников, 19176
	5–6	6–7	6–7	6–8	12–14	35–42	
	5–7	5–7	5–7	5–7	10–14	30–42	
Казахстан	7–8	5–6	5–7	8–10	5–7	30–38	Ниязбеков, 2007
Средняя Азия	5–7	8–9	8–9	8–9	10	39–44	Пухов, 1925 Пудовкин, 1931
	5–6	5–6	6–7	6–7	7–10	29–36	
Узбекистан	4–6	5–6	5–6	5–6	5–6	24–30	Иванов, 1946 Гаппаров, 2015
	6–7	5–7	5–8	5–7	6–10	27–39	
Таджикистан	6	6–8	7	6–7	8–11	33–39	Лачининский, 1990
Туркменистан	6	5–6	6–12	8	6–8	31–40	Токгаев, 1966
Афганистан	8–10	5	5–7	6–7	3–7	27–36	Шамонин, 1964

Линька. Поскольку особи мароккской саранчи имеют пять личиночных возрастов, они линяют пять раз. Линька — фундаментальное явление в жизни личинки, благодаря которому и происходит собственно рост. Саранчовые развиваются с так называемым неполным превращением (гемиметаморфозом), их жизненный цикл включает три стадии: яйцо, личинка, имаго (рис. 7.3) — и поэтому последняя, пятая, линька — это линька на имаго, после неё особь саранчового обретает функциональные крылья.

В кулите линька обычно происходит достаточно синхронно; она начинается, когда температура на поверхности почвы достигает 35–40 °С. Промежуточная линька, когда червеобразная личинка выходит из яйца, длится от нескольких секунд (Токгаев, 1966) до 10 минут (Свириденко, 1924) в зависимости от температурных условий.

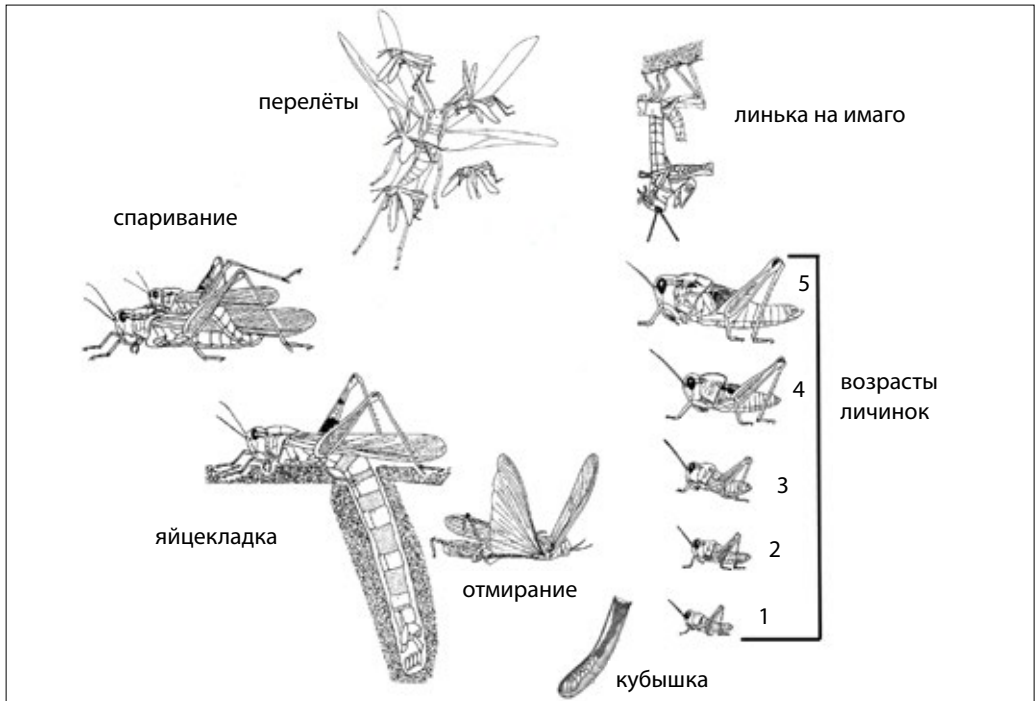


Рис. 7.3. Жизненный цикл саранчового.

См.: Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е. и Гаппаров, Ф.А. 2002. *Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий*. Ларами, Международная ассоциация прикладной акридологии, Университет Вайоминга.

За час-полтора до линьки саранчуки прекращают питание. Перед линькой они заползают на растения или любые другие подходящие объекты, откуда могут свеситься головой вниз, и зацепляются за этот объект задними ногами. После этого начинаются плавные движения брюшка, кишечник раздувается от втянутого воздуха, набухают шейные пузыри. Старая шкурка лопаётся на темени, от неё освобождается голова, затем передние ноги и туловище. Висячая головой вниз личинка постепенно высвобождает средние и задние ноги и, наконец, старая шкурка остаётся висеть на растении, а личинка спускается вниз. Она имеет беловатую или жёлто-серую окраску, которая становится тёмно-коричневой за 1–3 часа. Свежеперелинявшие личинки имеют мягкие покровы и первое время только ползают, а не прыгают. Примерно через 3–4 часа они уже могут прыгать и возобновляют питание. Продолжительность процесса линьки составляет от 7 до 20 минут, за исключением последней, пятой, линьки (на имаго), которая длится дольше, 20–40 минут. Во время этой линьки после освобождения от старой шкурки крылья только что перелинявшего имаго имеют вид мятых тряпочек. Затем имаго переворачивается головой вверх и начинает расправлять крылья (рис. 7.4). На уровне популяции в одном урочище переход из одного личиночного возраста в следующий обычно завершается за два-три дня (Токгаев, 1966). Установлено, что эффект группы ускоряет процесс линьки: линька одиночных саранчуков *D. maroccanus* (Thunberg) протекала примерно на 20% медленнее, чем в кулите (Rochdi *et al.*, 2018).

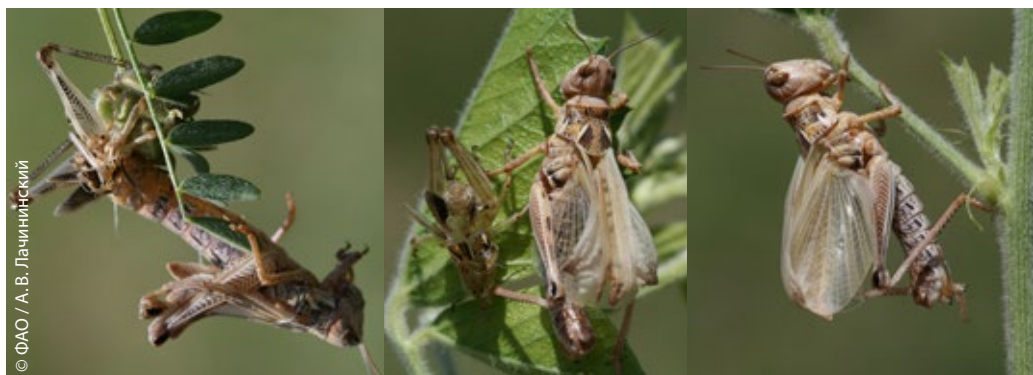


Рис. 7.4. Линька на имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, май 2009 г.

Поведение личинок. Детальные наблюдения за поведением личинок (в основном, стадных) мароккской саранчи содержатся в работах М. М. Сиязова (1912б, 1913в), П. А. Свириденко (1924), С. П. Жданова (1934), А. А. Сафарова (1965) и Т. Токгаева (1966). К ним мы и отсылаем наших читателей, а в данном разделе коснёмся лишь наиболее характерных аспектов поведения личинок данного вида.

Плотность личинок при отрождении и формирование первичных кулижек.

Популяции мароккской саранчи замечательны чрезвычайно высокой плотностью личинок, особенно младших возрастов. Она зависит прежде всего от плотности кубышек в местах откладки и, следовательно, от плотности размещения самок во время яйцекладки. Кроме того, высокой плотности способствуют и относительно небольшие размеры особей данного вида по сравнению с другими стадными саранчовыми, например, с пустынной или азиатской перелётной саранчой. По свидетельству очевидцев, почва в местах яйцекладки может напоминать пчелиные соты из-за близко расположенных кубышек, которые иногда откладываются в несколько слоёв. Вынутые из почвы, такие конгломераты распадаются на группы по 4–6 кубышек (рис. 7.5). Рекордную плотность кубышек — 8 тыс. шт./м² — наблюдал М. М. Сиязов (1912б) в Туркестане; по этому показателю мароккская саранча уступает только итальянскому прусу, для которого К. А. Васильев (1962) указывал плотность 10 тыс. шт./м² в Центральном Казахстане.

Соответственно, плотность личинок при отрождении бывает очень высокой, достигая тысяч экземпляров на квадратный метр. Самая высокая плотность личинок мароккской саранчи, указанная в литературе, приводится Ф. С. Боденхаймером для Ирака — 17 600 экз./м², причём она была отмечена для личинок преимущественно уже 2-го возраста; значит, плотность личинок 1-го возраста, вероятно,

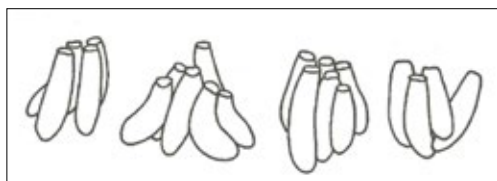


Рис. 7.5. Плотные группы кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). См.: Paoli, G. 1937. Studi sulle cavallette di Foggia (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.) e sui loro oofagi (Ditteri Bombilidi e Coleotteri Meloidi) ed Acari ectofagi (Eritreidi e Trombidiidi). *Redia*, 23: 27–206.

была ещё выше (Bodenheimer, 1944). Из русскоязычных авторов самую высокую плотность личинок при отрождении отмечал Т. Токгаев (1966) в Туркменистане: 5–8 тыс. экз./м². В Ставропольском крае в 2012 и 2017 гг. максимальная плотность личинок оценивалась в 2 тыс. экз./м² (Стамо и др., 2013; Коваленков, Кузнецова, 2019). Если плотность кубышек составляет 1–2 тысячи шт./м², как это нередко фиксируется, то и плотность отродившихся личинок может достигать, исходя из среднего числа яиц в кубышке (около 30), более 30 тыс. экз./м².

Характерной особенностью поведения личинок мароккской саранчи, как и других стадных видов, является формирование плотных групп сразу после отрождения (рис. 7.6). Поначалу небольшие группы только что отродившихся личинок собираются либо на камнях, либо на открытых участках почвы. Постепенно личинки образуют всё более тесные скопления, замирая, словно принимая солнечные ванны. Подобные группы Е. М. Шумаков (1940а, 1940б) называл «солнечными кулижками», а французский энтомолог Ф. Альбрехт — «гелиофильными группами» (Albrecht, 1967). Т. Токгаев (1966) уточнял, что первичные кулижки образуются не только при солнечной, но и при облачной погоде, и поэтому предлагал называть их «тепловыми группами». По мнению Е. М. Шумакова (1940а, 1940б), такие первичные формирования очень важны для поддержания стадности саранчовых за счёт усиленного контакта между особями и поддержания их высокой температуры.

Высокая плотность кубышек мароккской саранчи — это первый фактор, способствующий образованию первичных скоплений её личинок. По наблюдениям А. А. Сафарова (1965), предельное расстояние между двумя кубышками, при котором



Рис. 7.6. «Солнечные кулижки» личинок младших возрастов мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.

личинки из разных кубышек начинают группироваться в одну кулижку, равно примерно 15 см. Нетрудно подсчитать, что плотность кубышек в таком случае составляет примерно 40 шт./м². На самом деле, как указывал тот же автор, первичные кулижки образуются, когда плотность личинок составляет от 30 до 200 экз./м², что обеспечивается плотностью кубышек не менее 1,5 шт./м² (Сафаров, 1965).

Вторым фактором, влияющим на объединение личинок из соседних кубышек, является густота растительного покрова. По мнению А. А. Сафарова (1965), объединение лучше всего происходит при разреженной растительности, когда количество стеблей луковичного мятлика (*Poa bulbosa* L.) составляет не более 50 шт./м². Объединение личинок из соседних кубышек может происходить и при гораздо более густом растительном покрове, когда количество стеблей луковичного мятлика превышает 1000 шт./м², но в таком случае кубышки должны находиться ближе друг к другу, на расстоянии 6–12 см (таблица 7.2).

Третьим фактором, влияющим на процесс объединения или рассеивания личинок после отрождения, является температура. Солнечные кулижки могут образовываться и рассеиваться по нескольку раз в день. Оптимальные условия для их образования создаются при температуре 35–40 °С на поверхности почвы (Токгаев, 1966), а при температуре выше 40 °С обычно происходит их рассеивание, личинки ищут тень (Сафаров, 1965).

Таблица 7.2. Зависимость формирования «солнечных кулижек» мароккской саранчи от расстояния между кубышками и густоты растительного покрова (по Сафарову, 1965)

Расстояние между кубышками (в см)	До 6			7–12			Свыше 12		
	1 200–1 600	300–500	< 50	1 200–1 600	300–500	< 50	1 200–1 600	300–500	< 50
Количество стеблей луковичного мятлика на 1 м ²									
Доля кубышек, личинки которых образовали общую кулижку, %	65	96	100	36	75	88	11	14	37

Важным компонентом поведенческого цикла личинок (и имаго) является питание, которое рассмотрено в главе 9.

Групповое передвижение. Характерной чертой поведения стадных саранчовых, в том числе мароккской саранчи, является их направленное групповое передвижение (рис. 7.7). В англоязычной литературе для него даже был придуман довольно меткий термин *marching behaviour* (Ellis, 1951), что можно перевести как «марширование».

Как было показано выше, группы личинок — кулиги — начинают формироваться сразу после отрождения, когда личинки находятся в 1-м возрасте. С какого же момента (возраста) начинается согласованное передвижение кулиг? Точки зрения специалистов по данному вопросу расходятся. По мнению Е. В. Яцентковского (1913), П. А. Свириденко (1924) и А. А. Сафарова (1965), личинки в кулигах



Рис. 7.7. Направленное групповое движение личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Узбекистан, апрель 2010 г. Стрелкой указано направление движения

начинают синхронно передвигаться уже через несколько часов после отрождения. С. П. Жданов (1934) и Т. Токгаев (1966) считали, что это происходит начиная со 2-го возраста, а К. Н. Россиков (1898в), М. М. Сиязов (1913в), В. И. Плотников (1917б), Л. Д. Мориц (1925) и А. М. Пудовкин (1931) — что с 3-го. Наблюдения П. А. Свириденко (1924) позволяют прояснить данный вопрос. Так, в 1914 г. кулиги личинок начали «маршировать» уже с 1-го возраста, тогда как в 1915 г. — только с 3-го. По мнению автора, это различие следует объяснять тем, что погодные условия во время отрождения мароккской саранчи в 1914 г. были гораздо более тёплыми и сухими, чем в 1915 г., когда из-за холодной и сырой весны личинки мало передвигались вплоть до окрыления. Весьма схожими были и наблюдения А. А. Сафарова (1965), который подтвердил, что личинки не начинают мигрировать в условиях прохладной и дождливой погоды.

Какой же фактор стимулирует начало группового передвижения? По мнению М. М. Сиязова (1913в) и С. П. Жданова (1934), миграции кулиг инициируются голодом, однако большинство других авторов подчёркивают роль влажности и особенно температуры в качестве основного фактора, служащего сигналом к началу «марширования». Так, А. А. Сафаров (1965) установил, что движение кулиг не начинается, пока температура внутри тела саранчуков не достигнет 40 °С, что соответствует 46–48 °С на поверхности почвы. По наблюдениям Т. Токгаева (1963, 1966), оптимальная температура, при которой начинается передвижение кулиг, несколько ниже: 35 °С на поверхности почвы и 25 °С — температура воздуха.

Отметим, что впервые соотношение между температурой окружающего воздуха и температурой тела саранчюков было установлено И. Д. Стрельниковым (1932, 1936) в его элегантных экспериментах на азиатской саранче с термометрами, покрашенными чёрной краской для имитации тела саранчювого. Позднее этот метод «чёрных термометров» был использован на мароккской саранче А. А. Сафаровым (1965). В современных акридологических экспериментах по изучению влияния температуры для имитации тела саранчюков используется другое приспособление — тефлоновая центрифужная пробирка объёмом 200 микролитров, наполненная соевым соусом. Этот метод был разработан канадскими энтомологами Д. Лактином и Д. Джонсоном (Lactin and Johnson, 1998), которые установили, что температура внутри таких «суррогатных личинок» весьма близка к таковой внутри тела настоящих личинок, и поэтому вместо живых насекомых можно использовать эти пробирки.

Что касается верхнего предела температуры на поверхности почвы, при превышении которого движение кулиги прекращается, то по наблюдениям А. А. Сафарова (1965), он составляет 48 °С для личинок младших возрастов и 55–56 °С для личинок 5-го возраста. Подобные температуры характерны для жаркого времени суток, примерно от 11 до 16 часов. Движение может возобновиться, когда жара спадёт и температура опустится ниже указанных значений.



Рис. 7.8. Кулижка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) использует черепаху в качестве средства передвижения. Таджикистан

На направление движения кулиг нередко оказывает влияние ветер, а именно его скорость и направление. Если скорость ветра менее 5 м/с, кулига обычно движется против ветра, если скорость ветра от 5 до 8 м/с, то движение чаще всего происходит по ветру; при более сильном ветре личинки останавливаются и кулига может рассеяться (Токгаев, 1963; Сафаров, 1965). Часто направление движения определяет топография местности. В большинстве случаев отгородившиеся в предгорьях личинки формируют кулиги, которые мигрируют вниз, в долины.

Некоторые авторы наблюдали, как налёты стай птиц, особенно розового скворца *Pastor roseus* (Linnaeus), могут изменить направление движения кулиги или полностью её рассеять (Сиязов, 1912б; Плотников, 1917а, 1917б; Свириденко, 1924).

Могут ли стать непреодолимым препятствием для передвижения кулиг водные преграды? Многие исследова-

тели, начиная с М. М. Сиязова (1912б), наблюдали, как личинки без труда переплывали арыки и каналы и даже форсировали такие крупные водные артерии, как Сырдарья.

С какой скоростью передвигается кулига личинок? Из литературы известно, что скорость передвижения кулиг личинок 3-го или 4-го возраста составляет примерно один метр в минуту (La Baume, 1918; Свириденко, 1924). По этому показателю мароккская саранча уступает таким видам, как азиатская перелётная или пустынная саранча, кулиги которых могут передвигаться примерно в десять раз быстрее (Uvarov, 1977). В качестве курьёза отметим, что иногда кулижки могут использоваться для передвижения «общественный транспорт», например, черепах (рис. 7.8).

На какое расстояние может переместиться кулига мароккской саранчи за день? По наблюдениям Т. Токгаева (1963), для личинок 2-го возраста оно составляет от 50 до 70 м, для личинок 3-го возраста — 100–150 м, а для личинок 5-го возраста — до 250 м. В течение всего личиночного периода кулига может преодолеть расстояние от 3 до 5 км (Токгаев, 1963; Сафаров, 1965). Несколько иные цифры приводит Е. Н. Иванов (1936), который считал, что в день кулига старших возрастов проходит от 500 до 600 м, а за весь личиночный период — от 1 до 3 км. По наблюдениям в Ставропольском крае в 2012 г., кулиги перемещались на 150–200 м в день и за всю личиночную стадию мигрировали на 3–4 км от мест отрождения (Коваленков, Кузнецова и Тюрина, 2016). Особняком стоит мнение В. Ла Бауме, который указал, что личинки мароккской саранчи могут мигрировать на расстояние 20 км (La Baume, 1918). На наш взгляд, эта цифра сильно завышена, подобные расстояния проходят личинки более крупных и мобильных видов, таких как перелётная или пустынная саранча.

Очевидно, что на дальность и направление миграций кулиг влияет много факторов: возраст личинок, рельеф, погода, особенно температурные условия. Пожалуй, одним из самых важных факторов является состояние растительного покрова: чем он гуще, тем меньшее расстояние проходит кулига, и наоборот.

Размер кулиги мароккской саранчи увеличивается с каждым следующим возрастом. Этот вопрос подробно изучал в Узбекистане В. И. Плотников, который проводил наблюдения за кулигами с исходной численностью кубышек в 100 шт./м². Он подсчитал, что кулига в 5-м возрасте занимала площадь в 32–100 раз бóльшую, чем эта же кулига в 1-м возрасте даже при не очень благоприятных погодных условиях (прохладных и влажных). Если же эти условия благоприятны (жаркая и сухая погода), то кулига 5-го возраста будет занимать площадь в 200–300 раз бóльшую, чем она же в 1-м возрасте (Плотников, 1931). Эти расчёты были подтверждены Е. Н. Ивановым (1934а), но подверглись критике со стороны других авторов, которые считали их завышенными и утверждали, что площадь кулиги с 1-го по 5-й возраст увеличивается максимум в 40 раз (Любищев и Бей-Биенко, 1931). Как бы то ни было, подобные расчёты убедительно свидетельствуют о том, что обработку кулиг следует производить, когда личинки находятся ещё в ранних возрастах и занимают сравнительно небольшую площадь. С каждым последующим возрастом площадь кулиги увеличивается, особенно во время 4-го и 5-го возрастов (Плотников, 1931; Бей-Биенко, 1932а, 1934б), а значит, против старших возрастов личинок придётся проводить борьбу на большей площади, с более серьёзными затратами.



© ФАО / А. В. Лачинский

Рис. 7.9. Маленькие кулижки личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), которые могут объединиться в большую кулигу. Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.



© ГУ-ЭБС МСХ Таджикистана

Рис. 7.10. Эллипсоидная кулига личинок младших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) выделяется на фоне пастбищной растительности. Таджикистан, март 2021 г.

По мере развития личинок часто происходит объединение небольших кулижек в крупные кулиги путем их слияния во время движения (рис. 7.9). Кулиги мароккской саранчи могут иметь разную конфигурацию, от эллипсоидной (рис. 7.10) до ленточной. Именно ленточные, вытянутые по фронту, но не вглубь, кулиги представляют наиболее распространённую для данного вида форму. Процесс разворачивания небольшой кулиги в форме круга в ленточную показан на рис. 7.11. Ленточные кулиги могут быть несколько километров в длину (по фронту), но всего несколько десятков метров в глубину.

Суточный режим поведения личинок. Суточный режим поведения личинок мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), как и режим других стадных видов, включает несколько этапов, которые сменяют друг друга и в основном регулируются температурными условиями. Здесь мы приводим обобщённое описание суточного цикла, сделанное по материалам М. М. Сиязова (1912б, 1913в), П. А. Свириденко (1924), С. П. Жданова (1934) и Т. Токгаева (1966).

Ночь личинки обычно проводят на растениях, почти не двигаясь. После восхода солнца они поднимаются с нижних частей растений на верхние, максимально используя солнечную радиацию для повышения температуры тела. Примерно через час-два после рассвета они спускаются на землю и образуют плотные скопления — «солнечные кулижки», или «тепловые группы», на хорошо прогреваемых участках почвы, камнях и т. п. Постепенно, примерно к 10 часам утра, когда температура на поверхности почвы поднимается до 35 °С, личинки начинают рассредотачиваться и приступают к активному питанию и передвижению. Этот этап продолжается примерно до 13 часов, когда температура на поверхности почвы достигает 46–48 °С. При такой температуре личинки не могут оставаться на почве, и поэтому они забираются на растения, прячась под листьями, или ищут какую-либо другую тень. Находясь на растениях, некоторые личинки питаются. Этот этап включает самое жаркое время суток и продолжается примерно до 17 часов, когда температура на поверхности почвы снижается до 30 °С, после чего личинки спускаются с растений и начинают активно мигрировать и питаться. Примерно к 19 часам (иногда раньше) личинки прекращают движение и образуют «тепловые группы». Вечером, около 20 часов, при температуре на поверхности почвы 20 °С, личинки вновь забираются на растения и там ночуют.

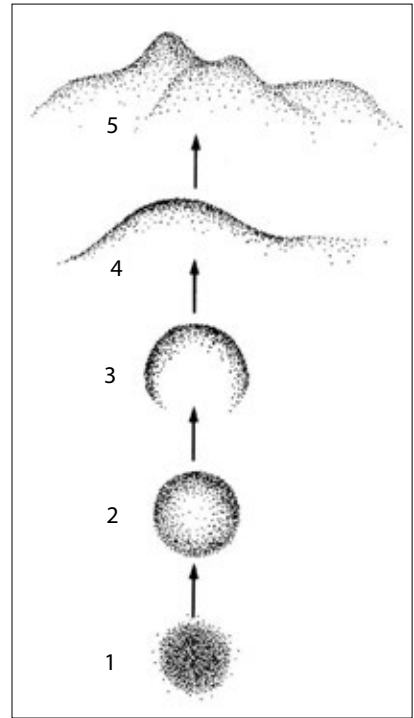


Рис. 7.11. Схема образования ленточной кулиги личинок мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: Сиязов, М.М. 1913. К биологии мароккской кобылки. 1. О числе возрастов и возрастных отличиях личинок мароккской кобылки. 2. О массовых движениях пещей мароккской кобылки. *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 115–126.

7.2.3. Имагинальный период

Половое созревание имаго мароккской саранчи происходит весьма быстро. Большинство авторов указывают, что спаривание начинается уже через 2–5 дней после линьки на имаго. Особи северных популяций, например, с Северного Кавказа, созревают дольше, примерно 6–10 дней (Жданов, 1934). По нашим наблюдениям в Южном Таджикистане, линька на имаго у самцов происходит на 2–3 дня раньше, чем у самок. До начала спаривания имаго ведут себя очень активно и обычно рассредотачиваются; в течение нескольких дней плотность популяции имаго значительно ниже, чем была у личинок 5-го возраста. Через 3–4 дня можно заметить первые признаки полового созревания, а именно, покраснение задних голеней, особенно у самцов (Свириденко, 1924). По наблюдениям Л. Ф. Х. Мертона, у самок покраснение задних голеней начинается почти сразу после окрыления, тогда как у самцов этот процесс происходит медленнее, и иногда самцы приступают к спариванию, когда их задние голени всё ещё соломенно-жёлтого цвета (Merton, 1959). Интересно, что С. П. Тарбинский (1932а) описал особую форму мароккской саранчи — он назвал её *xanthocnema* — для которой были характерны жёлтые голени даже у половозрелых самцов, причём пропорция таких самцов в популяции достигала 30%. По наблюдениям Э. Р. Уотерстона (Waterston, 1951), сделанным на Кипре, только те самки, у которых задние голени стали красноватыми, приступали к спариванию.

И самцы, и самки мароккской саранчи обладают способностью к звуковой коммуникации. Они могут производить звуки — стрекотать, а восприятие звуковых сигналов происходит через отверстие на первом сегменте брюшка — так называемый тимпанальный орган. У обоих полов на внутренней поверхности задних бёдер имеется ряд коротких шипиков. При быстрых движениях задних бёдер вверх-вниз эти шипики трутся о жилки на надкрыльях, в результате чего и происходит стрекотание, или *с т р и д у л я ц и я*. Мароккская саранча может издавать несколько типов звуковых сигналов — призывая особь противоположного пола, во время спаривания, при какой-то помехе и т. п. Звуковые сигналы являются видоспецифичными, обеспечивая акустическую внутривидовую коммуникацию (García *et al.*, 2005).

Изучение феромонной коммуникации мароккской саранчи делает первые шаги. С помощью газохроматографии было показано, что самцы выделяют феромон, названный фиталом (*phytal*), который привлекает самок (Fürstenau *et al.*, 2013). Различные изомеры этого видоспецифичного летучего соединения удалось синтезировать искусственно, и продолжается изучение их активности (Guerrero *et al.*, 2019). Агрегационного (то есть вызывающего скулиживание, стадное поведение и трансформацию из одиночной фазы в стадную) феромона, подобного тому, что недавно был обнаружен у перелётной саранчи (Guo *et al.*, 2020), у мароккской саранчи пока не найдено.

Наблюдая за поведением имаго мароккской саранчи, П. А. Свириденко (1924) пришёл к выводу, что самка спаривается по меньшей мере четыре раза, прежде чем отложит первую кубышку. Здесь уместно упомянуть работы В. Ф. Болдырева (1929), который, изучая азиатскую перелётную саранчу, показал: несмотря на то, что спаривание может происходить многократно, всего лишь одного-двух спариваний достаточно для оплодотворения всех яиц, даже если самка откладывает несколько

кубышек. По данным И. И. Евстропова (1948), спаривание происходит исключительно в светлое время суток, между 9 и 20 часами. Однако наши наблюдения при содержании мароккской саранчи в садках в лабораторных условиях указывают на то, что спаривание может происходить в любое время суток, как днём, так и ночью. Продолжительность спаривания составляет от двух до трёх с половиной часов.

Многие авторы отмечают, что в период спариваний самцы более многочисленны, чем самки. По данным разных авторов, в этот период соотношение полов в популяции может составлять 55%♂ и 45%♀ (Свириденко, 1924) или даже 61%♂ и 39%♀ (Waterston, 1951; Токгаев, 1966). По нашим наблюдениям, в Южном Таджикистане в первые дни после окрыления соотношение полов было близким к равному и составляло в различных пробах 50%♂ и 50%♀, 52%♂ и 48%♀, 59%♂ и 41%♀. Впрочем, далее доля самок в популяции снижалась: через две недели после окрыления она составила 23–25%; спустя ещё три недели, во время откладки последних кубышек, — всего 17–19%. Наблюдения А. А. Сафарова (1963а) показывают, что доля самок в популяции мароккской саранчи всегда ниже 50%, особенно в годы с неблагоприятными эколого-метеорологическими условиями. В такие годы доля самок в популяции может составлять всего 18–27% даже сразу после окрыления.

По мере старения популяции пропорция самцов становится всё более высокой: Т. Токгаев (1966) отмечал для Туркменистана, что к началу отмирания соотношение самцов и самок составляло 81% и 19%. По нашим наблюдениям, в Южном Таджикистане ко времени третьей яйцекладки соотношение полов было схожим — 83%♂ и 17%♀. Интересно, что эти наблюдения противоречат данным Б. П. Уварова (1927б), по мнению которого, к концу годичного цикла самки, наоборот, более многочисленны, чем самцы.

С началом спариваний активность самцов резко усиливается. Они стрекочут и осаждают самку, обычно по несколько самцов сразу, пытаясь с ней спариться (рис. 7.12). В это время также начинаются первые перелёты (см. главу 8). Отметим, что самое жаркое время суток имаго, как и личинки, часто проводят, забираясь на растения.

По наблюдениям различных авторов, промежуток между спариванием и яйцекладкой составляет от 7 до 20 дней. Так, на Северном Кавказе (45° с. ш.) он составляет 7–11 дней (Жданов, 1934; Стамо и др., 2013), в Азербайджане (40° с. ш.) — 10–12 дней (Свириденко, 1924), в Туркменистане (38° с. ш.) — 15–20 дней (Токгаев, 1966). На первый взгляд, этот промежуток возрастает по мере продвижения на юг, однако такую кажущуюся парадоксальной закономерность, по-видимому, следует объяснять особенностями эколого-метеорологических условий в конкретные годы наблюдений. Так, по нашим наблюдениям в Южном Таджикистане (37° с. ш.), период от начала спаривания до начала яйцекладки составил 11 дней в 1987 г. и 14 дней в 1990 г., притом что средние дневные температуры в 1987 г. были примерно на 2 °С выше, чем в 1990 г. Подводя итог, можно утверждать, что независимо от месторасположения очага период между спариванием и яйцекладкой мароккской саранчи в среднем составляет от 10 до 20 дней (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935).

Напомним, по данным русскоязычных авторов, количество яиц в кубышке мароккской саранчи составляет 18–42, в среднем — 30–36 (таблица 5.1). Следует помнить,



Рис. 7.12. Массовое спаривание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкардарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.

что число яиц в кубышке имеет под собой физиологическую основу и определяется числом ооцитов (яйцеклеток), развивающихся в овариолах (яйцевых трубочках) в яичнике самки. При этом число яйцевых трубочек-овариол — это видовой и фазовый признак, а вот количество яйцеклеток, развивающихся в яйцевой трубочке, зависит от внешних факторов, прежде всего, от количества и качества пищи. Испанские энтомологи выяснили, что количество овариол у самок составляет от 24 до 41, в среднем — 31–36 (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). Было установлено, что овариол у самок стадной фазы больше, чем у одиночных, однако это может быть связано с более крупными размерами стадных особей. Яичник саранчовых — это парный орган, и поэтому на первый взгляд может показаться странным, что число овариол может быть нечётным. Но выяснилось, что неравномерное развитие двух ветвей яичника происходит весьма часто, и поэтому они могут содержать разное количество овариол (например, 20 и 21), и в сумме получится нечётное число (41). Поэтому и число яиц в кубышке тоже не обязательно должно быть чётным (таблица 5.1); по наблюдениям тех же испанских специалистов, оно составляло от 20 до 43, в среднем — 30–32 (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). В Алжире число яиц в кубышках самок стадной фазы колебалось от 16 до 34 на первой стадии, от 28 до 33 на второй и от 27 до 34 на третьей, а в среднем составило 30,2 (Chaouch and Doumanji-Mitiche, 2021). При вскрытии самок мароккской саранчи из Южного Казахстана, готовых к откладке яиц,

Ж. Б. Ниязбеков установил, что среднее количество яиц в 2002 г. составило 33,4 шт. на одну самку, в 2003 г. — 23,6 шт., в 2004 г. — 22,6 шт. и в 2005 г. — 24 шт. (Ниязбеков, 2007). Тот факт, что яйцепродукция была максимальной в 2002 г., трудно поддаётся объяснению: именно в 2002 г. сложились очень неблагоприятные для мароккской саранчи метеорологические условия — холодная и дождливая погода в марте–апреле. Возможно, благодаря избыточной влажности в очагах мароккской саранчи сформировался густой растительный покров, и у личинок и имаго была хорошая кормовая база, что позволило самкам повысить яйцепродукцию.

Изучая физиологию полового созревания мароккской саранчи, испанские авторы делали вскрытие собранных в природе самок через определённые промежуточные времени в течение всей стадии имаго (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). Они разделили этот период (от имагинальной линьки до отмирания) на девять стадий (I–IX) по степени развития женских гонад. Первые три стадии соответствуют первому гонадотрофическому циклу, т. е. созреванию партии яиц для первой кубышки. После окрыления неполовозрелые самки (стадия I) примерно за неделю увеличивают вес на 50%, достигая стадии II, на которой они готовы к спариванию. На стадии III начинается вителлогенез, т. е. накопление желтка в ооцитах, и самки достигают своего максимального веса, который превышает вес после окрыления на 75% и сохраняется с небольшими отклонениями в течение всей жизни. Стадии IV–VI и VII–IX относятся ко второму и третьему гонадотрофическому циклу соответственно (т. е. второй и третьей яйцекладке).

Яичники неполовозрелых самок при окрылении имеют длину около 7,5 мм, а перед яйцекладкой, через 15 дней после окрыления, увеличиваются до 30 мм. Также увеличивается в размерах терминальный (самый большой и наиболее зрелый) ооцит, длина которого достигает 4–5 мм перед откладкой. Длина терминального ооцита использовалась целым рядом специалистов для определения степени зрелости яиц (т. е. готовности к откладке) у многих других видов саранчовых (Phipps, 1950; Norris, 1954; Launois, 1972; Launois-Luong, 1978). Однако, по мнению Э. Кесада-Морага и К. Сантьяго-Альвареса (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a), самым надёжным и не требующим вскрытия индикатором готовности самки к яйцекладке является увеличение веса на 75% по сравнению с весом при окрылении. Заметим всё же, что, на наш взгляд, более практичным в полевых условиях является именно определение длины терминального ооцита, которую можно измерить под лупой. Для определения, насколько увеличился вес, надо, во-первых, знать вес при окрылении, а во-вторых, иметь весьма точные весы, что в полевых условиях не всегда возможно.

Что касается самцов, при окрылении они уже имеют полностью сформированные сперматозоиды, которые однако ещё не находятся в семенных каналах. Самцы становятся готовыми к спариванию через 7–10 дней после окрыления, а индикатором этой готовности может служить 50-процентное увеличение веса, и с этого момента он остаётся почти неизменным до конца жизни (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). Других методов оценки половозрелости самцов в литературе найти не удалось.

Сколько же кубышек откладывает самка за свою жизнь? Этот вопрос очень важен как для оценки плодовитости самок, так и для понимания динамики популяций

мароккской саранчи в целом. Большинство русскоязычных авторов исходя из наблюдений в природе указывают, что мароккская саранча откладывает одну-две, реже до четырёх или даже (очень редко) до пяти кубышек. В лабораторных условиях В. И. Плотникову (1915) удалось получить до шести кубышек от одной самки. Однако это, скорее, говорит о биотическом потенциале, а не о реальной плодовитости.

Как полагают некоторые авторы, признаком того, что самка отложила кубышку, является наличие так называемого жёлтого тела (*corpus luteum*) — оранжевой кольцевой структуры у основания яйцевой трубочки. Считается, что по числу таких жёлтых тел можно судить о количестве отложенных самкой кубышек (Вельтищев, 1940). Вскрытие нескольких десятков самок мароккской саранчи, собранных в течение трёх лет в природе на юге Испании, показало, что ни у одной из них не было более двух жёлтых тел даже в самом конце жизненного цикла (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). В то же время в лабораторных условиях, где учитывалась яйцепродукция каждой самки, корреляция между количеством жёлтых тел и отложенных кубышек была очень высокой. Авторы также обнаружили, что перед отмиранием лишь у очень небольшой доли самок яичники находились на стадии VII и выше (т. е. в процессе подготовки к третьей яйцекладке). Эти наблюдения позволили утверждать, что нормой для мароккской саранчи в природе является откладка одной-двух кубышек, а три или четыре — это редкое исключение из правил при благоприятных эколого-метеорологических условиях и отсутствии антропогенного пресса (противосаранчовых обработок). Однако надо оговориться: не все специалисты разделяют мнение о том, что жёлтое тело — это «след» отложенной кубышки. Некоторые исследователи полагают, что жёлтые тела образуются на месте ооцитов, которые по какой-то причине резорбируются (рассасываются) и поэтому их нельзя использовать в качестве индикаторов прошедшей яйцекладки (Яхимович, 1952; Uvarov, 1966).

О партеногенезе мароккской саранчи — т. е. развитию из неоплодотворённых яиц — упоминается в работах В. И. Плотникова (1915) и П. А. Свириденко (1924). Им удалось добиться отрождения личинок из яиц, отложенных самками, воспитываемыми отдельно от самцов. К сожалению, по разным причинам получить следующее поколение не удалось. Следует отметить, что партеногенез — весьма распространённое явление у саранчовых, он считается адаптацией к экстремальным условиям среды, например, к слишком высокой температуре (Сафарова, 1974). Размножающиеся партеногенетическим способом особи менее плодовиты и жизнеспособны, чем те, что размножаются половым путём, однако после спаривания их плодовитость обычно восстанавливается.

Что касается интервалов между яйцекладками, П. А. Свириденко (1924) в Азербайджане наблюдал, что между первой и второй откладкой проходило от 8 до 10 дней, а между второй и третьей — от 7 до 10 дней. По наблюдениям Дж. П. Демпстера (Dempster, 1957) на Кипре, когда самки откладывали до пяти кубышек, интервалы между последующими яйцекладками увеличивались: 3–5 дней между первой и второй, 7–9 дней между второй и третьей, 9 дней между третьей и четвёртой и 10–11 дней между четвёртой и пятой яйцекладками. По нашим наблюдениям, на юге Таджикистана самки одиночной фазы откладывали до трёх кубышек, а интервалы между последующими яйцекладками увеличивались.

Особо следует сказать о выборе почвы для яйцекладки. Самки мароккской саранчи очень требовательны к субстрату для откладки кубышек, которая производится только в очень плотную, нераспаханную глинистую почву. Как правило, они выбирают открытые, хорошо прогреваемые участки в предгорной зоне с мозаичной эфемероидной растительностью. Более подробно о характеристиках станций яйцекладки рассказано в главе 11. В поисках подходящего места для кладки самки многократно «зондируют» почву яйцекладом, на створках которого находятся многочисленные механо- и хеморецепторы. В результате таких «проб» в почве остаются многочисленные отверстия, которые свидетельствуют о процессе выбора самками станций для откладки (рис. 7.13).

Во время яйцекладки самки обычно подвергаются интенсивным атакам со стороны двух-четырёх (Токгаев, 1966) или даже пяти-семи (Свириденко, 1924) самцов, которые пытаются с ними спариться (рис. 7.14). Помимо этого, яйцекладка может прерваться из-за вмешательства посторонних факторов — птиц, скота, людей, автомобилей...

Как уже упоминалось ранее (см. раздел 7.2.3), самки стадной фазы мароккской саранчи сильно скучиваются во время яйцекладки (рис. 7.15). В результате плотность кубышек 300–500 шт./м² наблюдается весьма часто. Подобная агрегация является важным фактором в поддержании стадного фазового состояния популяций.



© ФАО / А. В. Лачинский

Рис. 7.13. Пробные отверстия, которые остались в почве в процессе поиска самками мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) подходящих участков для яйцекладки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.



Рис. 7.14. Самка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), подвергающаяся атакам самцов во время яйцекладки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.



Рис. 7.15. Массовая яйцекладка мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.



Рис. 7.16. Процесс откладки кубышки самкой мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Кашкадарьинская область, Узбекистан, июнь 2009 г.

Собственно процесс откладки кубышки (рис. 7.16) занимает примерно 40 минут (Свириденко, 1924). По мнению Т. Токгаева (1966), продолжительность откладки зависит от физических свойств (компактности) и влажности почвы. Так, в очень плотной, глинистой и совершенно сухой почве на откладку кубышек уходит от полутора до трёх часов, в то время как во влажной после дождя суглинистой почве откладка завершается за 30–40 минут.

По наблюдениям Т. Токгаева (1966), откладка кубышек начинается в утренние часы, когда температура на поверхности почвы составляет 30–35 °С. Яйцекладка происходит более интенсивно, когда почва разогревается до 45–50 °С, но замедляется или полностью прекращается в самые жаркие дневные часы, когда температура почвы достигает 55–60 °С.

Суточный цикл поведения имаго стадной фазы весьма похож на таковой у личинок. Он состоит из чередующихся периодов покоя, питания, передвижения (но теперь уже перелётов), спаривания и яйцекладки. Ночью особи саранчи формируют плотные группы на возвышениях микрорельефа или на кустарниках. После восхода солнца по мере повышения температуры воздуха эти группы начинают рассредотачиваться, и имаго приступают к питанию. Часто для того чтобы достичь стадий с кормовыми растениями, имаго перелетают на необходимое расстояние (о миграциях см. главу 8). В это время стаи мароккской саранчи наносят урон посевам сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника и зерновых. Ближе к полудню имаго забираются на стебли или ветки кустарников (рис. 7.17), где проводят самое жаркое время суток. Когда жара начинает спадать, имаго возобновляют перелёты, питание и спаривание, а на ночь вновь забираются на растения и формируют плотные группы.



Рис. 7.17. Самое жаркое время суток имаго мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) обычно проводят на растениях. Таджикистан, 2021 г.

7.3. Особенности поведения особей одиночной фазы

Насколько нам известно, поведение особей из разреженных популяций мароккской саранчи специально никем не исследовалось, за исключением марокканского энтомолога Т. Бен Халима (Ben Halima, 1983), который изучал лишь один аспект — пищевые предпочтения одиночной фазы. По нашим наблюдениям, суточный цикл поведения одиночных личинок схож с таковым у стадных, за исключением формирования групп (кулит) и группового передвижения. Ночь и самое жаркое время суток одиночные личинки проводят на растениях, а в остальное время они питаются либо скрываются от хищников среди растений, а также используя микрорельеф и естественные укрытия — камни, кустарники и т. п. Взрослые особи иногда совершают неупорядоченные перелёты на небольшие (максимум на десятки метров) расстояния. Потрявоженные, имаго обычно стараются скрыться в растительном покрове, а на открытых местах в жаркое время суток пытаются избежать источника угрозы, перелетая на несколько метров. При наступлении полового созревания самцы активно стрекочут, и самки приближаются к источнику звукового сигнала для спаривания. Картина, которая часто наблюдается у особей стадной фазы — когда при спаривании или откладке кубышек самку пытаются атаковать сразу несколько самцов, — у одиночных особей нами не наблюдалась; также не наблюдалось и групповой откладки кубышек. Очевидно, начало скулиживания (грегаризации) происходит тогда, когда в особенно жарких и сухих условиях пастбищная растительность почти повсеместно выгорает, оставаясь только в небольших понижениях микрорельефа. Именно в таких местах на ограниченной площади начинают скапливаться одиночные личинки, а затем и имаго, что приводит к усилению физического, ольфакторного и визуального контактов между особями. Такое изменение в поведении и вызывает запуск перехода от одиночной фазы к стадной.

8. МИГРАЦИИ ИМАГО

Пришедшая в движение кобылка идёт подобно потоку, не останавливаясь ни перед какими обычными препятствиями, она проходит заросли грубых и несъедобных трав, перебирается через канавы, арыки и промоины и старается переплыть даже такие реки, как Сырдарья, не говоря уже о крупных арыках, через которые она перебирается без особых затруднений.

М. М. Сиязов (1912б)

После окрыления имаго мароккской саранчи *Locustana migratoria* (Thunberg) начинают летать. Уже через 2–5 дней после окрыления начинаются сначала короткие, а затем всё более длинные перелёты, сначала отдельных особей, а затем групповые. Энтомологи называют такие перелёты местными миграциями (Токгаев, 1966): имаго летят на высоте 10–20 м, преодолевая от 100 до 200 м. В этот ранний период жизни имаго нередко осуществляют круговые перелёты (Иванов, 1934а).

Спустя примерно 10–16 дней после окрыления начинаются перелёты стай на более дальние расстояния. По наблюдениям Т. Токгаева (1966), стаи летят на высоте 20–100 м, а М. Г. Шамонин (1964) указывал высоту 200–500 м. Е. П. Цыплёнков (1961в, 1970) считал, что высота полёта стай зависит от температуры окружающего воздуха, причём в самое жаркое время суток стаи летят на максимальной высоте.

В день стаи покрывают относительно небольшое (в сравнении с другими стадными саранчовыми, например, с пустынной или азиатской перелётной саранчой) расстояние, перелетая на 4–10 км со скоростью 8–10 м/с (Цыплёнков, 1970). За весь период жизни имаго, который продолжается от одного до двух месяцев, стаи мароккской саранчи могут перемещаться в среднем на 30–50 км; М. Г. Шамонин (1964) указывал для Афганистана 25–80 км, а Т. Токгаев (1963) для Туркменистана — 75–100 км. Плотность имаго в стае, когда она садится на землю, составляет от 50 до 300 особей на квадратный метр (Токгаев, 1966). Б. П. Уваров указывал, что в первой половине XX в. перелёты стай мароккской саранчи были, по-видимому, более частыми, чем во второй (Uvarov, 1977).

По мнению М. М. Сиязова (1913в), основным фактором, заставляющим стаю подниматься в воздух, является голод, однако большинство других авторов считают таким фактором температуру. Так, по наблюдениям Т. Токгаева (1966), стаи взлетают, когда температура почвы превышает 42–45 °С, а С. П. Жданов (1934) указывал 55 °С. П. А. Свириденко (1924) никогда не наблюдал полётов стай при температуре воздуха ниже 28–31 °С. Считается, что способность к миграционным перелётам у мароккской саранчи — это приспособление к жизни в условиях жаркого климата, поскольку во время полёта температура тела особей снижается, позволяя им осуществить терморегуляцию и предотвратить перегрев (Цыплёнков, 1961в, 1970; Токгаев, 1966).

Как правило, стаи мароккской саранчи летят по ветру (Сафаров, 1965). Довольно обычны миграции стай из предгорий в долины. Нередко миграции происходят в северо-западном направлении, которое обуславливается рельефом, а именно направлением горных цепей с запада на восток в исторических очагах мароккской саранчи (Сиязов, 1913в). Подобное направление миграций способствует перелётам из Афганистана в Туркменистан, Таджикистан и Узбекистан.

Многие специалисты наблюдали частые перелёты стай между станциями питания и яйцекладки в период откладки кубышек, т. е. между участками, покрытыми растительностью и станциями с мозаичным растительным покровом и большим количеством участков с открытой почвой (Жданов, 1934; Иванов, 1934а; Цыплёнков, 1961в). Именно такие миграции, направленные в культурную зону, делают мароккскую саранчу особенно опасным вредителем в период жизни имаго. Существенная часть химических обработок проводится именно в это время, когда необходимо защитить посевы от прожорливых и мобильных стай мароккской саранчи (рис. 8.1).

Поскольку миграции происходят в жаркие месяцы, после перелётов стаи нередко опускаются на землю по берегам водоёмов и восполняют потерю влаги (рис. 8.2).



Рис. 8.1. Химическая обработка против стай мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg). Таджикистан, 2021 г.



© ФАО / А. В. Лазининский

Рис. 8.2. Стая мароккской саранчи *Locustana migratoria* (Thunberg), приземлившаяся около водоёма. Узбекистан, 2011 г.



© Ф.А. Гаппаров

Рис. 8.3. Перелёт стаи мароккской саранчи *Locustana migratoria* (Thunberg) через таджикско-узбекскую границу между Шурчинским районом Сурхандарьинской области Узбекистана и Шахритузским районом Хатлонской области Таджикистана. Май 2013 г.

Миграции, особенно более или менее дальние, помогают мароккской саранче освоить новые биотопы. Кроме того, благодаря миграциям происходит обмен генетическим материалом между популяциями из соседних гнездилищ, что очень важно, если принять во внимание раздробленный ареал данного вида (Токгаев, 1966).

Миграции стай мароккской саранчи нередко происходят через государственные рубежи (рис. 8.3 и 11.29) или административные границы внутри одной страны. Поэтому борьба с мигрирующими стаями требует координации и сотрудничества служб по мониторингу и борьбе с саранчой сопредельных стран или территорий.

9. ПИТАНИЕ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ

Бывают годы, когда вся степь заполняется вредною кобылкой, и последняя былинка, уцелевающая от других степных невзгод, съедается до основания кобылкой; степь в такие годы обращается именно в пустыню!

К. Н. Россиков (1898а)

9.1. Пищевые предпочтения

Мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) — многоядный вид (п о л и ф а г), и список его кормовых растений только на Кавказе и в Центральной Азии (КЦА) на момент завершения работы над этой книгой (весна 2023 г.) включает более 210 видов (см. приложение 2). В период массовых размножений мароккская саранча не пренебрегает почти никакими травянистыми растениями. Вместе с тем данный вид имеет чётко очерченный круг предпочитаемых растений. Пищевые предпочтения мароккской саранчи меняются в течение онтогенеза (табл. 9.1). В первых двух личиночных возрастах она гораздо разборчивее, чем в последних, и не ест, например, сильно пахнущие и жёсткие растения. В остальных возрастах не избегает почти ничего, оставляя иногда нетронутой лишь ферулу и некоторые виды полыни — как слишком пахучие и горькие (Сафаров, 1965; Ниязбеков, 2007).

Таблица 9.1. Количество поедаемых видов растений в зависимости от стадии развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (по данным различных авторов)

Стадия развития	Количество видов кормовых растений		
	Северный Кавказ (Жданов, 1934)	Туркменистан (Токгаев, 1966 / Коканова, 2014а)	Марокко (Ben Halima, 1983; Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1984)
Личинки 1-го возраста	4	11 / 9	14
Личинки 2-го возраста	7	16 / 16	14
Личинки 3-го возраста	8	30 / 26	18
Личинки 4-го возраста	10	46 / 31	20
Личинки 5-го возраста	11	49 / 25	29
Имаго	13	32	39

Как показал П. А. Свириденко (1924), у личинок 1-го возраста спектр видов кормовых растений значительно более ограничен (их 5), чем у личинок старших возрастов и имаго (20 таких видов). Н. М. Кулагин (1923) объяснял увеличение количества видов кормовых растений тем, что с каждым последующим возрастом в ротовой полости личинок саранчовых увеличивается число вкусовых рецепторов. Эта гипотеза нашла подтверждение в отношении мароккской саранчи спустя почти 80 лет, уже в XXI в. Марокканский энтомолог Л. Эль Гадрауи и его соавторы уста-

новили, что на нижней губе особой данного вида находятся четыре пучка хеморецепторов, так называемых колоколовидных сенсилл, отвечающих за вкусовые ощущения, и их количество действительно увеличивается от 1-го возраста к имаго (El Ghadraoui *et al.*, 2002). Именно этим авторы объясняют широкую полифагию мароккской саранчи по сравнению с другими представителями подсемейства Gomphocerinae, которые в основном питаются злаками и имеют меньшее количество колоколовидных сенсилл на нижней губе.

Важно отметить, что в процессе онтогенеза мароккской саранчи в местах её обитания происходит быстрое высыхание растительного покрова, и примерно к 3-му или 4-му возрасту личинок выбор кормовых растений становится более ограниченным, чем в период отрождения. Вероятно, этим и объясняется снижение количества поедаемых видов на стадии имаго, которое наблюдали Т. Токгаев (1966) и Э. О. Коканова (2014а) (таблица 9.1). Замечено также, что личинки старших возрастов и имаго часто переходят к питанию растениями, которых они избегали на ранних стадиях развития.

Исследования по выявлению наиболее предпочитаемых кормовых растений личинок и имаго мароккской саранчи проводились в Южном Казахстане в 2002–2005 гг. А. О. Сагитовым и Ж. Б. Ниязбековым (2006). Основной растительный фон на естественных пастбищах слагался двумя типичными эфемероидами: луковичным мятликом *Poa bulbosa* L. и пустынной осочкой *Carex pachystylis* J. Gay. Кроме этого, обычными компонентами являлись многочисленные травы эфемерного и эфемероидного типа: однолетние астрагалы (бобовые), маковые, губоцветные и капустные. Из многолетних высоких трав присутствовали аккурай *Cullen drupaceum* (Bunge) С. Н. Stirt. и ферула *Ferula assa-foetida* L. Небольшими пятнами встречались дикий ячмень *Hordeum spontaneum* K. Koch и несколько видов полыней (*Artemisia* spp.). Наиболее предпочитаемым кормовым растением имаго мароккской саранчи ожидаемо оказался луковичный мятлик. Из других однодольных растений охотно поедались пустынная осочка и дикий ячмень. Менее употреблялся в пищу аккурай, совсем не поедались такие растения, как полыни и ферула.

Помимо наблюдений в природе проводились и контрольные садковые опыты. Для них использовались садки размером 25 x 25 x 30 см, которые ставились в условиях, приближённых к естественным. В садки помещались букеты из 18 различных видов растений, собранных в местообитаниях саранчи. В каждый садок высаживались по 10 личинок определённого возраста или имаго.

Повреждаемость растений определялась по шкале И. А. Рубцова (1932), где

- 0 баллов — повреждений не обнаружено;
- 1 балл — растение опробовано;
- 2 балла — слабо поедаемое (незначительное количество повреждений);
- 3 балла — умеренно поедаемое (повреждены лист и колос);
- 4 балла — сильно поедаемое (листья съедены более чем наполовину).

Таблица 9.2. Степень поедаемости растений (по шкале И. А. Рубцова, 1932) мароккской саранчой *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) на разных стадиях развития (садковые опыты, Южно-Казахстанская область, Сарыагашский район, 2004–2005 гг.) (Ниязбеков, 2007)

Вид растений	Стадия развития саранчи и степень поедаемости растений					
	1-й возраст	2-й возраст	3-й возраст	4-й возраст	5-й возраст	Имаго
Мятлик луковичный <i>Poa bulbosa</i> L.	3	3	4	4	2	2
Ячмень дикорастущий <i>Hordeum spontaneum</i> K. Koch	2	2	3	3	4	4
Лисохвост тростниковый <i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	1	2	3	3	4	4
Эгилопс растопыренный <i>Aegilops triuncialis</i> L.	1	2	2	3	4	4
Осочка пустынная <i>Carex pachystylis</i> J. Gay	3	3	3	4	2	2
Стригозелла (малькольмия) туркестанская <i>Strigosella turkestanica</i> (Litv.) Botsch.	0	2	3	4	4	4
Крепкоплодник сирийский <i>Euclidium syriacum</i> (L.) W. T. Aiton	0	1	2	3	3	3
Аккурай <i>Cullen drupaceum</i> (Bunge) C. H. Stirt.	0	0	0	0	0	0
Астрагал тонкостебельный <i>Astragalus filicaulis</i> Fisch. et Mey.	0	1	3	3	2	3
Астрагал морщинистолопастной <i>Astragalus rutilobus</i> Bunge ²⁷	0	1	2	2	2	3
Астрагал шерстистый <i>Astragalus larvatus</i> Sumnev.	0	0	1	0	1	0
Люцерна дугообразная <i>Medicago medicaginoides</i> (Retz.) E. Small	0	1	3	3	3	4
Люцерна одноцветковая <i>Medicago monantha</i> (C. A. Mey.) Trautv.	0	1	3	3	3	4
Аистник цикутовый <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	0	0	0	1	1	1
Липучка ежевидная <i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	0	2	3	4	4	4
Ляллеманция Ройля <i>Lallemantia royleana</i> (Benth.) Benth.	0	1	2	3	3	3
Полынь белоземельная <i>Artemisia terrae-albae</i> Krasch.	0	0	0	0	1	0
Полынь горькая <i>Artemisia absinthium</i> L.	0	0	0	0	1	0

²⁷ В настоящее время считается синонимом предыдущего вида: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:479614-1>, по состоянию на 07.01.2021.

всего, с ещё нежными структурами ротового аппарата личинок. Личинки 1-го возраста охотно поедали и такие злаки, как ячмень дикорастущий *Hordeum spontaneum*, лисохвост тростниковый *Alopecurus arundinaceus* Poir. и эгилопс растопыренный *Aegilops triuncialis* L. (Сагитов и Ниязбеков, 2006).

У личинок 2-го возраста круг кормовых растений шире. Наряду со злаками в него входят капустные — *Strigosella turkestanica* (Litv.) Botsch. и *Euclidium syriacum* (L.) W. T. Aiton, а также бобовые — астрагалы *Astragalus filicaulis* Fisch. & C. A. Mey. ex Ledeb. и *A. rutilobus* Bunge, люцерны *Medicago medicaginoides* (Retz.) E. Small и *M. monantha* (C. A. Mey.) Trautv. (Сагитов и Ниязбеков, 2006).

Личинки 3-го возраста кроме указанных выше видов охотно употребляли липучку *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort (Boraginaceae) и *Lallemantia royleana* (Benth.) Benth. (Lamiaceae) (Сагитов и Ниязбеков, 2006). Авторы отметили, что в природных условиях липучка *Lappula squarrosa* поедается главным образом во время кулижных движений.

У личинок 4-го и 5-го возрастов круг поедаемых растений ещё шире. Некоторое сокращение потребления таких основных кормовых растений, как *Poa bulbosa* и *Carex pachystylis*, объясняется тем, что они быстро засыхают. Взрослая саранча питалась теми же растениями, что и личинки предыдущих стадий, более того, имаго охотно поедали даже сухие остатки луковичного мятлика и пустынной осочки.

Полифагия мароккской саранчи подчёркивалась многими авторами. Изучение морфологии её ротового аппарата показало, что резцовая часть верхних челюстей (мандибул) очень мощная и имеет несколько зубцов тупоугольно-прямоугольной формы, а молярная — несколько заострённых гребней (рис. 9.1). Это характерно для саранчовых со смешанным злаково-разнотравным пищевым режимом (Черняховский, 1968б).

В типичном случае пищевой режим мароккской саранчи включает прежде всего мятликовые (Poaceae) и осоковые (Cyperaceae), к которым Д. Морозов (1905) добавил декоративные и фруктовые деревья и кустарники (приложение 2). П. Чорбаджиев (1941) наблюдал в Болгарии поедание мароккской саранчой листьев дуба. Во время сильных вспышек нередко повреждаются и хвойные растения: сосна *Pinus* spp., плоскочеточник восточный (прежде — туя восточная) *Platycladus orientalis* (L.) Franco и можжевельники *Juniperus* spp. (Морозов, 1905; Бей-Биенко, 1955; Коканова, 2014а).

Большинство авторов указывают на чрезвычайно сильную привязанность личинок и имаго мароккской саранчи к эфемероидному злаку — луковичному мятliku *Poa bulbosa*. На ранних этапах развития личинок именно это растение составляет основу их пищевого рациона и служит для них убежищем (рис. 9.2), а для самок его дернины являются предпочитаемым субстратом для откладки кубышек.

Как уже отмечалось, и у личинок, и у имаго мароккской саранчи есть определённые пищевые предпочтения. Это проявляется в том, что они избирательно поедают виды, доля которых в растительном покрове относительно невелика. Иными словами, эти растения преобладают в их рационе, но не составляют большинство в растительном покрове. В Марокко Т. Бен Халима с сотрудниками провёл микро-

скопическое изучение остатков эпидермиса растений в экскрементах саранчи, а также частиц растений в зобе. Было установлено, что к предпочитаемым видам относятся прежде всего представители мятликовых, гераниевых и бобовых (Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1984). Схожие наблюдения сделал Т. Токгаев (1966) в Туркменистане. Он установил, что из 65 видов диких кормовых растений, принадлежащих к 14 семействам, мароккская саранча предпочитает 34 вида (представители мятликовых, маковых, капустных, бобовых, гераниевых и бурачниковых), а 31 вид является второстепенным. Добавим, что Э.О. Коканова расширила список дикорастущих и культурных видов растений, поедаемых мароккской саранчой в Туркменистане, до 72 видов из 15 семейств (Коканова, 2014а).

В целом её исследования подтвердили ранее известный перечень кормовых растений личинок младших и средних возрастов мароккской саранчи — это эфемероиды пустынная осочка *Carex pachystylis*, мятлик луковичный *Poa bulbosa*, эфемеры *Alyssum desertorum*, *Roemeria refracta* D.C., *Camelina rumelica* Velen., а также

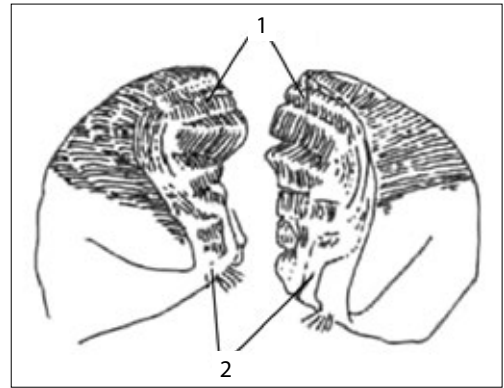


Рис. 9.1. Мандибулы мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).

См.: Черняховский, М.Е. 1968. Типы питания и структура мандибул у различных жизненных форм саранчовых (Acridioidea). *Зоологический журнал*, 47(2): 238–248.

1 — резцовая часть; 2 — молярная часть.



Рис. 9.2. Личинки 1-го возраста мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) среди излюбленных кормовых растений — луковичного мятлика *Poa bulbosa*. Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.

Cousinia onopordioides Ledeb. и некоторые другие доминанты растительного покрова очагов мароккской саранчи в Копетдаге и Койтендаге. Время отрождения личинок в Туркменистане приходится на первую половину марта, что соответствует началу вегетации мятликово-осочковой формации в горах, которая, по данным Б. Бердыева (1993), обычно начинается в конце февраля и заканчивается в ноябре.

Как уже говорилось выше, было замечено, что некоторые виды, присутствующие в растительном покрове, не повреждались мароккской саранчой даже после продолжительного голодания, несмотря на её многоядность. К таким растениям относятся:

на Ставрополье — полынь австрийская *Artemisia austriaca* Jacq., бассия простёртая *Bassia prostrata* (L.) Beck, шалфеи *Salvia × sylvestris* L. и *S. aethiopsis* L., конская мята *Marrubium vulgare* L., *Petrosimonia triandra* (Schrank) Rech., *Grubovia sedoides* (Pall.) G. L. Chu, татарник *Onopordum acanthium* L. (Жданов, 1934);

в Азербайджане — лук красненький *Allium rubellum* M. Bieb., грыжник волосистый *Herniaria hirsuta* L., адонис пламенный *Adonis flammea* Jacq., *Neotorularia contortuplicata* (Stephan ex Willd.) Hedge & J. Léonard, молочай серповидный *Euphorbia falcata* L., мальва × *Malvalthaea transcaucasica* (Sosn.) Pjij, подорожник оленерогий *Plantago coronopus* L., чернушка полевая *Nigella arvensis* L., *Consolida divaricata* (Ledeb.) Schrödinger, гипекоум вислоплодный *Hypocotum pendulum* L., *Haplophyllum villosum* (M. Bieb.) G. Don, *Symbocarpum anethoides* DC. ex C. A. Mey., тысячелистник *Achillea micrantha* Willd. (Свириденко, 1924);

в Южном Казахстане — аккурай *Cullen drupaceum*, хотя в природных условиях были отмечены единичные случаи поедания этого растения; отмечалось также слабое поедание астрагала *Astragalus larvatus* Sumnev., аистника *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér., полыней *Artemisia terrae-albae* Krasch. и *A. absinthium* L. (Ниязбеков, 2007);

в Туркменистане — соляночники *Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev, *C. orientale* (S. G. Gmel.) Tzvelev, *Halimocnemis mollissima* Bunge, *Gamanthus gamocarpus* (Моq.) Bunge, каперсы *Capparis spinosa* L., гармала *Peganum harmala* L., *Haplophyllum pedicellatum* Bunge ex Boiss., грецкий орех *Juglans regia* L., фисташка *Pistacia vera* L., миндаль *Prunus turcomanica* (Lincz.) Kitam., айлант *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, полынь морская *Artemisia maritima* L., одуванчики *Taraxacum* sect. *Taraxacum* F. H. Wigg. sp., гребенщик *Tamarix* sp., сведа *Suaeda* sp. (Токтаев, 1966);

в Афганистане — гармала *Peganum harmala* L., конопля *Cannabis sativa* L., зопник *Phlomis* sp. и полыни *Artemisia* spp. (Шамонин, 1964).

Иногда в литературных источниках содержатся противоречивые и даже диаметрально противоположные указания. Это относится, например, к *Neotorularia contortuplicata*, грецкому ореху *Juglans regia* и гармале *Peganum harmala* (см. приложение 2). Что касается тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. — излюбленной пищи перелётной саранчи — то, как указывал П. А. Свириденко (1924), обычно этот злак избегается, но иногда, как редкое исключение, личинки мароккской саранчи питаются его молодыми побегами.

Почему же мароккская саранча вдруг начинает питаться растениями, которые она обычно игнорирует? Иногда это происходит из-за недоступности излюбленного корма. Так, Э. О. Коканова (2014а) наблюдала в Туркменистане, что переход к питанию избегаемыми ранее растениями может происходить из-за изменения влажности почвы, которое, в свою очередь, приводит к изменениям в видовом составе растительного покрова местообитаний мароккской саранчи. В аномально тёплые и сухие годы (1997–1999, 2005–2008, 2010–2011) количество выпавших с января по ноябрь осадков было ниже обычного в 2–3 раза, что сокращало рост весенних трав и заметно иссушало почву. Уменьшение количества осадков и повышение температуры воздуха снижало продуктивность предгорных растительных сообществ, в том числе мятликово-осочковой формации, виды которой составляют основу рациона личинок младших и средних возрастов мароккской саранчи. Если зима и весна засушливы, то излюбленные для этого саранчового весенние эфемероиды оказываются очень немногочисленными, и личинки младших возрастов *D. maroccanus* (Thunberg) начинают питаться теми видами, которых ранее избегали, а именно: гармалой *Peganum harmala* (Nitrariaceae) (рис. 9.3), двумя видами полыни — *Artemisia turcomanica*, *A. badghysi* (Asteraceae) и рыжиком белоцветным *Camelina rumelica* (Brassicaceae), а личинки старших возрастов и имаго — гаммадой тонкостебельной *Haloxylon griffithii* (Moq.) Boiss. (Amaranthaceae), верблюжьей колючкой *Alhagi* spp. (Fabaceae), гребенщиком вытянутым *Tamarix elongata* Ledeb. (Tamaricaceae) и рогозом *Typha* sp. (Typhaceae) (Коканова, 2014а). В Копетдаге рогоз часто встречается по берегам мелких речек и относится к числу немногих представителей местной флоры в природных очагах саранчи, вегетирующих в июле-августе. Жёсткие и сочные листья и стебли рогоза охотно поедаются саранчой, что способствует длительной концентрации имаго в околородных биотопах. Что касается хвойных, массовые повреждения сосны эльдарской *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae) и плосковetchника восточного (иногда называемого туей или биотой) *Platycladus orientalis* (L.) Franco (Cupressaceae) отмечались в искусственных лесонасаждениях в Койтендаге и Копетдаге. Интересно, что в лабораторных условиях личинки мароккской саранчи этими хвойными растениями не питаются.

Поедание мароккской саранчой гармалы обыкновенной (*Peganum harmala*) (рис. 9.3) представляет особый интерес, поскольку имеются данные об инсектицидных свойствах данного вида растений: масло семян и вытяжка листьев вызывали гибель личинок пустынной саранчи в лабораторных условиях (Idrissi Hassani *et al.*, 2002).

Для Марокко Т. Бен Халима с соавторами (Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1984) указали 19 видов растений из 8 семейств, которыми мароккская саранча не питалась. А всего растительный покров в исследованных станциях включал 78 видов растений из 12 семейств.

Фенологическая стадия развития растения, по-видимому, особо не влияет на его привлекательность для мароккской саранчи, однако выбор личинок младших возрастов может ограничиваться механическими барьерами растений (жёсткость, сильное опушение, колючки и т. п.). Личинки старших возрастов и имаго могут питаться любыми частями растений, как вегетативными, так и генеративными, включая плоды и семена. По мнению ряда авторов, некоторые растения обладают сильным репеллентным запахом, который предотвращает использование их



Рис. 9.3. Личинки средних и старших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) питаются гармалой *Peganum harmala*, которую обычно избегают. Туркменистан, 2001 г.

в качестве корма. Речь идёт о различных видах полыни *Artemisia* spp. (Сиязов, 1913в; Жданов, 1934; Шамонин, 1964; Сафаров, 1965; Токгаев, 1966; Ниязбеков, 2007), а также о зопнике *Phlomis* sp. (Сиязов, 1913в; Шамонин, 1964). Ж. Адамович даже предлагал засеивать местообитания мароккской саранчи в Сербии растением с сильным репеллентным запахом, аптечной ромашкой *Matricaria chamomilla* L., в качестве экологического способа борьбы с данным вредителем (Adamović, 1959).

Что касается видов культурных растений, то, пожалуй, ни один из них не избежал атак мароккской саранчи в местах её обитания. Наиболее охотно она питается зерновыми — пшеницей, ячменём, просом и кукурузой, причём поедаются не только листья, но и стебли и зёрна. Из кормовых культур чаще всего ущерб наносится бобовым — клеверу и люцерне. Овощные и бахчевые культуры, хлопчатник, виноград, табак, тутовник и косточковые также повреждаются мароккской саранчой. За пределами региона КЦА помимо вышеуказанных повреждаются оливковые деревья, цитрусовые, финиковые пальмы и многие другие культуры. Более подробно о количественном ущербе сельскохозяйственным культурам и пастбищам будет рассказано в разделе 13.2.

Некоторые авторы сообщают, что у особей стадной фазы круг кормовых растений шире, чем у особей одиночной; это может объясняться тем, что кулиги личинок и особенно стаи имаго в результате миграции могут оказаться в несвойственных им биотопах с нетипичной растительностью (Latchininsky, Launois-Luong, 1992). Сравнение количества хеморецепторных сенсилл на нижней губе представителей разных фаз могло бы пролить свет на этот интересный аспект питания мароккской саранчи, но, к сожалению, исследовавшие эти признаки марокканские учёные имели в своём распоряжении только особей одиночной фазы (El Ghadraoui *et al.*, 2002).

Всего, по данным русскоязычных авторов, опубликованным к началу 2023 г. мароккская саранча использует в качестве корма не менее 180 видов растений, относящихся к 38 семействам (см. приложение 2). По данным марокканских и алжир-

ских учёных, в Северной Африке *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) повреждает от 46 до 59 видов растений, относящихся к 17 семействам (Ben Halima, 1983; Doumanji-Mitiche, Doumandji and Benfekih, 1993). Обобщая эти данные, можно отметить, что самым излюбленным семейством растений для мароккской саранчи являются мятликовые (Poaceae), за которыми следуют астровые (Asteraceae) и, в меньшей степени, бобовые (Fabaceae), капустные (Brassicaceae) и маковые (Papaveraceae). Таким образом, мароккскую саранчу следует отнести к многоядным видам (полифагам), а её пищевой режим можно охарактеризовать как смешанный с тенденцией к преобладанию питания злаками.

9.2. Способность переживать голод. Каннибализм

Только что отродившиеся личинки и личинки младших возрастов способны прожить без пищи от шести (Свириденко, 1924) до десяти (Плотников, 1912) дней. При недостатке пищи, особенно при разведении в садках при избыточной плотности, начинает проявляться каннибализм, как у личинок, так и у имаго (рис. 9.4). Особенно часто жертвами каннибализма становятся личинки во время линек. Каннибализм и некрофагия (питание трупами) нередко проявляются, когда кулигу личинок, пересекающую асфальтовую дорогу, переезжает машина (рис. 9.5).

Разводя личинок мароккской саранчи в садках без растительной пищи, П. А. Свириденко (1924) удалось довести их развитие до имаго за счёт каннибализма; правда, на это потребовалось значительно больше времени, чем обычно, а окрылившиеся имаго были меньшего размера по сравнению с нормальными.

Некоторые современные авторитетные акридологи рассматривают каннибализм в качестве основной движущей силы миграции кулиг личинок стадных саранчовых. Они утверждают, что личинки синхронно движутся в одном направлении, потому что пытаются избежать атак со стороны личинок своего вида, находящихся сзади, и в то же время сами они пытаются напасть на личинок, находящихся перед ними (Bazazi *et al.*, 2008, 2011; Hansen *et al.*, 2011, 2016; Ariel and Ayali, 2015). По мнению



Рис. 9.4. Каннибализм у имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Узбекистан



Рис. 9.5. Каннибализм и некрофагия у личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на дороге

этих авторов, саранчовые пытаются таким образом восполнить недостаток белков и солей. Есть и другая возможная причина: в аридных условиях поедание других особей, особенно повреждённых, может быть связано с попыткой восполнения дефицита влаги (Uvarov, 1977). Мы, со своей стороны, подвергаем сомнению главенствующую роль каннибализма в миграциях личинок саранчовых. Большинство свидетельств в пользу этой гипотезы получено в лабораторных условиях, в основном на пустынной саранче *Schistocerca gregaria* (Forskål) и, в меньшей степени, на австралийской *Chortoicetes terminifera* (F. Walker). Наши полевые наблюдения за передвижением кулиг итальянского пруса, мароккской, азиатской перелётной, а также центральноамериканской саранчи *Schistocerca piceifrons piceifrons* (F. Walker) в Мексике позволяют утверждать, что каннибализм в природе случается весьма редко и является скорее исключением из правил. Чаще всего он происходит во время линек, но не во время движения кулиг. Как уже говорилось выше, он имеет место тогда, когда кулигу переедет автомобиль или другое транспортное средство и в результате многие личинки получают повреждения (рис. 9.5). Интересная дискуссия на эту тему содержится в обзоре фазового полифенизма, подготовленном Д. Калленом с соавторами, и мы отсылаем читателя к этой публикации (Cullen *et al.*, 2017).

9.3. Поведение при питании

Как уже говорилось, мароккская саранча поедает не только листья, но и стебли, цветы, плоды и семена. Личинки младших возрастов выгрызают листовую ткань, но часто оставляют нетронутыми жилки (рис. 9.6), в то время как личинки старших возрастов и имаго полностью уничтожают листья злаков и оставляют нетронуты-

ми лишь самые твёрдые части деревьев и кустарников. Часто насекомые питаются соломой злаков или засохшими частями растений, например эфемероидов или луковичного мятлика (Свириденко, 1924; Жданов, 1934). При налёте стаи на посевы зерновых нередко выгрызаются зёрна из колосьев, а стебли перегрызаются у основания, отчего колосья полегают, и поле выглядит словно побитое градом. По-видимому, это происходит потому, что после перелёта саранча пытается как можно быстрее восполнить потерю влаги, а при перегрызании стебля на нём появляется капелька сока (Бей-Биенко, 1932а, 1934а; Мищенко, 1949, 1972).

В Ставропольском крае отмечалось, что мароккская саранча часто выедала точку роста у кустарничков полыни, отчего всё растение погибало (О. В. Кузнецова, устное сообщение, 2022). Подобные повреждения, в результате которых почти полностью уничтожалась и без того скудная кормовая база пастбищ, наблюдались также в Калмыкии.

Свежий навоз домашних животных (коз, овец, лошадей, ослов, крупного рогатого скота) сильно привлекает личинок и имаго, которые активно им питаются (рис. 9.7). По мнению П. А. Свириденко (1924), это происходит потому, что навоз выделяет тепло и, главное, в нём имеется влага. Однако навоз содержит ещё и питательные вещества и соли, необходимые для саранчи. В конце XIX — начале XX в., когда в борьбе с саранчой получил распространение метод отравленных приманок, навоз (обычно конский) часто служил основным их компонентом. Как бы то ни было, в местах выпаса скота часто можно наблюдать и личинок, и имаго мароккской саранчи, пирующих на свежем навозе (Merton, 1959; Мальковский, 1961).



Рис. 9.6. Повреждение пшеницы личинками мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)



Рис. 9.7. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), питающиеся коровьим навозом

9.4. Питательная ценность кормовых растений

Подавляющее большинство исследований, посвящённых питанию мароккской саранчи, — это прямые наблюдения в природе. Насколько нам известно, до сих пор почти не было проведено лабораторных опытов, в которых саранчукам предлагался бы выбор из тех или иных растений, за исключением упоминавшихся выше работ в Южном Казахстане (Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007). Особняком стоят исследования Т. Бен Халима с соавторами, в которых изучалась питательная ценность различных растений для развития особей одиночной фазы мароккской саранчи в её постоянных очагах на северо-востоке Марокко (Ben Halima, 1983; Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1984). Авторы определяли виды растений по фрагментам их эпидермиса, остававшимся в экскрементах, а также по частицам растений в зобе саранчовых, и оценили, как кормовой режим влияет на выживаемость и плодовитость насекомого.

При воспитании личинок 4-го и 5-го возрастов было показано, что максимальная выживаемость (90–100%) достигается при следующих трёх режимах питания: на луковичном мятлике *Poa bulbosa*, на проростках ячменя *Hordeum vulgare* L. и на аистнике *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd. (Geraniaceae). При питании осокой (*Carex divisa* Huds., Cyperaceae) и при смешанном рационе (мятликовые, бобовые, астровые) выживаемость была весьма переменной и составляла от 40 до 90%. А вот при

питании исключительно козлецом *Gelasia pygmaea* (Sm.) Zaika, Sukhor. & N. Kilian (Asteraceae) выживаемость не превышала 10%.

Что касается плодовитости, все самки, содержавшиеся на луковичном мятлике и на аистнике, отложили первую кубышку, в то время как из содержавшихся на ячмене это сделали 88% самок, на смешанном рационе — 69%, а на осоке *Carex divisa* — 63% самок. На количество яиц в кубышке режим питания не повлиял. Наконец, ни одна из самок, питавшаяся исключительно козлецом, не отложила кубышку. По мнению исследователей, смешанный рацион не давал преимуществ в выживаемости и плодовитости мароккской саранчи по сравнению с питанием только одним видом предпочитаемых растений (Ben Halima, 1983; Ben Halima, Gilion and Louveaux, 1984).

В наших опытах, проведённых в Южном Таджикистане, результаты были иными. Нам удалось, используя в качестве корма исключительно дику люцерну (*Medicago* sp.), довести до имаго личинок начиная с 3-го возраста и получить от них кубышки. Добавление в рацион луковичного мятлика, пустынной осоки *Carex pachystylis* и проростков ячменя или пшеницы привело к появлению более крупных и жизнеспособных имаго по сравнению с теми, что воспитывались на одной люцерне. Продолжительность жизни и плодовитость самок также были выше при смешанном рационе (Latchininsky and Launois-Luong, 1992).

9.5. Ритм приёма пищи

Наиболее активно питание саранчуков происходит в определённые периоды суток, а именно с 10 до 13 часов и с 17 до 18 часов, когда температура воздуха находится в пределах от 35 до 45 °С (Токгаев, 1966). Перед линькой и сразу после неё особи почти не питаются. Е. П. Цыплёнков (1970) подсчитал, что личинки саранчовых (без указания вида) не питаются в течение 15% времени своего развития. Больше всего пищи съедается в середине каждого личиночного возраста, а также в имагинальный период, особенно перед откладкой кубышек и сразу после неё. Наблюдения в ночное время показали, что и в тёмное время суток происходит питание саранчовых, хотя и не так активно, как днём.

9.6. Количество поедаемого корма

Традиционно считается, что особь саранчового (без указания вида) ежедневно потребляет количество растительного корма, равное её собственному весу, однако фактическое подтверждение этой аксиоме найти нелегко. Некоторые специалисты, как, например, Б. Надь из Венгрии, считают эту величину завышенной и указывают, что имаго мароккской саранчи поедает в день количество корма, равное половине его веса (Nagy, 1952). Другие, как, например, Е. П. Цыплёнков (1970), утверждают, что саранчовые поедают в день в 2–2,5 раза больше зелёного корма, чем весят сами, — это означает, что за всю жизнь одна особь саранчового съедает 200–500 г корма. Правда, в данном случае речь идёт о некоем усреднённом саранчовом, без привязки к виду. Подобные цифры, на наш взгляд, завышены, а указанное ранее Б. Надем соотношение 0,5 (т.е. саранча съедает в день количество корма, равное 50% своего веса) ближе к истине. Однако следует принимать во внимание

ещё один важный аспект. Питаясь, саранча отгрызает некоторые части растений, особенно листья, но не обязательно съедает их — они могут упасть на землю, их может унести ветром и т. п., то есть ущерб от саранчи часто превышает количество непосредственно съеденного корма.

Единственной известной нам попыткой определить количество поедаемой мароккской саранчой пастбищной растительности на разных стадиях развития является работа Ж. Б. Ниязбекова (2007), проведённая в Южном Казахстане. Для опытов использовались личинки начиная со 2-го возраста. Поскольку ранее было установлено, что одним из предпочитаемых кормовых растений данного вида является дикий ячмень *Hordeum spontaneum*, то в опытах использовался именно этот злак. Результаты приведены в таблице 9.3. Усреднённое количество фитомассы, потребляемое личинкой мароккской саранчи 2-го возраста за сутки, составляет 17 мг, 3-го возраста — 40 мг, 4-го — 59 мг, 5-го — 104 мг, а взрослые особи съедают в сутки в среднем 191 мг фитомассы. Если сравнить эти данные с массой личинок мароккской саранчи разного возраста и имаго (таблица 5.2), то окажется, что в среднем личинки 2–4-го возрастов поедают количество корма, равное примерно половине своего веса, а личинки 5-го возраста и имаго — примерно одну треть своего веса. Таким образом, эти данные подтверждают скорее мнение Б. Нады (Nagy, 1952), а не широко распространённое представление о том, что саранчуки съедают в день столько корма, сколько весят сами.

Определив среднее количество пищи, потребляемое какой-то стадией в день, и зная среднюю продолжительность жизни каждой стадии, можно оценить среднее количество пищи, потребляемое каждой стадией. Так, при средней продолжительности стадии личинок 2-го возраста 5 дней потребляемое количество зелёной пищи составляет в среднем 85 мг, 3-го возраста — 206 мг, 4-го — 354 мг, 5-го — 832 мг и имаго — 11 460 мг. Таким образом, количество зелёной фитомассы, потребляемое одной особью мароккской саранчи начиная со 2-го возраста до отмирания, составляет около 13 граммов (таблица 9.3).

Таблица 9.3. Количество зелёной фитомассы, потребляемое мароккской саранчой *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Ниязбеков, 2007)

Возраст саранчи	Количество пищи, потребляемое в сутки, мг*			Средний сырой вес насекомого, мг**	Количество пищи, потребляемое в сутки на 1 г веса, г	Средняя продолжительность стадии, дни	Количество пищи, потребляемое в течение стадии, мг		
	макс.	мин.	средн.*				макс.	мин.	средн.
II	38	10	17	31	0,55	5	190	50	85
III	80	22	40	82	0,49	5	400	110	206
IV	124	36	59	118	0,50	6	744	216	354
V	158	48	104	308	0,34	8	1264	384	832
имаго	198	94	191	633	0,30	60	11880	5640	11460
итого	–	–	–	–	–	84	14478	6400	12937

* — среднее количество потребляемой пищи рассчитывалось по нескольким повторностям

** — сырой вес насекомых определён Ж. Б. Ниязбековым, он несколько отличается от значений, известных по литературным данным (см. таблицу 5.2)

Далее Ж. Б. Ниязбеков (2007) попытался рассчитать потери биомассы пастбищной растительности в зависимости от численности мароккской саранчи (таблица 9.4), что даёт представление о вредоносности данного вида. При плотности 5 экз./м² личинки 1–3-го возрастов в сутки потребляют 0,21–0,265 г сухого корма, 5-го возраста и имаго — 1,575–2,84 г, а потери фитомассы при этом составляют соответственно 0,021–0,026 и 0,157–0,284 ц/га. С повышением численности саранчи закономерно увеличиваются и потери урожая. Так, при 20 экз./м² личинок 5-го возраста и имаго потери фитомассы в сутки составляют уже 0,63 и 1,136 ц/га соответственно.

Таблица 9.4. Потери пастбищной растительности (в центнерах сухого вещества) в сутки в зависимости от стадии развития мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Ниязбеков, 2007)

Плотность личинок или имаго саранчи, экз./м ²	Потери фитомассы в сутки, ц/га					
	Возраст личинок					имаго
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
5	0,011	0,021	0,026	0,091	0,157	0,284
8	0,018	0,034	0,042	0,146	0,252	0,454
12	0,026	0,050	0,064	0,218	0,378	0,682
16	0,035	0,067	0,085	0,291	0,504	0,909
20	0,044	0,084	0,106	0,364	0,63	1,136

Затем были проведены полевые садковые опыты, в которых садки устанавливались на естественной пастбищной растительности, и в них подсаживались личинки мароккской саранчи начиная с 1-го возраста. К моменту окрыления вредителя садки снимались, растительная масса скашивалась, высушивалась, и урожай сена взвешивался (таблица 9.5). Результаты опыта свидетельствуют, что по сравнению с контролем (урожай 20,5 ц/га) расчётные потери урожая пастбищной растительности при различной плотности мароккской саранчи — от 1,2 до 3,5 ц/га, что в процентном соотношении составляет от 5,9 до 17,1% общей биомассы растений на пастбище. Автор сделал вывод, что плотность личинок мароккской саранчи 3 экз./м² не оказывает существенного влияния на продуктивность пастбищ, сенокосных угодий и залежных участков. Поэтому экономический порог вредоносности (ЭПВ) для данного вида он предлагает оставить на традиционно использовавшемся в Казахстане прежнем уровне — 5 экз./м² личинок 2–3-го возрастов (Ниязбеков, 2007). Более подробно об ЭПВ см. раздел 13.2.

Таблица 9.5. Вредоносность личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Ниязбеков, 2007)

Плотность личинок саранчи, экз./м ²	Урожай пастбищной растительности, ц/га	Расчётные потери урожая пастбищной растительности, по сравнению с контролем	
		ц/га	%
3	19,3	1,2	5,9
5	18,6	1,9	9,3
7	17,8	2,7	13,2
9	17,0	3,5	17,1
Контроль (без саранчовых)	20,5	–	–



Рис. 9.8. Повреждение пастбищной растительности (жёлтые стрелки) кулигой мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане

Расчёты Е. Н. Иванова (1936) показывают, что относительно небольшая кулига личинок мароккской саранчи площадью 100 м^2 в течение всего личиночного периода (примерно месяц) уничтожает 25–50 ц пастбищной растительности. В качестве иллюстрации можно привести фотографию пастбища в Южном Казахстане, повреждённого кулигой мароккской саранчи (рис. 9.8).

Как видно из представленного выше, количественные аспекты питания мароккской саранчи изучались исключительно на пастбищной растительности. Данных о том, насколько вредоносен этот вид на тех или иных культурах, в литературе нам найти не удалось. Такая информация помогла бы поднять вопрос о пересмотре значений ЭПВ для данного вида, особенно в ситуациях с повреждениями ценных сельскохозяйственных культур — хлопчатника, зернобобовых, винограда и т. д.

10. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВРАГИ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ

С момента вылупления личинок саранчовых из кубышек начинается уничтожение их различными птицами, между которыми первое место принадлежит прославленному истребителю саранчи — розовому скворцу. Розовые скворцы, по справедливости, считаются у местного населения главнейшими защитниками человека от несметных полчищ саранчи... С азартом истых спортсменов скворцы в короткое время избивают огромные количества кобылки.

М. М. Сиязов (1912б)

Как и любой другой живой организм, мароккская саранча имеет большое количество естественных врагов на всех стадиях своего развития. Некоторые из них являются специализированными хищниками или паразитами данного вида. Другие — широкие полифаги — поедают саранчу в числе прочих видов добычи. Третьи употребляют её в пищу от случая к случаю, в основном в периоды вспышек массовых размножений. Всего русскоязычными авторами упоминается 275 видов животных, грибов и микроорганизмов в качестве хищников, паразитов и возбудителей заболеваний мароккской саранчи (приложение 1). По сравнению с предыдущей сводкой, опубликованной около 30 лет назад (Latchininsky and Launois-Luong, 1992), число видов, отмеченных в качестве естественных врагов *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), увеличилось в 2,5 раза. В основном это произошло за счёт добавления питающихся мароккской саранчой видов паукообразных, перепончатокрылых, прямокрылых и богомоловых. Несомненно, этот список будет расти и в дальнейшем, поскольку многие группы естественных врагов, например ктыри (Asilidae), ещё недостаточно изучены.

10.1. Хищники, паразиты, яйцееды и болезни яиц

Мароккская саранча нередко откладывает кубышки очень плотно. Их численность, особенно во время вспышек, может достигать сотен и даже тысяч штук на квадратный метр. Они остаются в почве на продолжительный срок — около девяти месяцев. Вполне очевидно, что такой обильный и легко доступный источник пищи не может остаться без внимания представителей самых разных таксономических групп. Время от времени они могут оказывать существенное влияние на численность *D. maroccanus* (Thunberg).

Из неспециализированных хищников следует прежде всего отметить птиц, которые выклёвывают кубышки из почвы. Это в первую очередь грачи *Corvus frugilegus* Linnaeus (рис. 10.1, 10.2), а также серые вороны *C. cornix* Linnaeus (рис. 10.3), вороны *C. corax* Linnaeus (Kokanowa, 2017) (рис. 10.4), малый [*Calandrella cinerea* (J. F. Gmelin)] и серый (*Calandrella rufescens* Vieillot) (рис. 10.5) жаворонки (Kokanowa, 2017), обыкновенные скворцы *Sturnus vulgaris* Linnaeus (рис. 10.6), сизые голуби *Columba livia* J. F. Gmelin (рис. 10.7) (Филиппьев, 1926; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935;

Токгаев, 1966) и даже стервятники *Neophron percnopterus* (Linnaeus) (рис. 10.8) (Гаппаров, 2015). Стаи грачей могут служить хорошим индикатором залежей кубышек как мароккской саранчи (рис. 10.2), так и других саранчовых, например итальянского пруса. Активно поедают кубышки и дикие кабаны *Sus scrofa* Linnaeus (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935) (рис. 10.9).



Рис. 10.1. Грач *Corvus frugilegus* Linnaeus



Рис. 10.2. Стайка грачей на залежи кубышек мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg). Джизакская область, Узбекистан, апрель 2011 г.



Рис. 10.3. Серая ворона *Corvus cornix* Linnaeus



Рис. 10.4. Ворон *Corvus corax* Linnaeus



Рис. 10.5. Серый жаворонок *Calandrella rufescens* Vieillot



Рис. 10.6. Скворец обыкновенный *Sturnus vulgaris* Linnaeus



Рис. 10.7. Сизый голубь *Columba livia* J. F. Gmelin



Рис. 10.8. Стервятник
Neophron percnopterus (Linnaeus)



Рис. 10.9. Кабаны
Sus scrofa Linnaeus

Из микроорганизмов в качестве паразитов яиц *D. maroccanus* (Thunberg) отмечены представители грибов (Fungi) — *Aspergillus terreus* Thom, *Fusarium acridiorum* (Trab.) Brongn. et Delacr., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium* sp., *Microascus brevicaulis* S.P. Abbott (= *Scopulariopsis brevicaulis* (Saccardo) Bainier, *Microascus* [= *Scopulariopsis*] sp. и *Isaria* sp. Интересно, что гриб аспергилл жёлтый — *Aspergillus flavus* Link. — может поражать не только кубышки, но и активные фазы развития насекомого, прорастая через дыхальца в трахейную систему. По наблюдениям в Южном Казахстане, гибель кубышек от поражения *F. oxysporum* обычно составляет около 10%, но во влажные годы может достигать до 60% (Темрешев, 2003; Темрешев и Чильдебайев, 2012). Это хорошо согласуется с литературными данными о том, что при избыточной увлажнённости грибы могут локально уничтожить от 50 до 100% кладок мароккской саранчи (Жданов, 1934). Проникновению грибов часто способствуют жуки-нарывники, мухи-жужжала и факультативные хищники, прогрызающие стенки кубышки и нарушающие её целостность (Бей-Биенко, 1934б, 1936). Однако убедительного подтверждения паразитарного (а не сапрофитного) характера грибов, встречающихся в кубышках саранчовых, нет. Не исключено, что эти грибы поселяются на уже погибших от переувлажнения и других абиотических факторов яйцах. Например, А. А. Нуржанов и А. В. Лачининский (1987) выделили из живых кубышек мароккской саранчи гриб *Aspergillus terreus*, хотя чаще всего виды этого рода заселяют уже мёртвый субстрат (Нуржанов, 1989).

Вот что писал по этому поводу миколог К. А. Бенуа (1928, с. 34), проводивший обширные полевые исследования грибных болезней саранчи на Северном Кавказе и находивший грибной мицелий в кубышках:

«Исходя из того положения, что присутствие грибного мицелия в яйцах, по моим наблюдениям, имело характер явления вторичного, можно допустить, что эта грибница относилась скорее к каким-нибудь сапрофитным почвенным грибам.

Тем более, что поражённые яйца могли быть уже мертвы ко времени проникновения в них.

Во всяком случае, категорического подтверждения паразитного характера этих грибов нет».

Правда, здесь же автор сделал оговорку, признав, что «возможность массовой гибели яиц от паразитных грибов не отрицается» (Бенуа, 1928, с. 34). Этой же точки зрения придерживался в своих ранних работах и Б. П. Уваров (1913б), а В. П. Поспелов (1939) и вовсе считал поражение кубышек грибной инфекцией едва ли не главнейшим фактором смертности мароккской саранчи на эмбриональном этапе. По-видимому, здесь следует говорить о комбинации факторов: насекомые — паразиты кубышек открывают ворота грибам, и такое совместное воздействие может приводить к значительной гибели яиц.

Но действительно ли являются паразитическими грибы, встречающиеся в кубышках саранчовых? Этот вопрос был поставлен Б. П. Уваровым (1927б) почти сто лет назад. В книге «Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий» (Лачининский и др., 2002) мы уже поднимали вопрос о настоящей необходимости критического переосмысления и экспериментальной проверки ставшего аксиомой мнения о решающей роли грибных заболеваний в ограничении численности саранчовых (Бей-Биенко, 1936; Поспелов, 1939). К сожалению, за прошедшие десятилетия каких-либо значительных исследований в данном направлении проведено не было.

Круглые черви (Nematoda), которые были найдены в кубышках мароккской саранчи, изучены недостаточно. Отмеченные представители семейств Serphalobidae (*Acrobeles* sp., *Acrobelloides* sp.) и Aphelenchidae (*Aphelenchus* sp.) попадают в кладках редко, и об их влиянии на численность вредителя практически ничего неизвестно (Евлахова и Швецова, 1965; Токгаев, 1972; Нуржанов, 2019; Latchininsky and Launois-Luong, 1992).

Также в кубышках мароккской саранчи паразитируют клещи — краснотелки, или бархатные клещи (Trombidiidae). Название происходит от красного цвета тела, густо покрытого разветвлёнными щетинками, придающими клещам «бархатистый» вид. Иногда они появляются в таком огромном количестве, что почва становится красной. Взрослые клещи проникают в кубышку и высасывают содержимое яиц. Вред от клещей усиливается тем, что отверстия, сделанные ими для проникновения в кубышку, становятся воротами для спор грибов и других микроорганизмов. Часто клещи, высосав несколько яиц, выходят и начинают искать новую кладку. В силу этого повреждённость кубышек доходит до 50–60%. По наблюдениям Б. П. Уварова (1927б), для полового созревания одной особи клеща требуется выпить 3–4 яйца. Спаривание происходит в кубышке, а затем самки откладывают от 300 до 700 оранжевых яиц в почву. Отрождение личинок происходит через 24–30 дней. Нимфы краснотелок являются эктопаразитами личинок и имаго мароккской саранчи. Они прикрепляются под крыловыми зачатками, в межсегментарных мембранах и других частях тела с более тонким хитином. У имаго они обычно прикрепляются к жилкам крыльев. Хозяину заметного ущерба они не причиняют, хотя и несколько ослабляют его, а если их много, могут

мешать полёту. Яркая окраска нимф ещё и делает саранчовое более заметным для хищников. Перед линькой на взрослую фазу нимфы покидают хозяина и приступают к поиску кубышек, где питаются яйцами. Выходя из кубышек, линяют на имаго и зарываются в почву на зимовку.

На мароккской саранче зарегистрировано несколько видов клещей-красотелок: *Eutrombidium debilipes* Leonardi, *Eutrombidium* sp., *Trombidium* sp., *Calothrombium paolii* (Berlese) и *Allothrombium fuliginosum* Hermann (Степанов, 1880; Свириденко, 1924; Попова, 1932; Поспелов, 1939; Сафаров, 1965; Haitlinger, 2004). Из других клещей в кубышках и на имаго мароккской саранчи отмечены виды из семейства Erythraeidae: *Abrolophus epigaeus* Berlese и *Phanolophus oedipodarum* (Frauenfeld) (Уваров, 1927б; Haitlinger, 2004).

Повреждают кубышки и поедают яйца мароккской саранчи личинки некоторых видов жесткокрылых (Coleoptera). Часть из них — случайные потребители яиц, другие — специализированные паразиты кубышек. К первым относятся жулики (Carabidae, *Cymindis* sp. и неопределённый вид), карапузики (Histeridae): *Atholus bimaculatus* Linnaeus, *Margarinotus purpurascens* (Herbst) (рис. 10.10) и чернотелки (Tenebrionidae): *Apentanodes globosus* (Reiche et Saulcy) и *Tenebrio obscurus* Linnaeus. В кубышки они попадают случайно и особого влияния на численность саранчи не оказывают (Свириденко, 1924; Темрешев и Чильдебаев, 2012; Колов и Темрешев, 2013; Latchininsky and Launois-Luong, 1992), однако, по некоторым сведениям (Greathead, 1963; Rees, 1973; Ghahari et al., 2009), в локальных популяциях они могут иметь некоторое значение.

Специализированные паразиты кубышек — часть видов жуков из семейств пестряков (Cleridae) и нарывников (Meloidae). Взрослые пестряки встречаются на цветках представителей семейств Apiaceae и Brassicaceae, где хищничают, поедая мелких насекомых. Имаго откладывают яйца по одному в кубышку (по другим, более старым сведениям, откладывают в трещины почвы, а в кубышку проникают несколько личинок, но выживает лишь одна из них) во время яйцекладки мароккской саранчи. Окукливание происходит в кубышке, откуда на следующий год появляется молодой жук. Всего на мароккской саранче отмечены пестряки нескольких видов



Рис. 10.10. Жук-карапузик *Margarinotus purpurascens* (Herbst)



Рис. 10.11. Пчеложук *Trichodes spectabilis* Kraatz

(*Trichodes laminatus* Chevrolat, *T. spectabilis* Kraatz [рис. 10.11], *T. umbellatarum* (Olivier), *T. flavocinctus* Spinola, *T. turkestanicus* Kraatz [рис. 10.12] и *Trichodes* sp.) (Уваров, 1927б; Захваткин, 1931; Рихтер, 1961; Токгаев, 1972; Колов и Темрешев, 2013; Zakhvatkin, 1931; Dempster, 1957; Merton, 1959; Latchininsky and Launois-Luong, 1992, Hernández-Crespo, 1993).

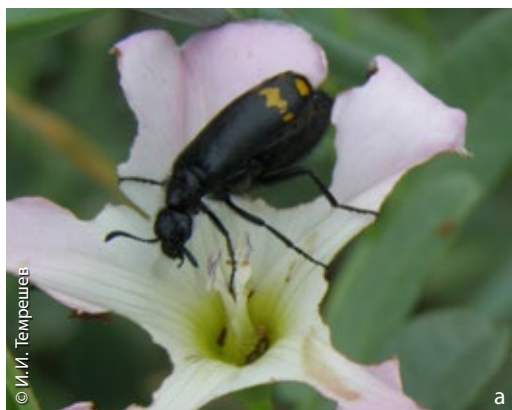
У нарывников (рис. 10.13–10.24) развитие более сложное, чем у пестряков. Его детально описал А. А. Захваткин (1934б) на примере жука *Hycleus zebraeus* (Marseul) (ранее — *Mylabris zebraea*) из Мильской степи Азербайджана. Нарывники развиваются путём г и пер м е т а м о р ф о з а — избыточного усложнённого превращения. Имаго появляются в конце мая, примерно в то же время, когда начинается окрыление мароккской саранчи. Нарывников можно увидеть в массе на растениях колючих каперсов *Sapparis spinosa* L., у которых они объедают цветы, бутоны и нежные части вегетативных органов. Яйцекладка нарывников происходит в начале июня по обочинам дорог в уплотнённую почву с редкой растительностью. Самка откладывает яйца в специально выкопанную норку — так называемый колодец (рис. 10.24). Кладка размером 2,4×8,0 мм содержит 65–75 продолговатых яиц светло-жёлтого цвета. Самка делает откладку два раза, то есть всего производит от 130 до 150 яиц. Примерно через 15 дней из них выходят первичные личинки (личинки 1-го возраста) — т р и у н г у л и н ы . Они обладают тремя парами ног, способны активно передвигаться и переносить голодание. Триунгулины разыскивают кубышки, проникают внутрь и приступают к питанию яйцами саранчи. Затем следует линька во вторую личинку. Личинка 2-го возраста толстая, безногая, неспособная к активному передвижению. Она линяет три раза, последовательно превращаясь в личинку 3-го, 4-го и 5-го возрастов. Личинка 5-го возраста доедает оставшиеся яйца и в уже опустевшей кубышке превращается в ложнокуколку. Ложнокуколка — фаза, специально приспособленная для перенесения неблагоприятных условий окружающей среды. Она располагается головой вниз, а своим утолщённым задним концом плотно закупоривает полость кубышки. После зимовки она линяет в так называемую препупальную личинку, способную к активному передвижению. Такая личинка выходит из опустошённой кубышки в почву, находит подходящее место в почве, где строит куколочную колыбельку, окукливается, и через две недели на свет выходит имаго нарывника.



Рис. 10.12. Пчеложук туркестанский *Trichodes turkestanicus* Kraatz



Рис. 10.13. Красноголовая шпанка *Epicauta erythrocephala* (Pallas)



© И.И. Темрешев

а



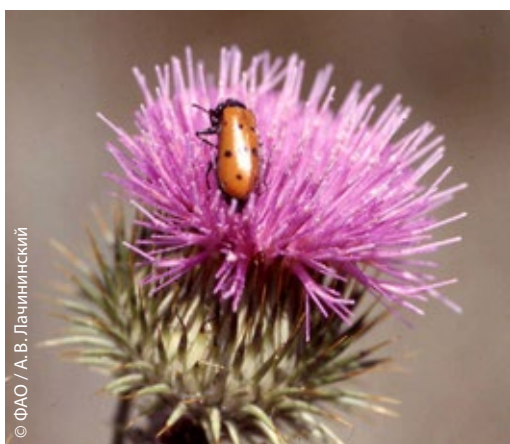
б

Рис. 10.14. Нарывник малый цветочный *Hycleus atratus* (Pallas).
а) цветовая aberrация *H. atratus* ab. *atratus*; б) цветовая aberrация *H. atratus* ab. *metatarsalis*



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 10.15. Нарывник пятнистый *Mylabris calida* (Pallas)



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 10.16. Нарывник шафрановый *Mylabris crocata* (Pallas)



© И.И. Темрешев

Рис. 10.17. Нарывник Фролова *Mylabris frolovi* Fischer de Waldheim



© В.Л. Казенас

Рис. 10.18. Нарывник южный *Mylabris geminata* Fabricius



Рис. 10.19. Нарывник глазчатый
Mylabris ocellata (Pallas)



Рис. 10.20. Нарывник четырёхточечный
Mylabris quadripunctata (Linnaeus)



Рис. 10.21. Нарывники Шренка
Mylabris schrenki Gebler



Рис. 10.22. Нарывник шестнадцатиточечный
Mylabris sedecimpunctatata Gebler



Рис. 10.23. Группа красноголовых шпанок
Epicauta erythrocephala (Pallas)



Рис. 10.24. Самка нарывника глазчатого *Mylabris ocellata* (Pallas), роющая норку для откладки яиц

до 50%) кубышек, а *H. fuscus* (Olivier) — всего лишь 5,4% (максимально до 12%) кубышек; в сумме все виды нарывников повреждают около 22%, а в отдельных случаях — до 100% кубышек (Захваткин, 1934б). В Узбекистане, по подсчётам этого же автора, средний процент повреждённых нарывниками кубышек составляет 11,3% (Захваткин, 1931). Для Средней Азии в целом Захваткин (Zakhvatkin, 1931), исследовав более 10 тысяч кубышек, приводит следующие цифры заселения кубышек мароккской саранчи разными видами нарывников из рода *Hycleus*: *H. tekkensis* Heyden — от 10 до 20%, *H. scabiosae* (Olivier) — от 25 до 40% и *Mylabris frolovi* Fischer de Waldheim — до 45%. Подобные данные всё же позволяют расценивать нарывников как весьма действенных естественных врагов *D. maroccanus* (Thunberg). Захваткин также установил, что заселённость кубышек нарывниками зависит от времени года: осенью (т. е. в начале деятельности личинок) она практически незаметна, тогда как весной она нередко достигает 50, а то и 100%. Роль нарывников резко повышается во влажные годы, когда гибель яиц в повреждённых кубышках происходит от совместного воздействия личинок жуков и проникающих в кубышки через проделанные жуками отверстия возбудителей грибных заболеваний или грибов-сапрофитов (Захваткин, 1934б; Поспелов, 1939). Отметим, что некоторые виды нарывников могут встречаться в различных цветовых aberrациях (рис. 10.14а, б), и поэтому их иногда можно принять за разные виды. Всего, по литературным данным, в кубышках мароккской саранчи паразитируют более 30 видов нарывников из трёх родов — *Epicauta*, *Hycleus* и *Mylabris*, из них более 20 видов относятся к последнему роду (Greathead, 1963; Latchininsky and Launois-Luong, 1992). В прежних публикациях (Захваткин, 1931, Zakhvatkin, 1931; Шамонин, 1964) указывался также *Mylabris deserta* Sumakov, но современные специалисты считают это название младшим синонимом *Mylabris frolovi* Fischer de Waldheim (Ghahari and Campos-Soldini, 2019).

И. А. Порчинский (1914) придавал большое значение нарывникам в регуляции численности мароккской саранчи и предлагал собирать их в степных регионах, чтобы затем выпускать в очагах *D. maroccanus* (Thunberg); он также призывал для привлечения нарывников высевать их любимое растение — сурепицу (или полевую капусту) *Brassica napus* L. — в местах скопления мароккской саранчи. Однако в 1910-е гг. предложение И. А. Порчинского не было проверено экспериментально, а первые (и пока единственные) попытки целенаправленного использования нарывников

Взрослые нарывники питаются цветами и листьями растений из семейств Brassicaceae, Asteraceae, Fabaceae и некоторых других. Эти растения играют большую роль в жизненном цикле нарывников, которые особенно многочисленны в степных регионах, богатых подобной растительностью. Количественно роль нарывников как ограничивающих факторов в динамике популяций мароккской саранчи оценить весьма сложно, так как она меняется в зависимости от вида и от погодных условий. Так, в Азербайджане *Hycleus zebraeus* (Marseul) повреждает в среднем 12,7% (максимально

как агентов биологического метода борьбы с мароккской саранчой были осуществлены лишь после Второй мировой войны, когда *D. maroccanus* (Thunberg) производил значительные опустошения на итальянском острове Сардиния. Для борьбы с ней в 1946 г. на остров завезли с Апеннинского полуострова около 20 тыс. экземпляров имаго нарывников *Mylabris variabilis* Pallas. Массовый выпуск осуществили несколькими партиями (Paoli and Boselli, 1947), а через 10 и 20 лет провели оценку воздействия энтомофага (Boselli, 1954; Croveti, 1966). Численность мароккской саранчи всё это время оставалась на низком уровне, что было расценено как результат успешной регуляторной деятельности нарывника. Однако попытка интродукции этого вида нарывника на соседний (около 200 км к северу от Сардинии) французский остров Корсику успехом не увенчалась (Bonfils, Brun and Botella, 1979).

Хотя нарывники и повреждают значительное количество кубышек на залежи, имаго этих жуков — фитофаги, которые, появляясь в массе (рис. 10.21, 10.23), могут серьёзно повреждать различные сельскохозяйственные (особенно огородные) и декоративные растения. Кроме того, известны случаи сильных отравлений домашнего скота при случайном поедании нарывников с травой или сеном: они выделяют в качестве средства защиты сильный яд кантаридин, к которому особенно чувствительны лошади. В частности, это послужило причиной отказа от их интродукции в Канаду для борьбы с саранчовыми вредителями (Clausen, 1978).

Помимо вышеуказанных публикаций, сведения о нарывниках как естественных врагах мароккской саранчи содержатся работах Д. В. Шапинского (1923), Н. И. Баранова (1925в), А. Н. Рейхарда (1934), П. Чорбаджиева (1941), Е. Н. Иванова (1946), Б. С. Кузина (1953), А. И. Проценко (1955а), Н. Г. Самедова (1963), М. Г. Шамонина (1964), О. Л. Крыжановского (1974), А. О. Сагитова с И. И. Темрешевым (2000), Г. В. Николаева с С. В. Коловым (2005), Ж. Б. Ниязбекова (2007), А. У. Тхабисимовой с соавторами (2009), И. И. Темрешева с М. К. Чильдебаевым (2012), Ф. А. Гаппарова (2015), Р. Р. Grassé (1924), G. Paoli (1932, 1937, 1938), G. Jannone (1934) и Э. О. Кокановой (Kokanowa, 2017).

Вторая значимая группа паразитов кубышек мароккской саранчи — личинки некоторых видов двукрылых (Diptera) из семейства жужжал (Bombyliidae). Это одно из самых больших семейств двукрылых, насчитывающее более 5 тыс. видов (Yeates and Greathead, 1997). Имаго жужжал легко распознать по коренастому тулопушенному телу, быстрому полёту и длинному хоботку (рис. 10.25). Они питаются нектаром цветов и часто «зависают» над цветком, не садясь на него, подобно колибри. В качестве паразитов кубышек мароккской саранчи известно порядка 20 видов из родов *Anastoechus*, *Anthrax* (рис. 10.28), *Callostoma*, *Cytherea* (рис. 10.25–10.27), *Mulio*, *Pachyanthrax*, *Systoechus* и *Thyridanthrax* (Шимкевич, 1884; Greathead, 1963; Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Hernández-Crespo, 1993; Katbeh-Bader and Arabyat, 2004; Ghahari et al, 2009). А. А. Захваткин (1934а) считал, что именно жужжала являются наиболее эффективными паразитами кубышек *D. maroccanus* (Thunberg). По его оценкам, в 1926–1927 гг. в Узбекистане они уничтожили в среднем 20,5%, а на отдельных залежах — до 100% кубышек. Однако эти показатели могут сильно варьироваться в разных регионах в разные годы. По оценкам того же автора, в Азербайджане в 1931 г. доля поражённых личинками жужжал кубышек не превышала 1% на фоне значительно более высокой активности нарывников (Захваткин, 1934б).



© ФАО / А. В. Лавчининский

Рис. 10.25. Яйцекладка мухи-жужжала *Cytherea fenestratula* (Loew), Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2007 г.



© И. И. Темрешев

Рис. 10.26. Муха-жужжало *Cytherea obscura* Fabricius



© ФАО / А. В. Лавчининский

Рис. 10.27. Спаривание мух-жужжал *Cytherea* sp. Кашкадарьинская область, Узбекистан, 2008 г.



© И. И. Темрешев

Рис. 10.28. Муха-жужжало *Anthrax pilosus* Strobl

Жизненный цикл жужжал описан А. А. Захваткиным (Zachvatkin, 1931; Захваткин, 1934а) на примере *Callostoma desertorum* Loew, которую автор считал одним из самых важных паразитов мароккской саранчи в Средней Азии. Развитие жужжал тоже происходит путем гиперметаморфоза, как и у нарывников, но несколько более упрощённо. Имаго появляются в мае и питаются нектаром многочисленных в эту пору степных цветов, из которых предпочитают *Cullen drupaceum* (Bunge) С. Н. Stirt., *Centaurea besseliana* DC. и *Cousinia decurrens* Regel. Откладка яиц *Callostoma* идеально синхронизирована с яйцекладкой хозяина. Муха исключительно плодовита: самка откладывает до 250 яиц в день, а всего порядка 2 тысяч яиц на протяжении своего жизненного цикла (Zachvatkin, 1931; Захваткин, 1934а). Нередко самки в настолько огромном количестве барражируют над спаривающимися и откладывающими кубышки особями мароккской саранчи, что их жужжание заглушает активное стрекотание *D. maroccanus* (Thunberg). Самка *Callostoma* выбрасывает пакеты, содержащие от 20 до 100 яиц, в трещины почвы. Техника откладки может варьировать: иногда самка вырывает своим яйцекладом маленькую ямку в почве, аналогично тому, как это делают нарывники (рис. 10.24), иногда она откладывает яйца в тени камня

или другого подобного объекта. При этом самка сначала погружает кончик брюшка в почву (песок), а затем выпускает яйца, в результате чего яйца оказываются покрытыми оболочкой из частиц песка. Подобные «песчаные камеры» предохраняют яйца от высыхания. Яйцекладка мухи синхронизирована с яйцекладкой мароккской саранчи и по времени суток: она происходит в основном с 9 до 11 ч. 30 мин., а к полудню, когда самки *D. maroccanus* (Thunberg) начинают активно передвигаться в поисках пищи или, если слишком жарко, забираются на растения и впадают в тепловое оцепенение, откладка яиц *Callostoma* приостанавливается.

Из яиц через 6–8 дней выходят очень мелкие (2,5–2,8 мм длиной и 0,15–0,16 мм диаметром) подвижные и активные личинки 1-го возраста. Они могут выдерживать голодание до 12 дней, т. е. имеют достаточно времени для поиска кубышек хозяина. Найдя кубышку, личинки пробуравливают её стенку в нижней части с помощью склеротизированного ротового аппарата и, проникнув внутрь, начинают питаться. К концу 1-го возраста, который продолжается от 5 до 7 дней, личинка уничтожает всего одно яйцо (Захваткин, 1934а). В кубышке она затем превращается в толстую малоподвижную желтоватую личинку 2-го возраста. Второй и 3-й возрасты длятся по 5–7 дней каждый, и за это время личинка усиленно питается, постепенно уничтожая одно за другим все яйца в кубышке. Затем она проделывает отверстие в стенке, покидает кубышку и на глубине от 2 до 10 см (в среднем 5–6 см) в верхнем почвенном слое делает вертикально расположенную колыбельку, в которой перезимовывает. Весной происходит окукливание. Стадия куколки длится от 18 до 26 дней (у видов рода *Callostoma*) или 16–34 дня (у представителей рода *Anthrax*). Куколка размером 12–13 × 3,0–3,7 мм снабжена крепкими шипами на головном и грудном отделах и очень подвижна, в отличие от большинства куколок других насекомых. С помощью шипов куколка пробирается ближе к поверхности, откуда вышедшей мухе будет легче выбраться.

По мнению Захваткина (1934а), часть личинок каждого поколения *Callostoma* и других жужжал впадает в диапаузу, которая индуцируется недостатком влаги в почве и может длиться два года и больше. У некоторых видов жужжал, например, из рода *Anthrax*, развивается два поколения в год: часть личинок окукливается в июле и из них через 12–20 дней выходят имаго, а часть остаётся диапаузировать до следующей весны.

По наблюдениям А. А. Захваткина (Zachvatkin, 1931), около 20% кубышек ежегодно повреждалось личинками *Callostoma desertorum* Loew в Средней Азии, причём локально этот процент мог достигать до 100. Однако не всегда личинки жужжал уничтожают все яйца в кубышке, и некоторым личинкам саранчи всё-таки удаётся выйти. Поэтому, как подчёркивал Б. П. Уваров (1927б), доля поражённых паразитами кубышек не может служить точным индикатором общего количества погибших яиц.

А. А. Захваткин (1934а), а затем В. Ф. Зайцев (1966) считали, что характерной чертой биологии жужжал является их нестрогая привязанность к определённому виду хозяина. Это неспециализированные паразиты, поскольку, например, виды жужжал из рода *Anthrax* могут паразитировать на различных видах пчёл (*Osmia*, *Anthophora*, *Megachile*), ос (*Odynerus*, *Pemphredon*, *Trypoxylon*), саранчовых (*Dociostaurus*,

Ramburiella) и даже быть сверх(гипер)паразитами нарывников из рода *Epicauta*. Как отмечал ещё И. А. Порчинский (1893–1895), жужжало *Thyridanthrax fenestratus* (Fallen) (= *Anthrax fenestrata*) может паразитировать как в кубышках саранчовых, так и на нарывниках. Жужжало *Xeratoeoba oophaga* (Zakhvatkin, 1931) также может паразитировать как в кубышках саранчовых, так и на нарывниках. В Азербайджане нишу сверхпаразитизма занимает жужжало *Anastoechus mylabricida* (Zakhvatkin). Личинки этого двукрылого являются эктопаразитами куколок и предкуколок нарывника *Nucleus zebraeus* (Marseul) или, реже, ложнокуколок *N. fuscus* Olivier, а также личинок жужелиц из трибы *Harpalini* или других видов жуков, у которых личинки развиваются в почве. Наличие сверхпаразитов обычно свидетельствует о массовости первичных паразитов, в данном случае нарывников.

Интересно, что помимо интродукции нарывников в 1940-е гг., о которой рассказывалось выше, примерно в то же время была предпринята попытка акклиматизировать на о-ве Сардиния и два вида мух-жужжал — *Cytherea obscura* Fabricius и *Systoechus ctenopterus* Mikan (= *S. sulphureus* [Mikan]) — для борьбы с мароккской саранчой, но её результаты были неоднозначными (Clausen, 1978; Prior and Greathead, 1989), см. также раздел 13.5.13.

Кроме вышеперечисленных работ, жужжала как паразиты мароккской саранчи обсуждаются в публикациях П. Т. Степанова (1881), М. М. Сиязова (1913в), В. И. Плотникова (1926), Б. Б. Родендорфа (1928), А. А. Поповой (1932), С. Я. Парамонова (1940), А. И. Проценко (1955б), М. Г. Шамонина (1964), В. Ф. Зайцева (1969, 2004), Т. Токгаева (1972), Д. Ж. Бегимбетовой (1974), А. О. Сагитова с И. И. Темрешевым (2000), А. В. Лачининского с соавторами (2002), Ж. Б. Ниязбекова (2007), Ф. А. Гаппарова (2015), J. P. Dempster, (1957), L. Merton (1959), Ayatollahi (1971), D. J. Greathead *et al.* (1990), P. Barranco, F. Pascual and T. Cabello (2000), L. Allal-Benfekih (2006).

Другие двукрылые — паразиты кубышек, по литературным данным, представлены видами из семейств цветочниц (Anthomyiidae) — *Delia platura* (Meigen), неместринид (Nemestrinidae) — *Symmictus costatus* Loew, Rhagionidae — *Chrysopilus nubecula* (Fallen), серых мясных мух (Sarcophagidae) — *Liopygia argyrostoma* Robineau-Desvoidy, журчалок (Syrphidae) — *Volucella bombylans* Linnaeus и ежемух (Tachinidae) — *Exorista larvarum* Linnaeus (Уваров, 1927б; Шапинский, 1923; Вервес и Хрокало, 2006; Léonide, 1963). Практическое значение их очень невелико. Указание на *Volucella bombylans* (Linnaeus) (Уваров, 1927б) сомнительно, так как личинки мух-шмелевидок, к которым она относится, являются паразитами общественных перепончатокрылых или детритофагами. Также сомнительно указание (Уваров, 1927б) на *Exorista larvarum*, личинки которой, согласно современным данным, паразитируют на гусеницах различных чешуекрылых и личинках пилильщиков.

10.2. Болезни, паразиты и хищники личинок и имаго

Личинок и имаго мароккской саранчи поражают, по литературным данным, несколько видов бактерий, однако некоторые указания довольно противоречивы. В главе 2 и разделе 13.5 рассказывается о нашествии в начале XX в. «коккобацилле д'Эрелля» (*Coccobacillus acridiorum* d'Herelle). Подразумевалось, что эта

бактерия — облигатный паразит саранчовых. Её пытались использовать в полевых условиях, однако после краткого периода первоначального оптимизма метод показал свою неэффективность. Уже в 1920-х гг. высказывалось мнение, что эта бактерия является обычным компонентом микрофлоры кишечника саранчовых, а патогенные свойства она приобретает только при определённых условиях, по аналогии с кишечной палочкой *Escherichia coli* (Migula), обитающей в кишечнике человека и могущей становиться патогенной (Уваров, 1927б). Точку в этой истории поставил микробиолог Г. Е. Бухер, который подтвердил, что в действительности «коккобацилл» — это кишечная бактерия из семейства Enterobacteraceae, а именно *Enterobacter cloacae* (Jordan), которая является представителем нормальной кишечной флоры саранчовых (Bucher, 1959).

Бактериальные симбионты саранчовых интенсивно исследуются в настоящее время. В основном работы проводятся на пустынной и перелётной саранче и, реже, на мароккской саранче, итальянском прусе и нестадных видах. Бактериальные симбионты (представители более 20 семейств [Lavy *et al.*, 2019, 2020b]) найдены во всех трёх отделах кишечника саранчовых — передней, средней и задней кишке, причём из первых двух отделов были выделены те же бактерии, что присутствовали в растительной пище. В задней кишке, в том числе и у мароккской саранчи, были найдены в основном бактерии, принадлежащие к семействам Enterobacteriaceae и Streptococcaceae, которых в пище было относительно немного (Dillon *et al.*, 2008). По-видимому, именно эти бактерии являются настоящими симбионтами саранчовых. Выяснилось, что они играют ключевую роль в иммунитете саранчовых к различным патогенам, синтезируя антимикробные и антигрибные фенольные соединения (Dillon and Charnley, 1986, 1995; Dillon *et al.*, 2005). Более того, было найдено, что выделяемые бактериальными симбионтами *Enterobacter cloacae* (Proteobacteria) и *Weissella cibaria* (Björkroth *et al.*) (тип Firmicutes) фенольные соединения (гваякол и др.) являются основными составляющими агрегационных феромонов, за счёт которых поддерживается стадное состояние популяции саранчовых (Dillon, Vennard and Charnley, 2000, 2002; Lavy *et al.*, 2019, 2020a), а также агрегация тараканов (Wada-Katsumata *et al.*, 2015). Это может означать, что феромон стадности имеет бактериальную природу, а сами бактериальные симбионты играют немаловажную роль в механизме фазовой трансформации (Lavy *et al.*, 2020b, 2022). Детали этого механизма остаются пока малоизученными, но представляют большой практический интерес с точки зрения возможного управления фазовым состоянием популяций саранчовых путём воздействия на их бактериальных симбионтов.

Возникает вопрос: как же эти бактериальные симбионты передаются от одного поколения к другому? Поскольку стадные саранчовые, включая мароккскую саранчу, многоядны, у них не выработался облигатный симбиоз с какими-либо бактериями, как это бывает у других насекомых, специализирующихся на определённой диете (термиты, полусоциальные тараканы рода *Cryptocercus*, жуки-короеды и др.). Тем не менее мутуализм с бактериями из рода *Enterobacter*, очевидно, существует. Предполагается, что разнообразные бактерии поступают в пищеварительный тракт с пищей, а затем кишечник сам «отбирает» необходимых симбионтов. Нельзя исключать и трансовариальную передачу симбионтов от матери к потомству подобно тому, как это происходит при заражении саранчовых микроспоридиями. Недавно также было обнаружено, что ещё одним важным источником

бактериальных симбионтов является пенистый секрет, обволакивающий яйца в кубышке (рис. 5.3) и выделяемый придаточными железами самок при яйцекладке. Пенистый секрет действует избирательно: препятствует размножению одних бактерий, но не останавливает других, и выходящая при отрождении червеобразная личинка обогащается этими симбионтами (Lavy *et al.*, 2020b).

Ещё одной полезной функцией кишечных симбионтов является фиксация азота. Это особенно характерно для бактерии *Klebsiella pneumonia* (Schroeter) Trevisan (тип Proteobacteria), за счёт жизнедеятельности которой стадные саранчовые могут компенсировать недостаток питания после длительных перелётов (Bar-Shmuel, Behar and Segoli, 2019).

Известно, что стадные саранчовые имеют более разнообразную диету, чем не стадные (Pener and Sympson, 2009), а стадная фаза одного и того же вида — более разнообразную диету, чем одиночная (Лачининский и др., 2002). В связи с этим была выдвинута гипотеза, что микрофлора у стадных видов и стадной фазы более разнообразна, чем у не стадных видов и одиночной фазы. По мнению некоторых авторов, эта более разнообразная микрофлора позволяет стадным особям лучше противостоять патогенным инфекциям за счёт повышенного иммунитета (Wilson *et al.*, 2002); однако в ходе последующих исследований гипотеза о разной микрофлоре у разных фаз не нашла подтверждения (Lavy *et al.*, 2019, 2020a).

Исследования бактериальных симбионтов саранчовых с помощью методов секвенирования гена 16S рибосомальной рибонуклеиновой кислоты (16S rRNA) только набирают ход (Dillon *et al.*, 2008; см. обзор Lavy *et al.*, 2020d). В отношении мароккской саранчи данный подход может открыть интересные перспективы в управлении иммунитетом к патогенным инфекциям, а также в регуляции фазовой трансформации.

По поводу ещё одной бактерии — *Bacillus thuringiensis* Berliner, многие штаммы которой широко используются против большого количества вредных насекомых, информация довольно противоречива. Традиционно считалось, что её применение против саранчовых в принципе невозможно из-за кислой реакции их кишечной среды (рН у исследованных видов около 5), нейтрализующей бактериальные ферменты и токсины (Prior and Greathead, 1989), и поэтому многочисленные попытки найти в саранчовых *B. thuringiensis* долгое время никак не могли увенчаться успехом (Chaufaux *et al.*, 1997). Однако в 1994 г. испанским учёным удалось выявить несколько штаммов *B. thuringiensis* в кишечнике мароккской саранчи; эти штаммы вызывали смертность саранчовых в лабораторных условиях (Aldebis, Vargas-Osuna and Santiago-Álvarez, 1994; Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1994). Правда, нельзя исключить вероятность, что бактерии попали в организм саранчового случайно, и поэтому последующие исследования были направлены на то, чтобы выявить гистопатологический эффект от воздействия *B. thuringiensis*, который позволил бы с уверенностью сделать вывод о патогенном характере этой бактерии для саранчовых. Это удалось, когда штамм *B. thuringiensis* serovar *aizawi*, выделенный из червеобразной личинки *D. maroccanus* (Thunberg), проявил в лабораторных условиях инсектицидную активность, позволившую достичь 54% смертности имаго в течение 8 дней (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001c, 2003). Электронно-

микроскопическое исследование эпителия средней кишки выявило его гипертрофированность и нарушения структуры, что подтвердило патогенность данного штамма *B. thuringiensis* для мароккской саранчи. В дальнейшем эти исследования были продолжены, и местным учёным, изучавшим образцы почвы из разных регионов Испании, удалось идентифицировать более ста штаммов этой бактерии, которые затем были проверены на инсектицидную активность; три из них были признаны патогенными для мароккской саранчи (Quesada-Moraga *et al.*, 2004).

Патогенность штаммов *B. thuringiensis* для итальянского пруса и других саранчовых, подтверждена работами в Казахстане М. Х. Байжанова с коллегами (Байжанов, Батуев и Семенченко, 1997; Байжанов, Березина и Батуев, 2001) и в Кыргызстане Т. Д. Доолоткельдиевой (1999, 2001). Тем не менее, по нашим данным, эффективных препаратов на основе *B. thuringiensis* против саранчовых пока не существует.

Грибы и бактерии заболевания мароккской саранчи уже частично обсуждались в разделе 10.1, посвящённом болезням кубышек. Некоторые из грибов, например, *Aspergillus* spp. и *Microascus* [= *Scopulariopsis*] *brevicaulis* (Sacc.) Bein. (Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003) могут поражать как яйца, так и активные стадии. Из других грибов, поражающих личинок и имаго мароккской саранчи, можно назвать возбудителя энтомофтороза *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Batko. Больные энтомофторозом саранчовые забираются на стебли растений, где погибают в характерной позе (рис. 10.29). Данный гриб может вызывать эпизоотии ряда видов вредных саранчовых, например, итальянского пруса, но для мароккской саранчи они достаточно редки, что связывают с повышенной сухостью её местообитаний. Отдельные случаи зафиксированы в сравнительно более влажных регионах (Северный Кавказ), но таких масштабов, как у итальянского пруса или других видов, они не достигали. Тем не менее нам удалось найти поражённых *E. grylli* особей мароккской саранчи в Южном Казахстане (Latchininsky *et al.*, 2016). Следует отметить, что данный гриб является облигатным паразитом, и проблема его культивирования на искусственных питательных средах ещё не решена. Это пока делает невозможным его использование для биологической борьбы с саранчовыми (Уваров, 1913а; Жданов, 1934; Поспелов, 1939; Евлахова и Швецова, 1965; Токгаев, 1972; Евлахова, 1974; Коваль, 1974; Лачининский и др., 2002; Темрешев, 2003).

Более перспективными являются грибы из классов эуроциомицетов (Eurotiomycetes) и сордариомицетов (Sordariomycetes). Эуроциомицеты легко



Рис. 10.29. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибом *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Batko



Рис. 10.30. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill

культивируются на искусственных средах, и препараты на их основе применяются в разных странах мира в качестве основы биологических средств защиты растений от целого ряда вредителей, включая саранчовых. Возбудитель так называемой белой мускардины гриб *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. поражает более 700 видов насекомых из разных отрядов, в том числе личинок и имаго мароккской саранчи (рис. 10.30). На юге Казахстана, по нашим наблюдениям, природная заражённость популяции доходит до 8%. При полевых испытаниях против мароккской саранчи в Казахстане и в Испании эффективность белой мускардины достигала 90% (Темрешев, 2003; Темрешев, Чильдебаев, 2012; Jimenez-Medina, Aldebis and Santiago-Alvarez, 1998). Родственный вид *B. brongniartii* (Saccardo) Petch. (ранее известный как *B. tenella* [Delacroix] Siemaszko) и неидентифицированный *Beauveria* sp. (возможно, штамм какого-либо из этих двух видов), найденные в Узбекистане, также показали высокую вирулентность для мароккской саранчи в лабораторных условиях (гибель до 90% личинок 5-го возраста в течение 5 дней). Однако в полевых опытах от *Beauveria* sp. погибли всего 3,4% личинок и 1,8% имаго мароккской саранчи (Нуржанов и Лачининский, 1987; Нуржанов и Шамуратов, 1988; Нуржанов, 1989, 2019; Лачининский и др., 2002).

Вирулентность *B. bassiana* объясняется тем, что гриб выделяет метаболиты, токсичность которых варьируется у разных штаммов. Испанским специалистам удалось выделить один из них; этот токсин белкового происхождения был назван бассиакридин. Инъекция даже очень небольшого количества бассиакридина личинкам 4-го возраста мароккской саранчи вызывала гибель около 50% особей благодаря его протеолитическим свойствам (Quesada-Moraga and Vey, 2003, 2004).

Среди биологических методов борьбы с саранчовыми наибольший интерес представляет использование другого вида класса Sordariomycetes — возбудитель так называемой зелёной мускардины *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Заболевание было так названо И. И. Мечниковым по аналогии с белой мускардиной из-за зелёного (реже — жёлтого или светло-коричневого) цвета зрелых спор гриба (поначалу мицелий белый, как у *Beauveria* (рис. 10.31), но по мере созревания спор приобретает вышеуказанную окраску) (рис. 10.32). Важно подчеркнуть, что этот вид из рода *Metarhizium* обладает широким спектром действия и поражает насекомых разных отрядов. Природная заражённость популяции мароккской саранчи, отмеченная нами на юге Казахстана, составляла до 11%. Один из изолятов данного гриба, известный сначала под названием *M. flavoviride*, затем как *M. anisopliae* var. *acridum* и, наконец, выделенный в самостоятельный вид *M. acridum* (Driver et Milner) J. F. Bisch. Rehner et Humber, показал высокую избирательность в отношении короткоусых прямокрылых. Это делает его весьма перспективным в качестве биоагента против саранчовых. На его основе были созданы такие биопрепараты, как Green Muscle®, Green Guard® и Novacrid®, которые испытывались против саранчовых, в том числе мароккской саранчи, в Центральной Азии. При полевых испытаниях



Рис. 10.31. Имаго мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), поражённое грибной инфекцией (предположительно *Metarhizium anisopliae* на начальной стадии развития)

против личинок мароккской саранчи на юге Казахстана биопрепарата Green Muscle®, биологическая эффективность на 14-й день составила 88%. В полевых опытах против мароккской саранчи в Узбекистане на 15-й день после обработки биологическая эффективность препарата Novacrid® превысила 95% (Хайтмуратов, 2019). В Испании при проведении полевых испытаний эффективность препаратов на основе данного гриба достигала 90% на 40-й день (Klass, Blanford and Thomas, 2007). В настоящее время препараты на основе гриба *M. acridum* — это единственные биопрепараты, которые применяют



Рис. 10.32. Личинка североамериканского саранчового *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius), покрытая спорами гриба *Metarhizium anisopliae*

ся против саранчовых в производственных обработках. Например, в 2020–2021 гг. в Сомали биопрепаратами Novacrid® и Green Muscle® против пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) было обработано около 300 тыс. га, или 76,5% от всей обработанной площади (Retkute *et al.*, 2021). Препарат на основе *Metarhizium acridum* оказался эффективным против мароккской саранчи даже в аридных условиях её очагов на северо-западе Алжира (Arkam *et al.*, 2017).

Откуда берутся штаммы энтомопатогенных грибов, которые могут затем использоваться в качестве основы биопрепаратов? Существует два основных источника: это либо погибшие насекомые, либо образцы почвы. Однако обнаружить особи саранчи, поражённые микозом в природе, за исключением энтомофтороза (рис. 10.29), весьма трудно. Например, в Узбекистане А. А. Нуржанову (1989), проводившему поиск перспективных штаммов энтомопатогенных грибов в течение нескольких лет, так и не удалось обнаружить микоз в природе, а грибные инфекции поражали исключительно саранчовых, воспитываемых в садках. Альтернативным методом поиска является анализ образцов почвы на содержание спор энтомопатогенных грибов. Так, в Испании был проведён скрининг почв из разных уголков страны, включая Балеарские и Канарские острова, но в 244 образцах было найдено всего два уже упоминавшихся энтомопатогенных вида, а именно *B. bassiana* и *M. anisopliae*. Первый предпочитал более кислые почвы с более высоким

содержанием глины, тогда как второй чаще встречался в культивируемых почвах и в почвах с высоким содержанием органических веществ (Quesada-Moraga *et al.*, 2007). Дальнейшее сравнительное исследование воздействия найденных штаммов *B. bassiana* и *M. acridum* на мароккскую саранчу показало более высокую вирулентность последнего (Valverde-García *et al.*, 2018, 2019). Более подробно о биологическом методе борьбы с мароккской саранчой, в том числе с использованием энтомопатогенных грибов, см. разделы 13.5.13 и 13.9.

Кратко остановимся на механизме действия инфекции *M. acridum*. Как и в случае других энтомопатогенных грибов, заражение происходит через покровы тела. Попадая на кутикулу саранчового, споры гриба (конидии) в течение примерно 24 ч прорастают, образуя гифы, выделяя при этом ферменты — протеазы, хитиназы и липазы, за счёт которых гифы преодолевают барьер кутикулы, проникают внутрь полости тела и достигают гемоцеля. Оптимальная температура для этого процесса составляет около 30 °С, уровень влажности воздуха — не менее 30%. В это время гриб вырабатывает особый пигмент ооспореин, который окрашивает кутикулу саранчового в красноватый цвет, что является хорошим внешним индикатором инфицирования. Внутри полости тела хозяина клетки гриба питаются за счёт гемолимфы (т. е. «крови» насекомого), растут и постепенно полностью заполняют эту полость. Гриб забирает у насекомого питательные вещества и ослабляет его, что в конце концов приводит к гибели хозяина. *M. acridum*, в отличие от большинства других энтомопатогенных грибов, в том числе *B. bassiana*, в процессе эволюции потерял токсины, и гибель насекомого-хозяина происходит не из-за интоксикации, а за счёт лишения его питательных веществ и механического заполнения полости тела клетками гриба. После смерти саранчового начинается процесс споруляции гриба, при котором погибшее насекомое покрывается характерным «плесневым» налётом первоначально белого, а затем, по мере созревания спор, зелёного или буровато-жёлтого цвета. Эти споры распространяются по воздуху и становятся источником заражения других особей. В тропических условиях споры могут сохраняться в почве, но в умеренных широтах они погибают под воздействием низких температур зимой.

Литература, посвящённая воздействию энтомопатогенных грибов на саранчовых, весьма обширна, однако в отношении мароккской саранчи специальных работ сравнительно немного: Нуржанов, 1989, 2019; Левченко, 2007; Темрешев и Чильдебаев, 2012; Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997a; Jimenez-Medina, Aldebeis and Santiago-Alvarez, 1998; Urquijo *et al.*, 2002; Temreshev and Sagitov, 2005; Valverde-García *et al.*, 2018, 2019.

Ещё одной группой патогенных для насекомых грибов являются микроспоридии (*Microsporidia*) — облигатные внутриклеточные паразиты (раньше их выделяли в отдельный тип). Их споры содержат комплекс органелл, известный только для этой клады, — так называемый аппарат экстрезии, предназначенный для заражения клетки хозяина путём прокола её оболочки и вбрасывания спороплазмы (зародыша) непосредственно в цитоплазму клетки-хозяина (Соколова и Исси, 2001). Уникальное внутриклеточное строение порождает постоянные дискуссии о таксономическом положении этой группы.

Саранчовых поражают микроспоридии из семейства Tubulinosematidae. Симптомами нозематоза — заболевания, вызванного этими микроспоридиями, — являются появление красных пятен (чаще всего на брюшке), общее снижение активности и нарушение координации. Микроспоридии воздействуют на нейромедиаторы в синапсах (Li *et al.*, 2020), вызывают снижение плодовитости саранчовых (иногда на 60–80%), а в некоторых случаях полное бесплодие и даже гибель (Павлюшин, Исси и Токарев, 2013). В популяции инфекция распространяется благодаря каннибализму саранчуков и трансвариально, т. е. от самки через яйцо к следующему поколению. Последнее делает возможным существование долгосрочного очага инфекции. Кроме того, горизонтальная трансмиссия нозематоза в популяции саранчовых может происходить и за счёт того, что они поедают растения, загрязнённые экскрементами их естественных врагов, содержащих споры микроспоридий (Wang-Peng *et al.*, 2018). Ещё одним важным качеством спор микроспоридий является их способность долго сохраняться в почве (Исси и Крылова, 1987). Поэтому микроспоридии считаются перспективным средством для сдерживания численности саранчовых. В США разработано несколько препаратов (NoloBait™, Semaspore Bait и др.) на основе микроспоридии *Paranosema locustae* (Canning), которые широко применяются против нестадных саранчовых, особенно для защиты приусадебных участков. Препаративная форма представляет собой приманку из пшеничных отрубей и пищевых аттрактантов, смешанную со спорами микроспоридии. Вместе с тем действие микроспоридий очень медленное, а вызываемая ими смертность саранчовых — весьма низкая. Поэтому при массовых вспышках численности вредителей микроспоридии не могут конкурировать ни с химическими, ни с другими биологическими пестицидами (Лачининский и др., 2002).

У мароккской саранчи была найдена микроспоридия *Tubulinosema maroccanus* (Krilova et Nurzhanov) (= *Nosema maroccanus*), выделенная из особей, собранных в Кашкадарьинской области Узбекистана, где природная заражённость составляла в среднем 6,2% (Крылова и Нуржанов, 1987). Интенсивность инвазии была очень высокой: споры микроспоридий образовывались даже в глазах заражённых особей. В лабораторных условиях в случае сильного заражения смерть наступала через 2–4 недели. Данная микроспоридия оказалась патогенной не только для мароккской саранчи, но и для итальянского пруса (Нуржанов и Лачининский, 1987; Нуржанов и Шамуратов, 1988). Неидентифицированная микроспоридия *Nosema* sp., также патогенная для мароккской саранчи, была обнаружена нами на юге Казахстана. Возможно, она является местной расой предыдущего вида (Темрешев, 2003).

Другой группой паразитических одноклеточных являются грегарины Egregarinorida из типа Споровиков (Apicomplexa). Мароккскую саранчу поражает *Gregarina acridiorum* Léger и другой вид этого рода, пока остающийся неидентифицированным. Заражение грегаринами происходит при поглощении пищи, содержащей их споры. Однако значение грегаринов как биорегуляторов невелико из-за их медленного действия, очень редко приводящего к летальному исходу (Нуржанов, 1989; Нуржанов Ф., Нуржанов А., 2010; Lipa, Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1996).

Поражающие саранчовых амёбы из класса Tubulinea, известны уже давно. Примером является *Malamoeba locustae* King et Taylor. Они, так же как и грегарины, заражают хозяев при поглощении спор с пищей. Споры прорастают и размножаются (стадия трофозоида), заполняя кишечник и мальпигиевы сосуды, в которых образуются новые споры амёб. Эти споры затем выводятся из организма с экскрементами. Для мароккской саранчи в Узбекистане отмечена *Malamoeba* sp. Предполагается, что этот пока не идентифицированный вид может быть перспективным в качестве средства биологической защиты, если разработать методику его разведения и распространения в кулигах, как это уже было сделано для *M. locustae* (Нуржанов Ф. и Нуржанов А., 2010).

С членистоногими связаны многие представители круглых червей, или нематод (тип Nematoda). Нематоды из семейства Mermithidae либо выедают хозяина изнутри, оставляя только пустой экзоскелет, либо вызывают паразитарную кастрацию и другие серьёзные нарушения жизнедеятельности (Свириденко, 1924; Уваров, 1927б; Нуржанов, 2019; García del Pino, 1994; Hernández-Crespo, 1993). Иногда в теле хозяина может развиваться до 50 личинок мермитид. По мнению И. А. Рубцова (1977, 1978), обычно около 10% саранчовых заражены мермитидами. Из этого семейства известны три вида паразитов мароккской саранчи: *Mermis nigrescens* Dujardin, *Hexameris albicans* (Von Siebold) и *H. serenensis* Hernández-Crespo et Santiago-Álvarez. Последняя нематода была описана на юге Испании, помимо мароккской саранчи она поражала итальянского пруса и по крайней мере ещё четыре вида саранчовых (Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997a). Это крупная нематода, которая во взрослом состоянии может достигать 27 см; самки откладывают до 130 яиц в день, а всего за свою жизнь — более 1000 яиц, однако лишь 20% из них жизнеспособны; нематода имеет одно поколение в год (Hernández-Crespo, Santiago-Álvarez, 1997b). П. А. Свириденко (1924) также отмечал заражение личинок старших возрастов мароккской саранчи не определённым видом из рода *Mermis*. Отметим, что личинки мермитид иногда встречаются и в яйцах мароккской саранчи (см. раздел 10.1). Помимо мермитид, в мароккской саранче паразитируют также нематоды из семейства штейнернематид (Steinernematidae) — *Steinernema* sp. (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000b).

Клещи, паразитирующие на мароккской саранче, уже были рассмотрены выше, в разделе, посвящённом паразитам и хищникам яиц. Другие паукообразные (Arachnida), питающиеся мароккской саранчой, представлены достаточно широко. Из отряда скорпионов (Scorpiones) пёстрый [*Mesobuthus eupeus* (C. L. Koch), рис. 10.33], кавказский (*Olivioerus caucasicus* (Nordmann), рис. 10.34) и чёрный (*Orthochirus scrobiculosus* Grube, рис. 10.35) скорпионы поедают покалеченных или парализованных (после химических обработок) личинок и имаго саранчи в незначительном количестве (Темрешев и Чильдебаев, 2012; И. И. Темрешев, устное сообщение, 2020).

Фаланги, или сольпуги, (Solifugae) из родов *Galeodes* и *Paragaleodes* также питаются личинками и имаго мароккской саранчи (рис. 10.36). В Южном Казахстане и Средней Азии встречаются *Galeodes araneoides* (Pallas), *G. bactrianus* Birula, *G. caspius fuscus* Birula (рис. 10.37), *G. fumigatus* Walter (рис. 10.38), *G. przewalskii* Birula, *G. rapax* (Roewer), *G. sejugatus* (Roewer), *G. turkestanus* Kraepelin, *G. turcmenicus* Birula, *G. uzbecus* Roewer, *G. zarudnyi* Birula, *Paragaleodes pallidus* Birula, *P. spinifer* Birula, *P. scalaris* (C. L. Koch).



Рис. 10.33. Пёстрый скорпион
Mesobuthus eupeus (C. L. Koch)



Рис. 10.34. Кавказский скорпион
Olivierus caucasicus (Nordmann)



Рис. 10.35. Чёрный скорпион
Orthochirus strobiculus Grube



Рис. 10.36. Сольпуга *Paragaleodes* sp.,
поедающая недавно окрылившееся имаго
мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus*
(Thunberg). Кашкадарьинская область,
Узбекистан, 2009 г.



Рис. 10.37. Сольпуга закаспийская
Galeodes caspius fuscus Virula



Рис. 10.38. Сольпуга дымчатая
Galeodes fumigatus Walter

В частности было отмечено массовое питание фаланги *P. pallidus* Birula недавно окрылившимися имаго (А. В. Громов, устное сообщение, 2010; Темрешев и Чильдебаев, 2012).

Из отряда пауков (Aranei) питание мароккской саранчой было отмечено у представителей нескольких семейств: эрезид (Eresidae, рис. 10.39, 10.40), теридиид (Theridiidae, рис. 10.41, 10.42), пауков-крабов, или бокоходов, (Thomisidae, рис. 10.43, 10.44), клубионид (Clubionidae), кругопрядов (Araneidae, рис. 10.45), воронковых пауков (Agelenidae, рис. 10.46) и пауков-волков (Lycosidae, рис. 10.47–10.49). Хотя паукообразные поедают большое количество личинок и имаго саранчовых, особого влияния на численность массовых вредителей они не оказывают (Ниязбеков, 2007; Темрешев, Чильдебаев, 2012). Так, в исследованных образцах пищевых остатков каракурта *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi) (Theridiidae) (рис. 10.42) в локальном очаге размножения мароккской саранчи (пос. Курты, Алматинская область) в 2018 г. её доля составила лишь 3,25% от всех остатков саранчовых, 3,1% от всех остатков прямокрылых и всего 0,68% от общего числа всех жертв во время вспышки массового размножения *D. maroccanus* (Thunberg). В 2012 г. в той же точке при низкой численности доля *D. maroccanus* (Thunberg) составила лишь 0,67% от всех остатков саранчовых, 0,66% от всех остатков прямокрылых и только 0,27% от общего числа всех жертв. В 2005 г. мароккская саранча и вовсе отсутствовала в добыче каракурта на данной территории (И. И. Темрешев, Е. М. Макаров, Е. Ж. Баймагамбетов и А. М. Макежанов, неопубликованные данные наблюдений 2005–2018 гг.²⁸).

Перейдём к насекомым. Из прямокрылообразных (Orthopteroidea) охотятся на мароккскую саранчу такие хищники, как богомолы (отряд Mantodea) — болivarия короткокрылая *Bolivaria brachyptera* (Pallas) (рис. 10.50) (Темрешев, Чильдебаев, 2012), обыкновенный богомол *Mantis religiosa* (Linnaeus) (рис. 10.51), древесный богомол *Hierodula tenuidentata* Saussure (рис. 10.52), пятнистокрылый богомол *Iris polystictica* Fischer de Waldheim (рис. 10.53), риветина карликовая *Rivetina nana* Mistshenko (рис. 10.54) и эмпуза рогокрылая *Empusa pennicornis* (Pallas) (рис. 10.55) (И. И. Темрешев, устное сообщение, 2020). Из собственно прямокрылых (отряд Orthoptera) на неё нападают крупные кузнечиковые (Orthoptera, Tettigoniidae) — дыбка степная *Saga pedo* (Pallas) (Ortu, Prota, 1989), хвостатый *Tettigonia caudata* (Charpentier) (рис. 10.56), зелёный *T. viridissima* (Linnaeus) (рис. 10.57), серый *Decticus verrucivorus* (Linnaeus) (рис. 10.58) и гладкий *Gampsocleis glabra* (Herbst) (рис. 10.59) кузнечики. По наблюдениям в Южном Казахстане, в среднем в сутки одна личинка кузнечика съедает до пяти личинок мароккской саранчи (Ниязбеков, 2007; Темрешев, Чильдебаев, 2012). В Южной Европе отмечено, что кузнечик *Saga pedo* (Pallas) чаще нападал на личинок мароккской саранчи, чем на личинок итальянского пруса (Ortu and Prota, 1989).

²⁸ Данные собраны в ходе работы над проектами «Разработка технологических регламентов лабораторного разведения каракурта *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi) для препаративного получения яда и оценка спектра его биологической активности» (грант МОН РК) и «Трансфер, адаптация и внедрение передовых технологий контроля карантинных и особо опасных вредных организмов для обеспечения фитосанитарной безопасности агропромышленного комплекса Республики Казахстан» (программно-целевое финансирование МСХ РК).



Рис. 10.39. Паук эрезус Коллара
Eresus kollari Rossi



Рис. 10.40. Паук стегодифус линейчатый
Stegodyphus lineatus (Latreille)



Рис. 10.41. Паук стеатода Пайкулля
Steatoda paykulliana (Walckenaer)



Рис. 10.42. Каракурт
Latrodectus tredecimguttatus (Rossi)



Рис. 10.43. Паук спиракмэ полосатоногая
Spiracme striatipes (L. C. Koch)



Рис. 10.44. Паук-краб песчаный
Psammitis sabulosus (Hahn)



© В.Л. Казенас

Рис. 10.45. Паук аргиопа дольчатая *Argiope lobata* (Pallas)



© В.Л. Казенас

Рис. 10.46. Паук агелена восточная *Agelena orientalis* L. C. Koch



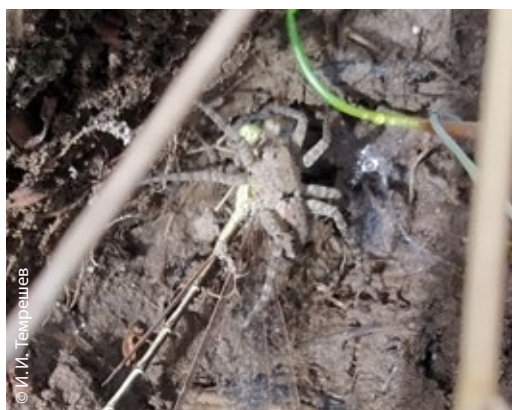
© В.Л. Казенас

Рис. 10.47. Паук тарантул башенный *Lycosa praegrandis* C. L. Koch



© И.И. Темрешев

Рис. 10.48. Паук тарантул джунгарский, или южно-русский, *Lycosa singoriensis* (Laxmann)



© И.И. Темрешев

Рис. 10.49. Паук арктоза леопардовая *Arctosa leopardus* (Sundevall)



© И.К. Чильдибаев

Рис. 10.50. Богомол боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* (Pallas) ♀, горы Улутау (Карагандинская область)



Рис. 10.51. Богомол обыкновенный
Mantis religiosa (Linnaeus)



Рис. 10.52. Богомол древесный
Hierodula tenuidentata Saussure



Рис. 10.53. Богомол пятнистокрылый
Iris polystictica Fischer de Waldheim



Рис. 10.54. Богомол риветина карликовая
Rivetina nana Mistshenko



Рис. 10.55. Богомол эмпуза рогокрылая
Empusa pennicornis (Pallas)



Рис. 10.56. Кузнечик хвостатый
Tettigonia caudata (Charpentier)



Рис. 10.57. Кузнечик зелёный
Tettigonia viridissima (Linnaeus)



Рис. 10.58. Кузнечик серый
Decticus verrucivorus (Linnaeus)



Рис. 10.59. Кузнечик гладкий
Gampsocleis glabra (Herbst)



Рис. 10.60.
Жуелица скарит
пастбищный
Scarites bucida Pallas



Рис. 10.61. Скакун туркестанский
Cicindela turkestanica Ballion



Рис. 10.62. Роющая оса
Eremochares dives (Brullé)



Рис. 10.63. Роющая оса
Prionyx kirbii (Vander Linden)

Из отряда жесткокрылых (Coleoptera) поедают мароккскую саранчу в небольших количествах жужелицы (семейство Carabidae): скарит пастбищный *Scarites bucida* Pallas (рис. 10.60) и скакун туркестанский *Cicindela turkestanica* Ballion (рис. 10.61). Впрочем, эти жуки чаще нападают на покалеченных или парализованных после химических обработок особей (Темрешев и Чильдебаев, 2012). Имеются упоминания об охоте красотелов *Calosoma* sp. на червеобразных личинок саранчовых, только выходящих из кубышки (Rees, 1973). Как хищника мароккской саранчи и итальянского пруса указывают также жука костоеда синего *Necrobia violacea* (Linnaeus) (Ebrahimi, 2020) из семейства пестряков (Cleridae), но эта информация сомнительна, поскольку данный вид является сапронекрофагом и широко распространённым вредителем запасов. Подобному утверждению, скорее всего, способствовали находки костоедов на телах уже погибшей саранчи.

Такие перепончатокрылые, как роющие (Sphecidae) и песочные (Crabronidae) осы, являются специализированными охотниками за саранчовыми и некоторыми другими видами насекомых. Из первого семейства можно отметить виды из родов *Eremochares*, *Isodontia*, *Sphex* и *Prionyx* (рис. 10.62–10.68), а из второго — виды из родов *Stizus*, *Tachytes* и *Tachysphex* (рис. 10.69–10.72), которые парализуют личинок и имаго мароккской саранчи и затаскивают их в норки, где выкармливают ими своих личинок (Свириденко, 1924; Токгаев, 1966; Казенас, 1972, 1987, 2001; Лачининский и др., 2002; Назарова, Покивайлов, 2017; Покивайлов и др., 2017; Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Ghahari *et al.*, 2009). При этом более мелкие *Tachytes* охотятся в основном на личинок младших возрастов, а более крупные *Isodontia* и *Sphex* нападают и на имаго. Осы-фуражиры туркестанского шершня (*Vespa orientalis* Linnaeus, рис. 10.73) из семейства настоящих ос (Vespidae), по нашим наблюдениям, атакуют и убивают имаго и личинок старших возрастов мароккской саранчи и затем уносят их в гнездо для выкармливания своих личинок (Темрешев и Чильдебаев, 2012).

Другие перепончатокрылые, питающиеся саранчовыми, — это муравьи (Formicidae). Рабочие степного *Cataglyphis aenescens* Nylander, светлого муравья-бегунка *C. pallidus* Mayr и щетинистоногого фаэтончика *C. setipes* (Forel) (рис. 10.74) поедают червеобразных личинок мароккской саранчи, выходящих из кубышки, охотятся



Рис. 10.64. Роющая оса
Prionyx niveatus (Dufour)



Рис. 10.65. Роющая оса
Prionyx nudatus (Kohl)

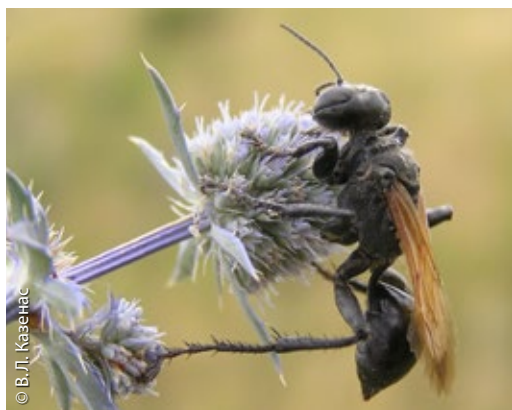


Рис. 10.66. Роющая оса
Prionyx subfuscatus Dahlbom



Рис. 10.67. Роющая оса
Prionyx viduatus (Christ)



Рис. 10.68. Роющая оса сфекс зубастый, или желтоватый *Sphex funerarius* Gussakovski



Рис. 10.69. Песочная оса
Stizus koenigi Morawitz



Рис. 10.70. Песочная оса
Stizus ruficornis (Forster)



Рис. 10.71. Песочная оса
Stizus rufiventris Radoszkowski



Рис. 10.72. Песочная оса
Tachysphex pompiliiformis (Panzer)



Рис. 10.73. Восточный, или туркестанский,
шершень *Vespa orientalis* Linnaeus



Рис. 10.74. Муравей щетинистоногий фэзтончик *Cataglyphis setipes* (Forel)



Рис. 10.75. Аралокаспийский муравей-жнец *Messor aralocaspius* (Ruzsky) затаскивает в муравейник личинку мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), парализованную после химической обработки. Кашкадарьинская область, Узбекистан, апрель 2009 г.

на покалеченных и парализованных личинок младших возрастов. Даже такой вегетарианец как аралокаспийский муравей-жнец *Messor aralocaspius* (Ruzsky) использует для белковой подкормки матки и личинок погибших и парализованных после химических обработок особей мароккской саранчи (рис. 10.75). Этот факт может иметь некоторое значение в снижении численности вредителя, поскольку при недостаточной дозе пестицида личинки саранчи могут через некоторое время очнуться от паралича и продолжить нормальную жизнедеятельность (Сиязов, 1912а; Ниязбеков, 2007; Темрешев и Чильдебаев, 2012). Подобный «эффект нокадауна» нередко происходит при обработках пиретроидными инсектицидами при высоких температурах.

Из других активных членистоногих хищников заметное число саранчуков истребляют такие двукрылые, как ктыри (Asilidae). Представители родов *Eutolmus* (рис. 10.76), *Promachus* (рис. 10.77), *Satanas*, *Selidopogon*, *Stenopogon* (рис. 10.78) охотятся на имаго и личинок мароккской саранчи. Виды рода *Stenopogon* в ходе эволюции даже приобрели специализированный признак для охоты на саранчовых — укороченные крылья (Лер, 1958а, 1958б, 1961а, 1961б, 1962а, 1962в, 1964; Лачининский и др., 2002; Ниязбеков, 2007; Темрешев и Чильдебаев, 2012; Latchininsky and Lanois-Luong, 1992).



Рис. 10.76. Ктыри
Eutolmus implacidus Loew



Рис. 10.77. Ктырь
Promachus leontochlaenus Loew

Давно известны в качестве эндопаразитов личинок и имаго саранчовых серые мясные мухи (Sarcophagidae). Это мухи крупных и средних размеров (до 25 мм длиной), чаще всего окрашенные в пепельно-серый цвет с чёрными пятнами, полосами или пашечным рисунком. Глаза обычно ярко-красные. Самки мясных мух живородящи. В зависимости от своей видовой принадлежности они атакуют летящую или прыгающую саранчу и, прокалывая яйцекладом перепонку брюшка, впрыскивают личинок в полость тела саранчового. Личинки питаются тканями, ослабляют хозяина и могут лишить его способности к полёту. Перед окукливанием они выходят через места, где хитиновый покров истончён (чаще всего в затылочной части, но иногда в других местах), и окукливаются в почве. Саранча вскоре после этого гибнет. Мухи дают два-три поколения в год и могут оказывать заметное воздействие на популяцию вредителя. В качестве паразитов мароккской саранчи отмечено 16 видов саркофагид из родов *Blaesoxipha* (наиболее крупный род), *Apodactra*, *Bercaea*, *Liopygia*, *Sarcophaga*, *Parasarcophaga*, *Sarcophila*, *Sarcotachinella*, *Servaisia*, *Tephromyia* и *Thyrsoconema* (Баранов, 1925в; Плотников, 1926; Уваров, 1927б; Родендорф, 1928, 1932, 1937, 1970; Олсуфьев, 1929; Рукавишников, 1930; Жданов, 1934; Захваткин, 1934б; Сафаров, 1963а; Шамонин, 1964; Токгаев, 1966, 1972; Сагитов и Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002; Вербес и Хрокало, 2006; Ниязбеков, 2007; Leonide J. and Leonide J. C., 1969; Ayatollahi, 1971; Rees, 1973; Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Povolny and Verves, 1997). Следует отметить, что хотя Б. Б. Родендорф (1928, 1932) указывал три вида саркофагид из рода *Sarcophila* в качестве паразитов мароккской саранчи, Т. Токгаев (1966) считал эти указания недостоверными и для Туркменистана отмечал только одну саркофагиду, *Apodactra* sp., паразитирующую на *D. maroccanus* (Thunberg).



Рис. 10.78. Ктырь
Stenopogon avus (Loew)

Как паразита мароккской саранчи и итальянского пруса указывают также муху мясоедку краснохвостую *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallén) (= *S. pernix* Harris) (Rees, 1973), но эта информация сомнительна, поскольку данный вид является сапронекрофагом и широко распространённым вредителем запасов. Этому утверждению, вероятно, способствовало то, что личинки мухи развивались в телах уже погибшей саранчи.

Что касается саркофагид из рода *Blaesoxipha*, они хорошо известны как паразиты многих видов саранчовых; несколько специалистов указывали вид *B. redempta* Pandellé (= *B. lineata* [Fallén]) в качестве паразита мароккской саранчи (Порчинский, 1893–1895; Баранов, 1925в; Плотников, 1926; Жданов, 1934; Шамонин, 1964). Эта живородящая муха инфицирует жертву на взлёте: муха молниеносно взлетает и помещает своих личинок между надкрыльями плавно летящего хозяина. Личинка проникает внутрь тела саранчового чаще всего через тонкую мембрану между средне- и переднеспинкой. Там она питается гемолимфой и продуктами катаболизма жирового тела и растёт, ослабляя хозяина, а если хозяин — самка, то и снижая её плодовитость. Перелиняв три раза, личинка пробурывает кутикулу саранчового в области затылка или межсегментарных мембран брюшка, выходит наружу и падает на почву, где и окукливается. Мухи дают два, реже три поколения в год и зимуют в почве на стадии пупария. Одна, две или три личинки обычно не вызывают гибели хозяина, но сильно ослабляют его, и саранчовое теряет способность к полёту; одновременное присутствие более трёх личинок приводит к гибели хозяина. По данным, приводимым И. А. Порчинским (1893–1895, 1914), воздействие *Blaesoxipha redempta* на численность мароккской саранчи может быть весьма значительным: например, в 1860–1861 гг. 60% особей из крымской популяции были поражены этими паразитами и очень ослаблены. Н. И. Баранов (1925в) указывал, что в 1922 г. почти 95% популяции мароккской саранчи в Черногории были заражены именно этим двукрылым. В свою очередь Захваткин (1934б) не нашёл ни одной личинки *B. redempta* во вскрытых им 4 тыс. особей мароккской саранчи из Азербайджана (личинок и имаго).

Разные виды позвоночных животных также истребляют мароккскую саранчу в больших количествах. Список амфибий, способных выдерживать высокую сухость местообитаний мароккской саранчи и таким образом имеющих возможность питаться ею, включает как минимум трёх представителей рода *Bufo*: зелёная жаба *B. viridis* (Laurenti), жаба Певцова *B. pewzowi* (Bedriaga) и среднеазиатская *B. oblongus* (Nikolskii) (Свириденко, 1924; Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Известно, что состав корма жабы Певцова, как и зелёной, меняется по сезонам, а также в зависимости от конкретного места обитания амфибий. Основной компонент в питании — это наземные насекомые, из которых наибольшая доля приходится на жуков. Заметную роль играют прямокрылые, в том числе и мароккская саранча, а также уховёртки, полужесткокрылые, перепончатокрылые (муравьи), гусеницы бабочек, реже — представители других классов беспозвоночных (пауки). Вероятно, мароккской саранчой могут питаться и другие обитающие в регионе виды рода *Bufo*, систематика которого в последние годы активно пересматривается (Stöck et al., 2006; Dufresnes et al., 2019) в частности, *B. sitibundus* (Pallas) и *B. perini* (Mazepa, Litvinchuk, Jablonski et Dufresnes) (рис. 10.79). В Туркменистане также было отмечено, что мароккскую саранчу может поедать озёрная лягушка *Pelophylax ridibundus* Pallas (Kokanowa, 2017).



Рис. 10.79. Жаба Перрина *Bufo perrini* (Mazera, Litvinchuk, Jablonski et Dufresnes). Казахстан, Туркестанская область, пос. Шардара, 2015 г.



Рис. 10.80. Степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas)

Из класса рептилий отмечено семь видов ящериц, поедающих мароккскую саранчу: кавказская агама *Laudakia caucasia* (Eichwald), степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas) (рис. 10.80), желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas) (рис. 10.81), стройная змееголовка *Ophisops elegans* Ménétries, серый варан *Varanus griseus* Daudin, прыткая ящерица *Lacerta agilis* Linnaeus (рис. 10.82) и такырная круглоголовка *Phrynoscephalus helioscopus* (Pallas) (Свириденко, 1924; Токгаев, 1963, 1966; Богданов, 1965; Шамонин, 1964; Гаппаров, 2015; Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Неоднократные нападения ящериц на самок мароккской саранчи, откладывающих яйца, были отмечены на Кипре (Dempster, 1957). При случае мароккскую саранчу поедает и среднеазиатская, или степная, черепаха *Testudo* (= *Agrionemys*) *horsfieldii* Gray (Гаппаров, 2015) (рис. 10.83).



Рис. 10.81. Желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas)



Рис. 10.82. Прыткая ящерица *Lacerta agilis exigua* Eichwald



© Ф. А. Гаппаров

Рис. 10.83. Среднеазиатская, или степная, черепаха *Testudo (Agrionemys) horsfieldii* Gray, поедающая имаго мароккской саранчи. Узбекистан

Видов птиц, в рацион которых входят личинки и имаго мароккской саранчи, отмечено около 40. Это розовый *Pastor roseus* (Linnaeus) (рис. 10.84, 10.99) и обыкновенный *Sturnus vulgaris* Linnaeus (рис. 10.6) скворцы, авдотка *Burhinus oedicephalus* (Linnaeus), дрофа *Otis tarda* Linnaeus, степная тиркушка *Glareola nordmanni* (Fischer de Waldheim) (рис. 10.85), серая цапля *Ardea cinerea* Linnaeus (рис. 10.86), белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus) (рис. 10.87), сизый голубь *Columba livia* (Gmelin) (рис. 10.7), сизоворонка *Coracias garrulus* Linnaeus (рис. 10.88), золотистая щурка *Merops apiaster* Linnaeus (рис. 10.89), обыкновенная кукушка *Cuculus canorus* Linnaeus (рис. 10.90), грач *Corvus frugilegus* Linnaeus (рис. 10.1), галка *C. monedula* Linnaeus (рис. 10.91), серая ворона *C. cornix* (Linnaeus) (рис. 10.3), стрепет *Tetrax tetrax* Linnaeus, жёлчная овсянка *Emberiza bruniceps* (Brandt) (рис. 10.92), хохлатый *Galerida cristata* (Linnaeus) (рис. 10.93) и степной *Melanocorypha calandra* (Linnaeus) жаворонки, серый *Lanius excubitor* Linnaeus (рис. 10.94) и туркестанский *L. phoenicuroides* Schalow (рис. 10.95) сорокопуты, полевой конёк *Anthus campestris* Linnaeus (рис. 10.96), жёлтая *Motacilla flava* Linnaeus (рис. 10.97) и белая *M. alba* Linnaeus (рис. 10.98) трясогузки, каменка-плясунья *Oenanthe isabellina* (Temminck) (рис. 10.99), цесарка обыкновенная *Nimitta meleagris* Linnaeus (рис. 10.100), майна *Acridotheres tristis* Linnaeus (рис. 10.101) и др. (Сиязов, 1913в; Плотников, 1917а, 1917б; Свириденко, 1924; Плотников, 1926, 1931; Филипьев, 1926; Уваров, 1927б; Серебренников, 1930; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Токгаев, 1963, 1966; Шамонин, 1964; Лачининский и др., 2002; Темрешев, Чильдебаев, 2012; Adamović, 1959; Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Sondb, 1992; Moral et al., 2006). Мелкие птицы, такие как жёлтая и белая трясогузки и воробьи *Passer* spp., питаются лишь личинками, поскольку имаго для них слишком крупная добыча (Токгаев, 1966; Гаппаров, 2015). К. Н. Россиков (1898а) отмечал в Узбекистане активное поедание личинок мароккской саранчи стаей белых аистов, которые полностью уничтожили крупную кулигу.

Майну *Acridotheres tristis* (Linnaeus) (рис. 10.101) в соответствии с латинским названием рода называют «саранчовым скворцом». В 1762 г. её завезли на остров Маврикий для борьбы с вредителем сахарного тростника — красной саранчой *Nomadacris septemfasciata* (Audinet-Serville). Майна успешно справилась с возложенной на неё миссией и... вскоре стала вредителем сама, благодаря своей агрессивности



Рис. 10.84. Розовый скворец
Pastor roseus (Linnaeus)



Рис. 10.85. Степная тиркушка
Glares nordmanni (Fischer de Waldheim)



Рис. 10.86. Серая цапля
Ardea cinerea Linnaeus



Рис. 10.87. Белый аист
Ciconia ciconia (Linnaeus)



Рис. 10.88. Сизоворонка обыкновенная
Coracias garrulus Linnaeus



Рис. 10.89. Щурка золотистая
Merops apiaster Linnaeus



© Ю.Н. Бубличенко

Рис. 10.90. Кукушка обыкновенная
Cuculus canorus Linnaeus



© Ю.Н. Бубличенко

Рис. 10.91. Галка
Corvus monedula (Linnaeus)



© Д.О. Елисеев

Рис. 10.92. Жёлчная овсянка
Emberiza bruniceps (Brandt)



© Д.О. Елисеев

Рис. 10.93. Хохлатый жаворонок
Galerida cristata (Linnaeus)



© Д.О. Елисеев

Рис. 10.94. Серый сорокопут
Lanius excubitor Linnaeus



© В.Л. Казенас

Рис. 10.95. Сорокопут туркестанский
Lanius phoenicuroides Schalow



Рис. 10.96. Полевой конёк
Anthus campestris Linnaeus



Рис. 10.97. Жёлтая трясогузка
Motacilla flava Linnaeus



Рис. 10.98. Белая трясогузка
Motacilla alba Linnaeus



Рис. 10.99. Каменка-плясунья
Oenanthe isabellina (Temminck)



Рис. 10.100. Обыкновенные цесарки
Numida meleagris (Linnaeus)



Рис. 10.101. Майна
Acridotheres tristis (Linnaeus)



Рис. 10.102. Стая розовых скворцов *Pastor roseus* (Linnaeus)

и всеядности (Cheke, 1987; Bissessur and Florence, 2018; Stockland, 2018). Интродукция майны во второй половине XIX в. на Мадагаскар для борьбы с саранчой была ещё менее успешной (Franc, 2007). В XX в. некогда экзотическая майна расселилась по многим регионам Центральной Азии, где стала одной из самых обычных птиц, особенно в городах. Несмотря на высокую численность, по своей роли в регуляции численности саранчовых она значительно уступает розовому скворцу.

Розовый скворец *Pastor roseus* (Linnaeus) (рис. 10.84, 10.102), распространённый в степях и полупустынях Евразии и зимующий на полуострове Индостан, занимает особое место среди естественных врагов мароккской саранчи. Эта гнездящаяся огромными колониями птица известна своими ошеломляющими налётами на кулиги личинок *D. maroccanus* (Thunberg), которые в считанные минуты оказывались рассеянными или полностью уничтоженными. Иногда после подобных налётов даже приходилось отменять запланированную химическую обработку, поскольку уничтожать было уже некого! Прожорливость розовых скворцов необычайна: по наблюдениям М. К. Серебренникова (1930), одна особь скворца может поедать до 200 личинок 3-го возраста и до 120 личинок 5-го возраста мароккской саранчи в день, а по расчётам А. К. Рустамова (1958), средняя по величине колония в 1500 пар птиц уничтожает от 200 до 240 тонн саранчи за сезон.

Под впечатлением от эффективности налётов розового скворца некоторые авторы предлагали устраивать домики для его гнёзд и даже искусственно разводить его. В. И. Плотников (1926) высоко оценивал роль розового скворца в снижении численности *D. maroccanus* (Thunberg) во время вспышек массового размножения вида. Он считал, что вред, причиняемый стаями розового скворца садам, должен расцениваться как небольшая плата за ту неоценимую помощь, которую эта птица нам оказывает в деле истребления кулиг мароккской саранчи. Однако с таким

мнением трудно согласиться, поскольку урон от розового скворца косточковым (особенно вишнёвым) и орехоплодным садам и виноградникам бывает настолько высоким, что перекрывает его пользу как регулятора численности саранчи. Было отмечено, что эта птица весьма оппортунистична при выборе пищи, и саранчовые составляют лишь небольшую часть её обычного рациона (Серебренников, 1930; Uvarov, 1977). Следовательно, приписываемую некоторыми авторами розовому скворцу роль одного из главных факторов сдерживания численности мароккской саранчи (Сиязов, 1912в; Плотников, 1931) следует считать переоцененной. По другим данным (Sondb, 1992), в Афганистане эта птица считается полезной для хозяйства, и афганцы не трогают её даже при налётах стай на посадки. Более того, ещё в 1940-х гг. правительство Британской Индии сочло необходимым принять специальный закон для защиты данного вида как истребителя саранчи (правда, это касалось не мароккской, а пустынной саранчи). По данным Ж. Адамовича (Adamović, 1959), стаи розового скворца появляются в Сербии только в годы массовых размножений мароккской саранчи. Из всего вышесказанного следует, что роль розового скворца двоякая: он может существенно снижать численность мароккской саранчи и в то же время наносить ущерб садам и виноградникам.

У хищных птиц мароккская саранча как компонент рациона отмечена у канюка-курганника *Buteo rufinus* (Cretzschmar) (рис. 10.103), стервятника *Neophron percnopterus* (Linnaeus) (рис. 10.8), змеяда *Circaetus gallicus* Gmelin, полевого луня *Circus cyaneus* (Linnaeus), чёрного *Milvus migrans* (Boddaert) (рис. 10.104) и красного *M. milvus* (Linnaeus) (рис. 10.105) коршунов, степной *Falco naumanni* Fleischner (рис. 10.106) и обыкновенной *F. tinnunculus* (Linnaeus) (рис. 10.107) пустельги, кобчика *F. vesperlinus* Linnaeus и сокола-балобана *F. cherrug* Gray (рис. 10.108) (Сиязов, 1912в; Плотников, 1917а, 1917б, 1931; Свириденко, 1924; Филипьев, 1926; Уваров, 1927б; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Токгаев, 1963, 1966, 1972; Шамонин, 1964; Сагитов и Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002, Абуладзе, 2006; Темрешев и Чильдебаев, 2012; Adamović, 1959; Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Sondb, 1992; Moral et al., 2006). А. Б. Есжанов (устное сообщение, 2020) наблюдал поедание мароккской саранчи степным орлом *Aquila nipalensis* Hodgson (рис. 10.109) и беркутом *Aquila chrysaetos* (Linnaeus) (рис. 10.110).



Рис. 10.103. Канюк-курганник *Buteo rufinus* (Cretzschmar)

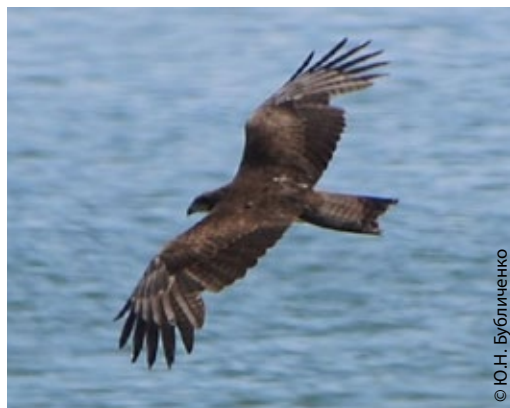
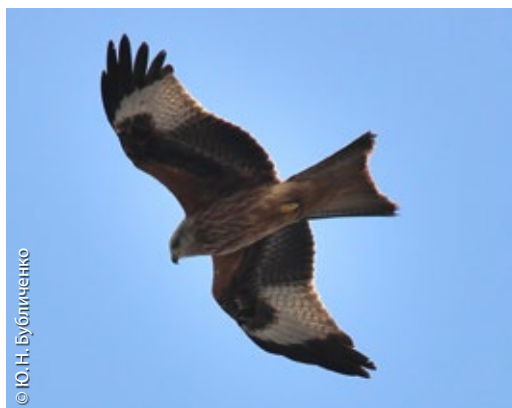


Рис. 10.104. Чёрный коршун *Milvus migrans* (Boddaert)



© Ю. Н. Бубличенко

Рис. 10.105. Красный коршун
Milvus milvus (Linnaeus)



© А. Б. Жданко

Рис. 10.106. Пустельга степная
Falco naumanni Fleischer



© В. Л. Казенас

Рис. 10.107. Пустельга обыкновенная
Falco tinnunculus Linnaeus



© Ю. Н. Бубличенко

Рис. 10.108. Сокол-балобан
Falco cherrug Gray

Из млекопитающих поедают личинок и имаго мароккской саранчи ушастый ёж *Hemiechinus auritus* (S. G. Gmelin) (рис. 10.111), туркестанская крыса *Rattus ructoris* (Hodgson), общественная полёвка *Microtus socialis* (Pallas), суслики (*Spermophilus* spp.), дикий кабан *Sus scrofa* Linnaeus (рис. 10.9), шакал *Canis aureus* Linnaeus, волк *C. lupus* Linnaeus (рис. 10.112), корсак *Vulpes corsac* (Linnaeus) и лисица *V. vulpes* (Linnaeus) (рис. 10.113) (Свириденко, 1924; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Яхонтов, 1964; Токгаев, 1966; Мариковский, 1986; Сагитов Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002; Темрешев, Чильдебаев, 2012; Гаппаров, 2015; Latchininsky and Launois-Luong, 1992).



© Д. О. Елисеев

Рис. 10.109. Степной орёл *Aquila nipalensis* Hodgson



© Ю. Н. Бубличенко

Рис. 10.110. Беркут
Aquila chrysaetos (Linnaeus)



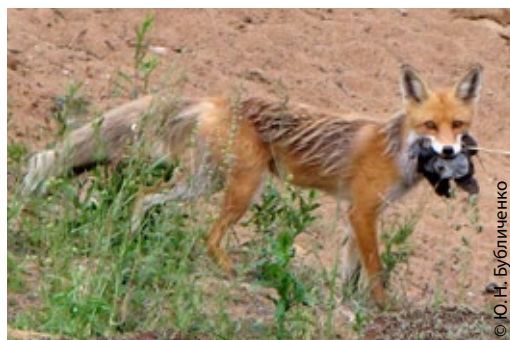
© А. Б. Жданко

Рис. 10.111. Ушастый ёж
Hemiechinus auritus (S.G. Gmelin)



© Ю. Н. Бубличенко

Рис. 10.112. Волк *Canis lupus* Linnaeus



© Ю. Н. Бубличенко

Рис. 10.113. Лисица *Vulpes vulpes* (Linnaeus)

10.3. Роль естественных врагов в регуляции численности мароккской саранчи

Как следует из вышесказанного, круг врагов мароккской саранчи весьма широк. Это хищники, паразиты и паразитоиды, которые повреждают или поедают яйца в кубышках, личинки и имаго (см. приложение 1). Однако в количественном отношении роль естественных врагов как регуляторов численности мароккской саранчи весьма ограничена, в отличие от гораздо более мощного влияния абиотических (в первую очередь погодных) факторов. Тем не менее локально естественные враги иногда могут оказывать сильное воздействие на численность популяций мароккской саранчи, особенно в период её спада. Некоторые количественные оценки, конечно, не лишённые субъективности, приводятся ниже.

По мнению А. А. Захваткина (1931, 1934а), в Средней Азии примерно третья часть кубышек *D. maroccanus* (Thunberg) ежегодно уничтожается двукрылыми и жесткокрылыми, а в отдельных случаях поражённость кубышек может составлять от 80 до 100%. По подсчётам С. П. Жданова (1934), в 1931 г. на Северном Кавказе около 40% кубышек были поражены грибными заболеваниями, а ещё 30% — нарывниками и жужжалами. В Казахстане и Азербайджане в 1932 г. 20–22% кубышек были уничтожены деятельностью насекомых-паразитоидов (Захваткин, 1934б; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935). Г. Я. Бей-Биенко (1934б) указывал, что на отдельных залежах от 50 до 100% кубышек может быть уничтожено энтомопатогенным грибом из рода *Fusarium*. И. Н. Филипьев (1926) сообщал, что в 1924 г. в Закавказье птицы местами склевали до 30% кубышек на залежах. Определённое значение могут иметь и нематоды: Т. Токгаев (1966) указывал, что в 1959 г. в Каахкинском районе Туркменистана около 6% кубышек оказались поражёнными тремя видами нематод из семейств Rhabditidae и Aphelenchidae. По подсчётам специалистов Лондонского противосаранчового исследовательского центра, на острове Кипр в 1953 г. 40,8% кубышек мароккской саранчи были поражены жужжалом *Systoechus autumnalis*, а личинки жука-пестряка *Trichodes laminatus* повредили от 7 до 17,5% кубышек в 1953–1955 гг. (Merton, 1959).

В отношении количественного воздействия естественных врагов на личинок и имаго литературных данных почти нет, поскольку такие оценки сделать весьма затруднительно. Удалось отыскать указание Т. Токгаева (1966), что в 1945 г. в двух районах Туркменистана, Карлюкском и Чаршангинском, из заселённых мароккской саранчой 6700 га 3 тыс. га были обработаны, а 3700 га (55%) — «очищены розовым скворцом». Иногда у мароккской саранчи наблюдались эпизоотии, вызванные энтомофторовыми грибами, например, в 1912 и 1931 гг. на Северном Кавказе (Уваров, 1913а; Жданов, 1934). Однако, по единодушному мнению специалистов, ввиду того, что *D. maroccanus* (Thunberg) обитает в аридных условиях, подобные эпизоотии — скорее исключения из правил и затрагивают лишь мизерную часть популяции (Уваров, 1927б; Евлахова и Швецова, 1965; Цыплёнков, 1970). Этим мароккская саранча отличается от итальянского пруса, предпочитающего более влажные местообитания и потому чаще подверженного таким заболеваниям (Бей-Биенко и Мищенко, 1951; Лачининский и др., 2002).

Огромные кулиги и стаи мароккской саранчи являются чрезвычайно привлекательными для её многочисленных (более 270 видов, см. приложение 1) естественных врагов, которые по-разному воздействуют на неё. Хищники вызывают её ментальную смерть; паразитоиды, патогенные грибы, бактерии и вирусы — гибель через некоторый промежуток времени. Другие группы замедляют скорость развития (нематоды, грегарины), снижают плодовитость самок (микроспоридии) или ограничивают способность летать (красные клещики). Последствия подобных воздействий для динамики численности мароккской саранчи зависят от того, насколько совпадут в пространстве и во времени популяции саранчи и её естественных врагов и, прежде всего, от экоклиматических условий (см. ниже). При этом фактор численности *D. maroccanus* (Thunberg) может проявляться по-разному. С одной стороны, высокая плотность в кулигах и стаях саранчи способствует быстрому распространению грибных и других инфекций, губительных для части популяции. С другой стороны, стадный образ жизни и высокая биомасса саранчи могут помочь ей избежать катастрофического воздействия энтомофагов: «пожертвовав» некоторой частью популяции, саранча таким образом полностью удовлетворяет пищевые запросы естественных врагов, которые уже больше не в состоянии поедать её. Такая стратегия выживания получила название *насыщения хищников*. Вот как описывает подобное явление — неспособность хищников справиться с огромной массой саранчи из-за пресыщения — писатель Леонид Леонов в повести «Саранчуки» (речь, правда, идёт о нашествии пустынной саранчи, но подобное могло происходить и при массовых размножениях мароккской саранчи):

«Есть чёрный дрозд в Туркмении, его зовут майна; он пожирает саранчуков. Через несколько суток [саранчового нашествия] он уже не ел, а только лупил в голову ползучую беду, подчиняясь таинственному инстинкту птичьей ненависти. Время от времени он с распущенными крыльями бросался в воду, чтобы смыть с себя липкий сок своих жертв, и снова вступал в ожесточённую драку. Но вот майна исчез, майна бежал ночью: до самого конца туркменского лета никто больше не видал дезертира. И так, дехканам приходилось защищаться самим...» (Леонов, 1931, с. 37).

Считается, что миграции стай саранчи на большие расстояния иногда позволяют избавиться от комплекса естественных врагов, распространённых в её очагах. Об этом — основываясь на наблюдениях за азиатской саранчой — писал ещё К. Н. Россигов (1895). Правда, после перелётов мигранты могут подвергнуться воздействию со стороны новых патогенов и энтомофагов, против которых у саранчи ещё не выработаны защитные приспособления. Поскольку перелёты стай мароккской саранчи редко происходят на расстояния свыше 100 км (обычно значительно меньше, 20–30 км), то вряд ли следует полагать, что комплекс естественных врагов будет сильно различаться в начальной и конечной точках миграции.

Паразиты и хищники, поражающие мароккскую саранчу на эмбриональной стадии развития, по-видимому, имеют большее значение в регуляции численности хозяина, чем враги личинок и имаго. Иллюстрацией могут послужить красные клещики, способные атаковать все стадии онтогенеза. Взрослые клещики и их личинки — это эктопаразиты, которые концентрируются вокруг ротовых органов, на межсегментарных перепонках и — наиболее часто — у основания крыловых зачатков личинок или крыльев имаго. Количество присосавшихся клещиков может

составлять несколько десятков, но, несмотря на столь высокую заражённость, клещики, по-видимому, почти не оказывают отрицательного воздействия на хозяина, лишь иногда снижая его способность к полёту. Иное дело — нимфы клещиков, которые проникают в кубышку мароккской саранчи и питаются яйцами. Одна нимфа до достижения зрелости уничтожает не более трёх-четырёх яиц, однако она нарушает целостность кубышки, открывая дорогу неблагоприятным биотическим (низкая температура) и биотическим (инфекции) факторам. В результате в повреждённой кубышке погибают все яйца, а в целом по залежи красные клещики могут таким образом вызвать гибель до 20% кубышек. Это позволяет оценить их регуляторную роль в качестве о о ф а г о в значительно выше, чем их эктопаразитическую деятельность на личинках и имаго.

Враги личинок, по-видимому, имеют меньшее значение, чем враги имаго. В пользу данного предположения свидетельствует то, что среди врагов личинок больше неспециализированных (и часто случайных) хищников, чем среди врагов имаго. Для личинок мароккской саранчи доля таких факультативных хищников составляет 4/5, а для имаго — только 2/3 от общего числа видов, питающихся ей (Лачининский и др., 2002). Соответственно, среди врагов имаго значительно увеличивается доля специализированных энтомофагов.

Если сравнить между собой три группы естественных врагов мароккской саранчи — хищники, паразитоиды и патогены, то можно отметить, что наибольшее значение в качестве регуляторов численности имеют патогены, затем паразитоиды, а наименьшее — хищники. При массовом размножении мароккской саранчи быстро происходит описанное выше насыщение хищников и паразитоидов, в то время как обладающие более высоким репродуктивным потенциалом патогенные микроорганизмы продолжают эффективно осуществлять регуляцию численности хозяина. Однако следует признать, что в случае особенно сильных вспышек саранчи никакая из групп её естественных врагов не может оказать существенного влияния на её численность.

Как отмечалось выше, мароккская саранча входит в рацион по крайней мере 40 видов птиц. Если повреждение яиц в кубышках нарывниками или заражение имаго мухами-тахинами остаются незамеченными невооружённому глазу, то нападение птиц на кулигу — эффектное и запоминающееся зрелище. Поэтому неслучайно люди с давних пор задумывались о привлечении птиц к истреблению саранчи. В Китае это делали испокон веков, выгоняя в места отрождения личинок домашних птиц — кур и уток — что можно считать первым в истории практическим использованием биологического метода борьбы с саранчой (Su *et al.*, 2018).

Внимание наблюдателей не мог не привлечь розовый скворец, чьи огромные стаи отмечались в «саранчовых» местах на Индостане, Ближнем Востоке и в Центральной Азии. По свидетельству очевидцев, розовый скворец уничтожил как минимум половину кулиг пустынной саранчи в Индии и Пакистане в 1941, 1943 и 1951 гг. (Khan, 1953). В Китае делались попытки привлечения розовых скворцов в места обитания саранчи. Для этого принимались меры к улучшению условий гнездования: посадка излюбленных птицей кустарников, складывание куч камней и рытьё канав для водопоя (Yu, 1988). Подобные проекты предлагались более ста лет назад

и в России (Дублажан, 1901), но никогда не были реализованы. По мнению ряда исследователей, в местах гнездования стаи *Pastor roseus* (Linnaeus) снижают численность саранчовых до экономически безопасного уровня, и потому следует всячески привлекать розовых скворцов в качестве эффективного агента биометода (Ji *et al.*, 2008). Однако авторитетные орнитологи советуют воспринимать подобные призывы с осторожностью (Mullié, 2021), поскольку розовый скворец неоднократно переходит с одного объекта питания на другой в течение сезона, что превращает его из союзника во вредителя. По свидетельству исследователя Кавказа Дж. Ф. Бэддели, местные жители называли розового скворца «птицей Магомета» ранней весной за его насекомоядный образ жизни, но он превращался в «птицу дьявола» через два месяца, когда начинал опустошать сады и виноградники (Baddeley, 1940).

Птицы нередко оказываются в зоне противосаранчовых обработок и потому подвергаются воздействию инсектицидов. Этот аспект лучше всего изучен в Африке, где более 500 видов птиц питаются саранчовыми (Mullié, 2021) и где обработки против саранчовых проводятся регулярно. Например, показано, что применение некоторых фосфорорганических препаратов (ФОС; д. в. фенитропион и хлорпирифос) в борьбе с саранчовыми в Сенегале вызвало гибель некоторых видов воробьиных и снижение их репродуктивной способности (Mullié and Keith, 1993). Особенно пострадали птенцы в гнёздах. Кроме того, численность нескольких видов птиц снизилась из-за того, что они покинули места химических обработок после уничтожения их основного корма — саранчи.

Многие хищные птицы, питающиеся саранчовыми, также подвергаются воздействию инсектицидов. Печально известен случай массовой гибели птиц в Аргентине в 1995–1996 гг., когда более 5 тысяч канюков Свенсона (*Buteo swainsoni* Bonaparte) погибли после применения ФОС (д. в. монокротофос) против саранчовых (Goldstein *et al.*, 1999). Эту птицу иногда называют саранчовым канюком из-за её излюбленной пищи; считается, что массовая гибель (по некоторым данным, более 20 тысяч) птиц произошла из-за питания саранчовыми, обработанными монокротофосом.

Малатион (карбофос), использовавшийся в Испании для борьбы с мароккской саранчой, снижает общую биомассу членистоногих в степях с 8 до 2 г/м². Это приводит к исчезновению на обработанных территориях почти всех гнездящихся дроф (*Otis tarda* Linnaeus), поскольку для нормального развития их птенцов биомасса насекомых должна быть не менее 9 г/м² (Hellmich, 1992).

В противоположность химическим инсектицидам применение биологических средств борьбы с саранчовыми не имеет негативного воздействия на птиц, обитающих в зонах обработки. Более того, поскольку саранчовые снижают свою поведенческую активность после обработки биопрепаратами, они становятся лёгкой (и безвредной) добычей для птиц. Показано, что численность насекомоядных птиц в местах обработок увеличилась после применения грибного препарата на основе *Metarhizium acridum*, в результате чего смертность саранчовых от совместного действия гриба и пернатых также повысилась (Mullié and Guèye, 2010; Mullié *et al.*, 2021). Учёные сделали вывод, что благодаря синергизму насекомоядные птицы повышают эффективность биопрепарата.

Изучение воздействия химических и биологических инсектицидов, применяемых против саранчовых, на птиц, рептилий, членистоногих и другие группы нецелевых организмов весьма трудоёмко и, к сожалению, практически не проводится в КЦА. Имеются отдельные работы, сделанные в разных регионах Казахстана, но они проводились нерегулярно, а в последнее время вообще не проводятся (Чильдебаев, 2001, 2002, 2003; Чильдебаев и Жармухамедова, 2002; Кожабаета, Чильдебаев и Темрешев, 2014; Кожабаета, Темрешев и Чильдебаев, 2014; Kozhabaeva, Temreshv and Childebaev, 2014). На наш взгляд, такие исследования должны стать одним из приоритетных направлений акридологии в регионе в будущем.

Регуляторная роль естественных врагов проявляется в том, что они препятствуют нарастанию численности саранчи, когда она находится на низком уровне. Тем самым они поддерживают динамическое равновесие в травянистых ландшафтах, которое может продолжаться годами и даже десятилетиями. Однако стоит какому-либо внешнему фактору (например, длительной засухе или изменениям в землепользовании) нарушить это равновесие, как высокий биотический потенциал мароккской саранчи позволяет ей преодолеть естественные регуляторные механизмы биоценоза, выплёскиваясь во вспышку массового размножения. Важно понимать, что численность саранчи нарастает значительно быстрее, чем численность естественных врагов: за один год популяция саранчи может увеличиться более чем в 100 раз! Поэтому в период пика численности мароккской саранчи регуляторная деятельность её естественных врагов практически неощутима. Например, заражённость имаго личинками мух-тахин в это время редко превышает доли процента. Однако по мере развития вспышки массового размножения численность естественных врагов нарастает, и их деятельность становится всё более заметной. Достигнув пика, вспышка саранчи начинает через какое-то время идти на спад, и именно в этот период численность естественных врагов нарастает до своего максимума, как и их воздействие на популяции хозяина. Например, во время массовой вспышки мароккской саранчи в Южном Узбекистане в первой половине 1980-х гг. в первые три года (1982–1984 гг.), несмотря на большие выборки, нам не удалось найти ни одной поражённой микозом или микроспоридиозом особи. В 1985 г., когда вспышка резко пошла на спад, заражённость грибом *Beauveria* sp. и микроспоридией *Tubulinosema maroccanus* в отдельных популяциях превышала 90%. Из 445 собранных в поле и содержавшихся в садках личинок 5-го возраста открылась только 31, а остальные погибли в результате воздействия патогенов (Нуржанов и Лачининский, 1987). Очевидно, что естественные враги могут значительно ускорять окончание вспышки, и их регуляторная роль на фазе спада динамики численности саранчи проявляется куда более эффективно, чем на фазе подъёма или массового размножения.

Активность естественных врагов мароккской саранчи проявляется особенно явно, когда погодные условия неблагоприятны для саранчовых, а также после химической обработки — неоднократно подмечено, что стаи розового скворца эффективно подчищали разрозненные фрагменты кулиг личинок мароккской саранчи, оставшихся в живых.

Нет сомнений, что погодные условия являются решающим фактором при возникновении очагов и распространении эпизоотий мароккской саранчи, вызываемых

патогенными микроорганизмами. Микозы, микроспориозы и нематодозы требуют повышенной влажности, без которой развитие инфекции затормаживается. Поэтому ксерофильная мароккская саранча, обитающая в аридных условиях, относительно редко подвергается этим заболеваниям. Ультрафиолетовые солнечные лучи также губительны для патогенных микроорганизмов, а для саранчи, наоборот, солнечная радиация является ускорителем физиологических процессов. В. П. Поспелов (1939) в работе «Роль и значение паразитов и болезней мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.)» отмечал, что обильные осадки в весенне-летний период вкуче с активной деятельностью естественных врагов являются наиболее важными факторами, ускоряющими окончание вспышек массового размножения этого вредителя. Это утверждение имеет основание, поскольку высокая влажность вследствие обильных осадков благоприятствует развитию грибов, бактерий, простейших и нематод, являющихся природными регуляторами мароккской саранчи. Кроме того, обильные осадки благоприятствуют росту растений-эфемеров и эфемероидов, служащих пищей или местами обитания для взрослых стадий таких естественных врагов, как жуки-нарывники, пестряки, роющие и настоящие (складчатокрылые) осы, мухи-жужжала, саркофаги, тахины и т. п. О важности наличия достаточного количества кормовых растений энтомофагов для их успешной деятельности упоминает и Дж. П. Демпстер в работе, посвящённой популяционной динамике мароккской саранчи на Кипре (Dempster, 1957). Как уже отмечалось, Г. Я. Бей-Биенко (1934б, 1936) подчёркивал, что основное значение для динамики численности мароккской саранчи имеют осадки, выпадающие в весеннее время, с марта по май, в количестве около 100 мм.

Подводя итоги, можно сказать, что флуктуации климата, особенно температуры и осадков, являются значительно более мощным регуляторным фактором в динамике численности мароккской саранчи, чем деятельность её естественных врагов, тем более что развитие самих этих врагов также в значительной степени зависит от погодных условий. Тем не менее целенаправленное использование естественных врагов, особенно патогенных микроорганизмов, в программах биологической борьбы может быть весьма мощным инструментом воздействия на численность данного вида саранчовых. Особенно велика роль естественных врагов, в частности грибных патогенов, в рамках превентивной стратегии управления популяциями мароккской саранчи.

11. МЕСТООБИТАНИЯ И ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕЁ АРЕАЛА

*Прерывистость географического распространения *Dociostaurus maroccanus*, а также ограниченность его сезонных передвижений, даже стай, отражают его очень узкие экологические требования, особенно для яйцекладки.*

В. Уваров (1977)

Предлагаемый ниже обзор основных местообитаний мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) ограничивается восточной частью её ареала. Рассмотрение западноевропейских и африканских очагов выходит за географические рамки данной книги. Соответственно, мы приводим в конце главы только ссылки на некоторые работы, посвящённые западной части ареала вида. Обзор получился неоднородным, поскольку исходная информация была также очень разнородной, а по некоторым регионам — весьма скудной. Поэтому описания некоторых очагов получились, возможно, излишне детальными, тогда как других — довольно поверхностными.

11.1. Кавказ

11.1.1. Северный Кавказ

Очаги повышенной численности мароккской саранчи на Северном Кавказе — одни из самых северных на всём протяжении ареала данного вида. Они расположены примерно между 44-й и 46-й параллелями северной широты и, согласно современному административному делению, находятся в Ставропольском крае, Дагестане, Калмыкии и Ростовской области России. Однако общее распространение данного вида на Северном Кавказе, по-видимому, гораздо шире, и при этом, помимо обычных для неё сухостепных местообитаний, мароккская саранча заселяет самые разнообразные станции. По данным Е. Н. Терскова, изучавшего акридофауну данного региона, отдельные экземпляры *D. maroccanus* (Thunberg) встречались довольно высоко в горах — в Адыгее на высоте 2 тыс. м (г. Тыбга, субальпийский пояс) и в Карачаево-Черкесии на высоте 2100 м (горы Домбай, альпийский пояс). В то же время данный вид был нередок в Краснодарском крае (Береговое, между Геленджиком и Туапсе) и в прибрежной зоне Таманского полуострова (Терсков, 2020; Terskov, 2019).

11.1.1.1. Ставропольский край

Очаги мароккской саранчи на Ставрополье привлекали внимание многих специалистов, включая Б. П. Уварова, который именно там в 1911–1914 гг. добился своих первых успехов в сфере прикладной энтомологии (см. главу 2). После него на Ставрополье работали П. А. Свириденко, Л. Д. Мориц, В. Н. Лучник, Б. П. Довнар-Запольский, Л. З. Захаров, Л. Л. Мищенко, Г. Я. Бей-Биенко, С. П. Жданов и другие крупные ученые.

Самой ранней работой, подробно анализирующей массовую вспышку мароккской саранчи в этом регионе, является отчёт Уварова «Борьба с саранчовыми в Ставропольской губ. в 1907–1912 гг.» (1913б). По его мнению, каменистые склоны Ставропольского плато на высоте 300–640 м, а именно южные склоны г. Брык, окрестности сёл Бешпагир и Московское, являются исконными и постоянными очагами мароккской саранчи. С давних времён они были заселены стаями *D. maroccanus* (Thunberg), залетевшими туда из предгорий Большого Кавказа — из Чечни и Дагестана (Уваров, 1913б, 1927б). В целом Уваров считал, что на Ставрополье есть четыре обособленных очага мароккской саранчи: Приазовский, Курсавский, Ставропольский и Ачикулакский. В этих очагах Уваров выделял пять типов заселяемых стадий: сильно выбитые скотом выгоны, каменистые увалы с редкой растительностью, участки с засоленной почвой, залежи и мало используемые пастбища.

Изучавший мароккскую саранчу на Ставрополье в течение трёх лет (1930–1932 гг. С. П. Жданов придерживался другой точки зрения на происхождение местных очагов, о чём полемизировал с Б. П. Уваровым в своей обобщающей работе 1934 г. и в личной переписке²⁹. Он считал, что проникновение мароккской саранчи в данный регион началось сравнительно поздно, в начале или в середине XIX в., с развитием экстенсивного земледелия и животноводства. Девственные степи Ставропольского плато имели густой растительный покров с доминированием ковылей и овсяницы валлисской, что мало подходило для *D. maroccanus* (Thunberg). Однако в результате перевыпаса растительный покров стал более разреженным, а ковыльно-типчаковым степям стали приходить на смену ассоциации с доминированием мятлика луковичного *Poa bulbosa* L. и других эфемероидов, что привлекло туда мароккскую саранчу. *D. maroccanus* (Thunberg) стал вполне обычным по всей сухостепной зоне Ставрополья (Мориц, 1922; Филиппев, 1926; Лучник, 1928). Жданов был убеждён, что все северокавказские очаги мароккской саранчи — вторичные и появились в результате воздействия человека (перевыпаса скота), а «исконных» очагов в этом регионе нет. Подобная точка зрения также была высказана в обзорах С. А. Предтеченского, С. П. Жданова и А. А. Поповой (1935) и Г. Я. Бей-Биенко (1936). Заселение, по-видимому, произошло в результате залёта стай из Крыма или (менее вероятно) из Закавказья. Осушение плавней Кубани и других водоёмов региона в начале XX в. благоприятствовало дальнейшему распространению мароккской саранчи на Северном Кавказе, так как создало аридные местообитания, в частности, в Приазовье (Захаров, 1927, 1930, 1932).

Отметим, что Б. П. Уваров (1927б) не отрицал наличия вторичных очагов мароккской саранчи, появившихся на Ставрополье в результате перевыпаса, но к ним он относил лишь несколько небольших участков, расположенных на равнине на высоте от 100 до 300 м.

Интересно также мнение Л. М. Копаневой, которая, изучая акридофауну Северного Кавказа в 1960-х гг., встречала одиночных особей мароккской саранчи в горных районах между 1260 и 1350 м. Она считала, что проникновение мароккской саран-

²⁹ The National Archives (Kew, UK), AY 20/79, pt. 5.

чи на столь значительные высоты произошло по речным долинам Теберды и её притоков (Копанева, 1963а, 1963б). Подобное явление проникновения различных видов саранчовых в горы по долинам рек хорошо известно и отмечено для Кавказа (Довнар-Запольский, 1927), Прикарпатья (Ликович, 1965) и горных массивов Центральной Азии (Правдин, 1978; Правдин и Мищенко, 1980; Сергеев, 1991). Как отмечалось выше, в настоящее время мароккская саранча на Северном Кавказе встречается на высотах до 2000–2100 м (Терсков, 2020; Terskov, 2019).

Исследования С. П. Жданова показали, что в начале 1930-х гг. мароккская саранча была распространена на Ставрополье «повсеместно, за исключением крайней северо-восточной части» (Жданов, 1934, с. 9). Забегая вперёд, отметим, что утверждение особенно интересно, поскольку спустя 80 лет этот вид «снова появился» на Ставрополье именно с северо-востока (Стамо и др., 2013). В то же время Жданов выделял три разобщённых очага массовых размножений мароккской саранчи на Ставрополье: Ачикулакский на юго-востоке и Курсавский и Медвежинско-Бешпагирский (Ставропольский) на западе (рис. 11.1). Что касается четвёртого северокавказского очага — Приазовского — он, во-первых, в территориально-административном делении стал относиться к Краснодарскому краю, а во-вторых, уже к середине 1930-х гг. постепенно потерял своё значение из-за хозяйственного освоения и распашки целинных земель.

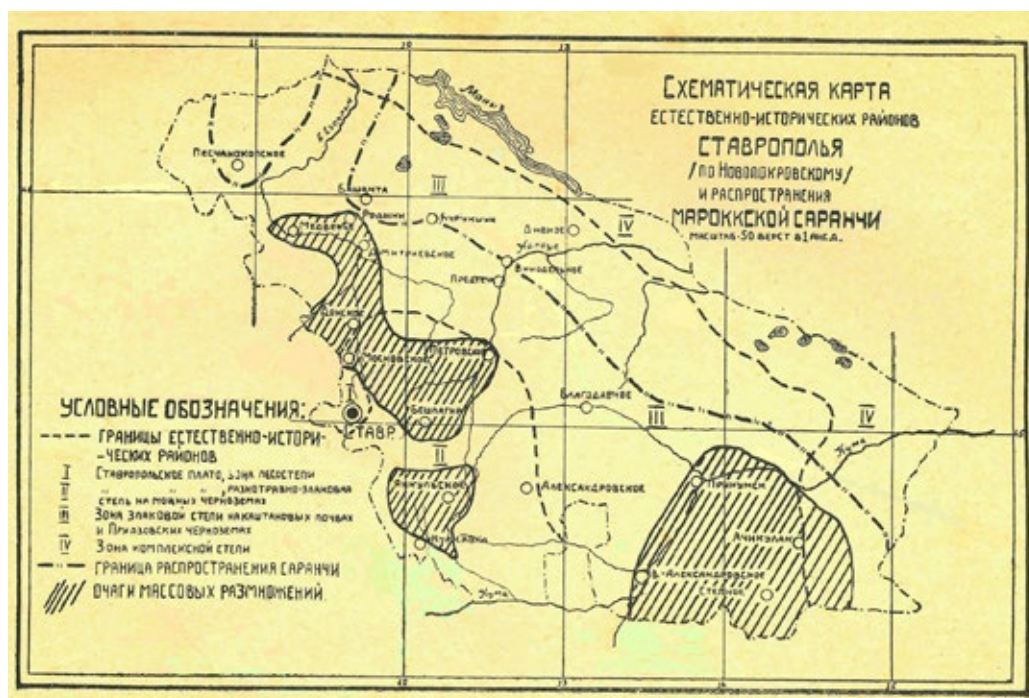


Рис. 11.1. Естественно-исторические районы и очаги массовых размножений мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) на Ставрополье.
См.: Жданов, С. П. 1934. Мароккская саранча (*Locustotaurus maroccanus* Thunb.) в Ставрополье. Труды по защите растений. Серия 1. Энтомология, 9: 3–51.

Описывая растительный покров стаций, предпочитаемых личинками мароккской саранчи, Жданов указывал, что его проективное покрытие составляло от 70 до 80%; доминировали луковичный мятлик *Poa bulbosa* (50–58%) и австрийская полынь *Artemisia austriaca* Jacq. (10%), среди прочих видов встречались вероника весенняя *Veronica verna* L., горец птичий *Polygonum aviculare* L., дивала однолетняя *Scleranthus annuus* L., люцерна малая *Medicago minima* (L.) Barta, аистник *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér., пырей ползучий *Elymus repens* (L.) Gould, клевер бледноцветковый *Trifolium retusum* L., костёр японский *Bromus japonicus* Houtt., овсяница каменистая *Festuca rupicola* Heuff., бассия простёртая *Bassia prostrata* (L.) Beck, *Cullen drupaceum* (Bunge) C. H. Stirt. и бурачок *Alyssum* sp. На каменистых склонах Ставропольского плато, также заселяемых мароккской саранчой, растительные ассоциации были несколько иные. В них преобладали астрагал австрийский *Astragalus austriacus* Jacq. и бородач *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng, к которым добавлялись тимьян *Thymus pannonicus* All., дубровник *Teucrium polium* L., *Bromus japonicus* и липучка *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. (Жданов, 1934). Покров был разрежённым, проективное покрытие не превышало 35–45%. Почва (в основном каштановая) была нередко покрыта щебнем и кусками известняка.

Замечательным было то, что практически во всех стациях обитания мароккской саранчи, особенно в местах яйцекладки, в растительном покрове доминировал луковичный мятлик *Poa bulbosa*. Общее проективное покрытие в местах откладки кубышек составляло 40–70%. В июне мятлик полностью выгорал, и на поверхности почвы оставались лишь многочисленные пучки сухих луковичек. Самки предпочитали откладывать кубышки непосредственно между этими луковичками, Жданов (1934) объяснял это тем, что влажность почвы там была на несколько процентов ниже, чем вне скоплений луковичек. Почвы в основном были представлены глинистыми или солонцеватыми чернозёмами с высоким (от 4 до 9%) содержанием гумуса. Верхний слой был обычно очень плотным из-за вытаптывания скотом, его влажность составляла примерно 12% на выбитых пастбищах и 16% в стациях с частично сохранившимся степным растительным покровом. По наблюдениям Жданова, из других видов саранчовых вместе с мароккской саранчой чаще всего встречались: малая крестовичка *Dociostaurus brevicollis* (Eversmann), итальянский прус *Calliptamus italicus* (Linnaeus), коньки из группы *Glyptobothrus biguttulus* (Linnaeus), голубокрылая кобылка *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus), чернополосая кобылка *Oedaleus decorus* (Germar) и травянка Фишера *Stenobothrus fischeri* (Eversmann).

Рассуждая о факторах, определяющих динамику численности мароккской саранчи, Жданов (1934) особое внимание уделил климату, а именно осадкам. В Ставрополье выпадает в среднем 400–500 мм осадков в год. По мнению Жданова, для выживания яиц в кубышках осадки имеют критическое значение на протяжении четырёх месяцев: сразу после откладки кубышек с июля по сентябрь и следующей весной перед отрождением, в апреле. С 1926 по 1933 гг. средняя многолетняя сумма осадков за эти четыре месяца составила около 230 мм (рис. 11.2). Если количество выпавших осадков превышало эту «норму», численность саранчи падала, а в случае их дефицита — повышалась. Сходное мнение высказано в обзоре С. А. Предтеченского, С. П. Жданова и А. А. Поповой (1935), однако Уваров предостерегал от подобной, чрезмерно упрощённой, интерпретации данных о воздействии осадков на динамику мароккской саранчи (Uvarov, 1977).

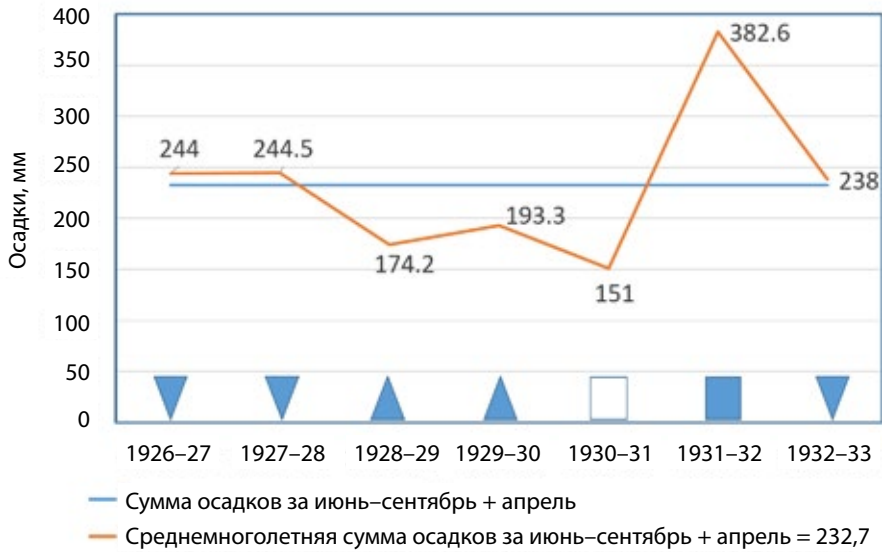


Рис. 11.2. Динамика численности мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на Ставрополье в зависимости от осадков за июль–сентябрь предыдущего и апрель текущего годов. См.: **Жданов, С.П.** 1934. Мароккская саранча (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Ставрополье. *Труды по защите растений. Серия 1. Энтомология*, 9: 3–51; **Предтеченский, С.А., Жданов, С.П. и Попова, А.А.** 1935. Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925–1933 гг.). *Труды по защите растений. Серия 1. Энтомология*, 18: 1–168 (с изменениями).

- ▼ неблагоприятный год, снижение численности
- ▲ благоприятный год, нарастание численности
- оптимальный год, пик массового размножения
- критический год, резкий спад численности

Что касается роли температуры, Жданов (1934) отмечал, что в мае–июне, когда идёт личиночное развитие и жизнедеятельность имаго, средняя температура воздуха была 17,0 °C в 1930 г. и 18,2 °C в 1931 г. На глубине 5 см температура почвы с мая по август в эти же годы была в среднем от 23,9 до 24,3 °C. В то же время продолжительность периода от отрождения до отмирания сильно различалась. Она составила 58 суток (включая 21 день для имаго) в прохладном 1930 г. и 44 дня (включая всего 14 суток для имаго) в более тёплом 1931 г. Исходя из этих наблюдений, можно сделать парадоксальное предположение, что мягкие климатические условия Северного Кавказа более благоприятны для мароккской саранчи, чем условия Средней Азии, где летом слишком жарко и сухо. Из-за жары и засухи продолжительность жизни самок в Средней Азии меньше, чем на Северном Кавказе, где самки живут дольше и поэтому могут отложить большее число кубышек. Эта оригинальная гипотеза, основанная на наблюдениях Жданова, не получила подтверждения, хотя существуют указания, что в сухих субтропиках (например, на юге Испании), мароккская саранча обычно откладывает одну, редко две кубышки (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2001a). Жданов же предполагал, что на Ставрополье самки откладывают в среднем три кубышки, т. е. примерно 100 яиц, за сезон.

Массовые размножения мароккской саранчи на Ставрополье произошли в следующие периоды XX в.:

- 1909–1912 гг. с максимумами в 1911 и 1912 г.;
- 1923–1925 гг.;
- 1929–1932 гг.

В годы массовых вспышек мароккская саранча наносила ощутимый ущерб. Например, в 1910 г. она повредила 6815 десятин (7428 га), а в 1911 г. — 1114 десятин (1214 га) посевов. О масштабах заселения свидетельствует тот факт, что в 1911 г. залежи её кубышек были отмечены на 45 050 десятинах (49 105 га) (Уваров, 1913б). В 1931 г. мароккская саранча полностью или частично уничтожила 1379 га озимых и 4372 га яровых (Жданов, 1934). Максимальная площадь ежегодных химических обработок против мароккской саранчи на Северном Кавказе (Ставрополье) в XX в. составила около 10 тыс. га в 1931 и 1932 гг. (таблица 11.1). За исключением 1964 г., обработок во второй половине XX в. там не проводилось вовсе (таблица 11.2).

Таблица 11.1. Площади химических обработок (га) против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на территории СССР с 1922* по 1936 г.

Источники: Филиппьев, 1926; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Предтеченский, 1936а, 1936б, 1937.

Год	Северный Кавказ	Крым	Азербайджан	Грузия	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	СССР всего
1922	0	0	38 000		0	0	0	0	0	38 000
1923	5 200	3 800	157 200		0	0	0	0	0	166 200
1924	580	0	84 400				110			85 090
1925	877	72	17 543	0	0	0	0	0	3 936	21 888
1926	0	0	11 636	0	0	0	0	0	9 242	20 878
1927	130	0	19 631	0	0	0	0	1 049	0	20 810
1928	50	0	21 840	0	0	0	145	1 450	16 833	40 318
1929	0	0	49 210	0	35 000	0	641	278	13 964	99 093
1930	1 466	0	58 000	0	0	0	13 134	30	0	72 630
1931	9 324	0	13 500	0	844	0	16 608	13	28 894	69 183
1932	9 698	311	44 843	0	77 224	0	80 040	8 891	41 250	262 257
1933	0	0	14 689	1 300	80 700	0	330 692	9 092	42 355	478 828
1934	0	0	0	0	0	0	0	10 133	0	10 133
1935	0	0	38 063	3 288	1 400	10	7 393	75 318	13 488	138 960
1936	0	0	11 861	4 941	0	0	0	52 124	6 068	74 994

* в 1921 г. обработок не производилось

Таблица 11.2. Площади обработок (га) против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) и всех видов саранчовых в СССР с 1956 по 1990 г.

Источник: ежегодные обзоры по вредителям, составляемые ВИЗР (см. также Latchininsky and Launois-Luong, 1992)

Год	РСФСР	Азербайджан	Грузия	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	СССР	СССР (все виды)
1956	0	7 498	0	34 239	3 060	22 707	14 131	25 600	107 235	1 370 225
1957	-	-	-	10 225	-	-	124 000	-	218 500	1 132 200
1958	0	24 838	10 000	6 920	6 800	24 195	153 391	32 702	258 846	499 500
1959	0	-	0	14 365	2 510	18 317	199 679	30 671	≈300 000	≈732 600
1960	0	129 730	8 805	8 600	6 600	8 026	169 685	23 200	354 646	800 000
1961	0	195 400	4 975	52 800	0	16 500	112 000	15 800	397 475	≈1 000 000
1962	0	147 000	5 145	21 448	0	13 300	40 000	21 900	248 793	566 100
1963	0	-	-	6 927	-	-	-	-	≈180 500	≈666 000
1964	4 800	199 800	8 500	3 364	3 000	13 600	550	-	≈240 000	≈660 000
1965	0	182 304	11 774	4 675	2 300	21 961	7 284	5 000	235 298	≈800 000
1966	-	90 470	-	11 643	-	-	-	-	≈133 000	≈754 000
1967	-	53 800	-	-	-	-	-	83 000	≈174 000	≈1 555 000
1968	-	49 000	-	9 800	-	-	-	38 500	104 900	1 719 000
1969	-	27 721	-	4 005	3 062	5 987	1 544	-	104 500	1 507 000
1970	0	27 600	0	11 900	0	14 800	54 826	0	109 126	1 855 000
1971	0	-	0	5 700	-	21 600	-	-	≈123 500	≈1 274 000
1972	0	-	0	1 810	-	6 200	-	136 500	≈218 500	≈1 049 000
1973	0	-	0	4 727	-	-	-	-	≈361 000	1 100 000
1974	0	-	-	9 983	-	-	-	119 000	128 983	955 000
1975	-	19 200	-	-	-	10 000	2 800	-	≈152 000	≈882 000
1976	0	44 700	0	1 325	0	2 500	1 600	0	50 125	1 018 000
1977	-	-	-	2 100	-	-	-	-	≈200 000	≈1 803 900
1978	-	-	-	16 900	-	10 800	4 700	80 000	≈266 000	≈2 178 100
1979	-	21 000	-	45 400	-	1 630	8 000	150 000	239 700	2 861 600
1980	0	28 000	0	7 500	100 000	27 000	26 000	200 000	388 500	3 329 000
1981	0	31 800	0	12 400	9 000	39 900	18 900	150 000	262 000	2 738 300
1982	0	33 000	0	36 000	0	60 000	44 000	259 000	432 000	2 830 000
1983	0	69 000	0	4 400	0	33 000	180 000	500 000	786 400	2 169 500
1984	0	47 200	0	5 000	0	35 300	219 700	651 600	958 800	2 200 000
1985	0	18 400	0	6 200	0	30 400	44 100	181 000	280 100	1 355 200
1986	0	16 500	0	7 500	0	37 100	12 500	186 400	260 000	1 099 000
1987	0	13 700	0	6 000	0	3 900	2 400	44 800	70 800	1 402 000
1988	0	18 600	0	7 600	0	9 500	3 000	39 500	78 200	2 600 000
1989	0	9 200	0	10 200	0	13 800	7 300	57 200	97 700	4 158 900
1990	0	9 800	0	15 800	0	30 000	6 000	71 300	132 900	4 100 000

- — нет данных

За несколько десятилетий, прошедших после детального исследования С. П. Жданова (1934), ситуация с мароккской саранчой на Ставрополье существенно изменилась. Изучавший акридофауну Северного Кавказа в конце 1960-х — начале 1970-х гг. А. А. Никулин (1969, 1972) констатировал, что к этому времени *D. maroccanus* (Thunberg) потерял значение как вредитель. Автор объяснял это тем, что вследствие распашки степей площадь пригодных для мароккской саранчи естественных выгонов сократилась и, соответственно, возросла пастбищная нагрузка на них. Под влиянием сильного перевыпаса изменился флористический состав пастбищных фитоценозов: растительность, состоявшая из эфемероидов и многолетних злаков, стала замещаться полынными и сорными видами растений. Фактически пошёл процесс опустынивания, который повлёк за собой распространение растений-ксерофитов вместо эфемероидов, а мароккскую саранчу в акридоценозах вытеснил пустынный прус *Calliptamus barbarus* (Costa). Единичные особи *D. maroccanus* (Thunberg) ещё встречались на немногих и очень ограниченных стациях, где сохранилась степная растительность (мятлики *Poa* spp., овсяница каменистая *Festuca rupicola*, полынь крымская *Artemisia taurica* Wild., виды рода костёр *Bromus* spp. и бурачок *Alyssum* spp., общее проективное покрытие 60–70%). Никулин сделал вывод, что некогда активные очаги мароккской саранчи на Ставрополье больше не представляли опасности в качестве возможных источников массовых размножений под воздействием (пусть и неосозанным) антропогенного фактора. Этот вывод оказался преждевременным, поскольку мароккская саранча снова заявила о себе на Ставрополье в 2010-х гг., спустя несколько десятилетий почти полного «молчания».

Подчеркнём, что даже в годы этого затишья мароккская саранча присутствовала в одиночной фазе и в низкой численности в составе саранчовых группировок на сухостепных стациях. Начиная с 2006 г. её единичные особи регулярно отлавливались в ряде северных и восточных районов — Левокумском, Арзгирском, Туркменском, Нефтекумском и Апанасенковском, а также в западном — Изобильненском — районе (Стамо и др., 2013). А в 2011 г. произошёл резкий подъём численности стадных саранчовых в целом и мароккской саранчи в частности, в результате чего пришлось провести химические обработки (против азиатской, итальянской и мароккской саранчи) на площади 195 тыс. га. В следующем, 2012 г., на Ставрополье были обработаны рекордные для края 406,1 тыс. га, из которых более половины — 260,2 тыс. га — против мароккской саранчи (таблица 11.3). Сформировались крупные и очень плотные (до 2500 экз./м²) кулиги, в которых иногда вместе с мароккской саранчой присутствовали и личинки итальянского пруса. В основном личиночное развитие проходило на пастбищных стациях с преобладанием луковичного мятлика и полыней (рис. 11.3), однако, как это часто бывает во время особенно сильных массовых размножений, мароккская саранча заселяла и не совсем типичные для неё стаии — старые залежи, неосвоенные участки, заброшенные плодовые насаждения и виноградники, т. е. земли, выведенные из культурного оборота. Обычно очень требовательные к субстрату для яйцекладки и откладывающие кубышки только в целинную, не паханную и очень плотную почву, самки мароккской саранчи во время вспышки использовали для откладки кубышек такие нетипичные места, как междурядья садов, приусадебные участки, населённые пункты, обочины дорог и оросителей, лесополосы. Более того, кубышки были отложены после уборки урожая на полях гороха, сои и кукурузы, возделываемых по нулевой технологии (Будённовский район, 2016 г.). В результате после отрожде-



Рис. 11.3. Злаково-полынная стация мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) близ аула Сабан-Антуста в Туркменском районе Ставропольского края

ния личинок следующей весной всходы активно уничтожались (Стамо и др., 2018). Расширилось и распространение вредителя. Если в 2011 г. заселение произошло в шести, а в 2012 г. — в восьми, то в 2017 г. уже в 11, а в 2020 г. — в 16 районах края (рис. 11.4), причём в 2017 и 2018 гг. мароккская саранча заселила более 300 тыс. га (Стамо и др., 2018), и обработки против неё приходилось проводить каждый год на значительных площадях (таблица 11.3). В основном при обработках использовались препараты из группы неоникотиноидов (д. в. имидаклоприд). Также резко увеличались и площади, которые приходилось обследовать, например, в 2017 г. было обследовано более 1,2 млн га.

Если сравнить фенологию мароккской саранчи в 1930-е гг. и в настоящее время, то окажется, что в среднем все события жизненного цикла теперь происходят примерно на одну неделю раньше, чем тогда. Например, по Жданову (1934), отрождение начиналось 12–14 мая, а в XXI в. оно обычно начинается 3–5 мая; окрыление в 1930–1931 гг. начиналось 11–20 июня, теперь 8–12 июня. По-видимому, на такой сдвиг оказало влияние потепление климата.

Таблица 11.3. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) площади (га) в Ставропольском крае с 2000 по 2020 г. (по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю МСХ РФ)

Год	Заселённая площадь	Обработанная площадь
2000–2010	0	0
2011	99 430	74 540
2012	274 300	260 200
2013	54 160	46 520
2014	65 200	38 450
2015	88 100	66 100
2016	288 610	224 650
2017	368 330	368 330
2018	321 920	321 920
2019	68 370	52 140
2020	141 000	130 230

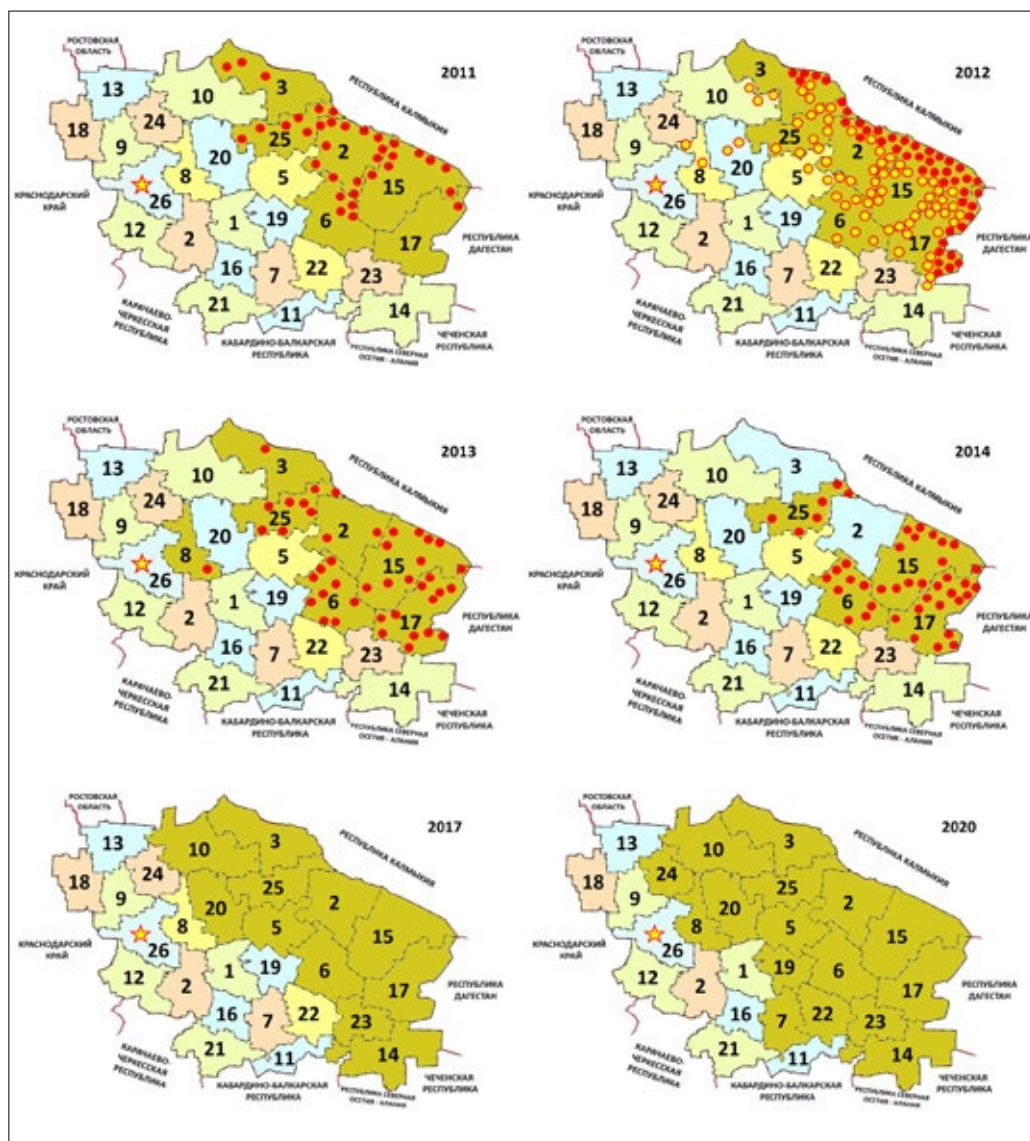


Рис. 11.4. Распространение мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) по районам Ставропольского края с 2011 по 2020 г.

По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю МСХ РФ.

● — очаги первичного заселения; ● — очаги вторичного заселения в результате залётов.

■ — заселённые районы.

★ — административный центр края — г. Ставрополь.

Номерами обозначены административные районы Ставропольского края:

- 1 — Александровский; 2 — Андроповский; 3 — Апанасенковский; 4 — Арзгирский;
- 5 — Благодарненский; 6 — Будённовский; 7 — Георгиевский; 8 — Грачёвский; 9 — Изобильненский;
- 10 — Ипатовский; 11 — Кировский; 12 — Кочубеевский; 13 — Красногвардейский; 14 — Курский;
- 15 — Левокумский; 16 — Минераловодский; 17 — Нефтекумский; 18 — Новоалександровский;
- 19 — Новоселицкий; 20 — Петровский; 21 — Предгорный; 22 — Советский; 23 — Степновский;
- 24 — Труновский; 25 — Туркменский; 26 — Шпаковский.

Откуда же взялись эти массы мароккской саранчи, «снова» появившиеся на Ставрополье в 2011–2012 гг.? Вопрос отнюдь не простой. Заманчиво списать всё на залёт стай извне. Имеются указания о залётах стай с сопредельных территорий в 2012 г. (Стамо и др., 2013). Однако, справедливости ради, ни в Дагестане, ни в Калмыкии, граничащих с восточными районами Ставрополья, мароккская саранча в массе не появлялась ранее 2011 г. Перелёты через границы действительно происходили, но в обе стороны и позже, например, особенно крупные стаи наблюдались в 2016 г. (Стамо и др., 2018). Поэтому в данном случае, по-видимому, дело в том, что в 2000-е гг. в отдалённых и относительно малонаселённых местах на востоке Ставрополья, где сохранились разрозненные популяции одиночной фазы, сложились подходящие экоклиматические условия для скулиживания и образования стадной фазы. Это обусловило последующий резкий подъём численности мароккской саранчи. Напомним, что, по мнению А. А. Сафарова (1987), для формирования вспышки массового размножения достаточно двух последовательных лет с благоприятными условиями в период развития саранчи. К таким условиям относятся повышенная температура и пониженная влажность (осадки) в личиночный и имагинальный периоды. Если принять, что яйцепродукция одной самки мароккской саранчи составляет порядка сотни яиц (Жданов, 1934), и что соотношение полов приблизительно 1:1, несложно подсчитать, что через два последовательных года потомство одной самки теоретически может составить 5 тысяч особей. Конечно, подобные расчёты весьма уязвимы и не учитывают естественную смертность, однако они дают понимание, насколько быстро мароккская саранча способна увеличить численность в течение нескольких благоприятных лет.

Впечатляющий перелёт мароккской саранчи состоялся 17 июня 2016 г., когда вылетевшие из Левокумского и Нефтекумского районов стаи заселили Александровский, Георгиевский, Грачёвский, Изобильненский, Кочубеевский, Новоалександровский и Шпаковский районы и даже достигли Краснодарского края. Саранча садилась на посевы пшеницы, ячменя, кукурузы, нанося повреждения сельскохозяйственным культурам, в Ставрополе она садилась на хорошо прогреваемые поверхности — асфальтовое покрытие, декоративную плитку, облепляла стены зданий и заборы, залетала в подъезды, на балконы жилых домов, а вечерами летела на свет. Последнее наблюдение особенно ценно, поскольку это едва ли не единственное указание на положительный фототаксис мароккской саранчи, которая редко залетает в населённые пункты. Отметим, что единичные особи данного вида привлекаются ультрафиолетовым излучением светоловушек насекомых (Покивайлов и др., 2018). Стаи часто садились и проводили ночи на деревьях черешни, но при этом практически не повреждали их (О. В. Кузнецова, личное сообщение, 2022 г.).

Ситуация с мароккской саранчой на Ставрополье (а также в Крыму, как это будет показано ниже) — иллюстрация высокого биологического потенциала этого саранчового, способного долгие десятилетия существовать в разрозненных популяциях одиночной фазы, но при благоприятных условиях очень быстро перейти в стадную фазу и резко увеличить численность. Важным аспектом в управлении численностью мароккской саранчи на Северном Кавказе является необходимость координации усилий со стороны краевой (Ставрополье), республиканских

(Дагестан, Калмыкия) и областной (Ростов) администраций и служб защиты растений, поскольку популяции вредителя распространены во всех этих регионах, а основные очаги массового размножения занимают примерно 400 тыс. га в приграничных зонах между этими регионами (Стамо и др., 2018).

11.1.1.2. Дагестан

По свидетельству А. А. Никулина (1969, 1972), единственными очагами мароккской саранчи на всём Северном Кавказе в конце 1960-х — начале 1970-х гг. были два небольших очага на юге Дагестана, образовавшиеся в результате залёта стай из Азербайджана. После этого мароккская саранча «исчезла с радаров» фитосанитарных служб. И хотя присутствие *D. maroccanus* (Thunberg) как вида в акридоценозе равнинного Дагестана отмечалось примерно с начала XXI в., численность его была низкой, и обработок проводить не требовалось. Ситуация изменилась с середины 2010-х гг., когда мароккская саранча стала появляться в республике в больших количествах. Начиная с 2016 г. она заселяла ежегодно примерно от 80 до 120 тыс. га (таблица 11.4), и нередко наблюдались массовые перелёты стай. Распространению саранчи благоприятствовали тёплые зимы и жаркая сухая погода весенне-летнего периода. В настоящее время мароккская саранча распространена в двух районах на севере республики — Ногайском

Таблица 11.4. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) площади (га) в Дагестане с 2016 по 2020 г. (по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан)

Год	Заселённая площадь	Обработанная площадь
2016	76 360	66 050
2017	80 921	64 600
2018	117 200	92 716
2019	98 226	98 870
2020	82 415	99 235

на севере республики — Ногайском (повсеместно) и Тарумовском (западная часть), граничащих со Ставропольским краем и Калмыкией. Это в основном сухостепные местообитания, расположенные на высоте от –28 до 150 м с растительным покровом из польней, солянок и многолетних злаков на лёгких каштановых почвах. Фактически дагестанские очаги мароккской саранчи являются естественным продолжением Ставропольских (Нефтекумский и Левокумский р-ны) в северо-восточном направлении. По высоте над уровнем моря это одни из самых низких очагов данного вида.

11.1.1.3. Ростовская область

В XIX — начале XX в. ареал мароккской саранчи, по-видимому, распространялся на территорию современной Ростовской области, по крайней мере, на её юг (Довнар-Запольский, 1927). С тех пор на протяжении многих десятилетий её популяции существовали там, но в очень низкой численности. По данным Е. Н. Терскова (личное сообщение, 2021), в его коллекции имеется экземпляр мароккской саранчи из Сальского района на юге Ростовской области, пойманный в 2011 г. В последующие годы неоднократно происходили массовые залёты стай мароккской саранчи в Ростовскую область с сопредельных территорий. Так, 28 июня 2016 г. стаи из Ставрополя залетели в приграничный Песчанокопский район, а 25 июня 2018 г. стаи из Калмыкии залетели в приграничный Заветинский район. Затем в Ремонтненском и Орловском районах мароккская саранча заселила равнинные пастбища на высоте от 100 до 200 м на суглинистых почвах и с преобладанием луковичного мятли-

ка в растительном покрове. На северо-востоке области она в массе отмечалась в Обливском и Советском районах на участках с песчаными и каштановыми почвами и редким растительным покровом (Е. Н. Терсков, личное сообщение, 2021). При недостатке (высыхании) злакового корма кулиги перемещались в пониженные участки — балки на высоте от 50 до 100 м — где питались преимущественно полынями. Из кормовых культур чаще всего повреждалась суданская трава (*Sorghum × drummondii* [Nees ex Steud.] Millsp. et Chase). Поначалу (в 2016 г.) мароккская саранча заселила небольшую территорию, около 70 га, но в 2018–2020 гг. заселённая площадь составляла уже от 10 до 14 тыс. га ежегодно. На этих участках приходилось проводить химические обработки (таблица 11.5).

Таблица 11.5. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи площади (га) в Ростовской области с 2016 по 2020 г. (по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ростовской области)

Год	Заселённая площадь	Обработанная площадь
2016	70	70
2017	0	0
2018	13 970	13 970
2019	11 500	11 500
2020	10 776	10 776

11.1.1.4. Калмыкия

На территории Калмыкии появление мароккской саранчи впервые было отмечено в 2011 г. на крайнем юго-западе республики (Черноземельский район) на границе с Левокумским районом Ставропольского края на небольшой площади, примерно 500 га (рис. 11.5). За десять лет мароккская саранча продвинулась на 450 км в северо-западном направлении, заселив центральную зону республики и проникнув (в 2018 г.) в сопредельный Заветинский район Ростовской области (см. выше).

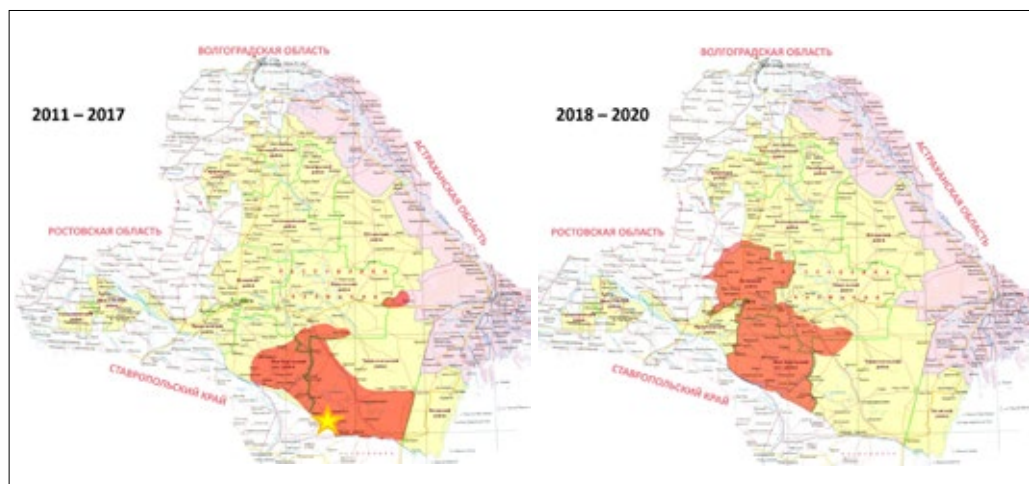


Рис. 11.5. Заселённые мароккской саранчой *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) участки в Республике Калмыкия с 2011 по 2020 г.

По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Калмыкия МСХ РФ.

★ — место первого появления мароккской саранчи на территории Калмыкии в 2011 г. в Черноземельском районе на границе с Левокумским районом Ставропольского края. Красным показаны заселённые территории.

В начале 2020-х гг. ареал *D. maroccanus* (Thunberg) охватил семь административных районов республики: Ики-Бурульский, Лаганский, Кетченеровский, Приютненский, Целинный, Черноземельский и Яшкульский (рис. 11.5). По характеру рельефа это равнинные местообитания на абсолютных высотах от –21 м на востоке до 105 м на западе и до 180 м на юге. В геоботаническом отношении это сухостепенные станции с преобладанием луковичного мятлика на светло-каштановых солонцеватых (восток) или бурых полупустынных (центральная зона) почвах, которые являются основными местами откладки яиц и питания личинок мароккской саранчи, особенно младших возрастов. По мере высыхания почвы самки переходят к откладке кубышек не на равнинных участках, а на склонах балок, оврагов, в пониженных местах; подобное отмечалось и в Ростовской области (см. выше).

Следует отметить, что из-за потепления климата в XXI в. на пастбищных угодьях востока и юго-востока Калмыкии (Черноземельский, Яшкульский и Ики-Бурульский районы) отмечается постепенное снижение обилия многолетних кормовых растений и повышение доли участия однолетних видов. Таким образом, происходит смена степных злаково-полынных растительных сообществ на сообщества с доминированием эфемероида мятлика луковичного *Poa bulbosa* и полыни австрийской *Artemisia austriaca*, что способствует дальнейшему распространению мароккской саранчи. Надземные органы мятлика и однолетних видов выгорают достаточно рано, поэтому в июне-июле кулиги, а затем и стаи *D. maroccanus* (Thunberg) начинают мигрировать с пастбищ в агроценозы: на посевы зерновых, орошаемые участки овоще-бахчевых культур и многолетних трав. При этом саранча выедает зёрна в колосьях, перегрызает стебли пшеницы и полностью, что называется, под корень, уничтожает посадки овоще-бахчевых культур (лука, томатов, свёклы, арбузов, дынь, тыкв и др.). На пастбищах после повреждения саранчой полынь отрастает очень медленно, местами и вовсе погибает, что ухудшает кормовую базу для скота.

Таблица 11.6. Заселённые и обработанные против мароккской саранчи площади (га) в Республике Калмыкия с 2011 по 2020 г. (по данным филиала ФБГУ «Россельхозцентр» по Республике Калмыкия)

Год	Заселённая площадь	Обработанная площадь
2011	500	500
2012	5 500	4 880
2013	1 000	560
2014	1 200	0
2015	5 000	1 330
2016	75 500	20 210
2017	126 360	87 000
2018	84 600	78 080
2019	45 860	38 470
2020	75 750	67 450

По свидетельству очевидцев, огромные стаи мароккской саранчи залетают в поисках пищи в населённые пункты, где объедают зелёные насаждения. Так, в конце июня 2018 г. в пос. Ут-Сала Ики-Бурульского района всего за четыре часа были уничтожены практически все деревья вяза приземистого *Ulmus pumila* L. и кусты смородины золотистой *Ribes aureum* Pursh. Под тяжестью осевших стай ветки ломались, а земля была усыпана толщей саранчи, что затрудняло передвижение людей. В поисках влаги стаи мароккской саранчи прилетали на водопой для домашнего скота, заполняли корыта с водой и загоны для животных, скапливались в огромном количестве на свежем жидком навозе, покрывая всё вокруг.

В год максимума (2017) заселённая мароккской саранчой площадь в республике превышала 120 тыс. га, из которых 87 тыс. га были обработаны (таблица 11.6).

Завершая обзор очагов мароккской саранчи на Северном Кавказе, необходимо отметить, что северная граница её распространения значительно (как минимум, на 200–250 км) продвинулась на север по сравнению тем, что наблюдалось около ста лет назад. Если по данным Жданова (1934) эта граница проходила с запада на восток примерно по линии Родыки — Бурукшун — Винодельное (Ипатово) — Петровское (Светлоград) — Благодарный — Шангрык (Садовое) (все населённые пункты на территории Ставрополя), то в 2020-х гг. она уже передвинулась в Калмыкию, севернее Элисты до 47° с. ш., и проходит примерно по линии Кегульта — Шатта — Шарва — Яшкуль — Тавн-Гашун (рис. 11.5). Одна из самых восточных станций, где отмечали мароккскую саранчу на Северном Кавказе, находится в окрестностях пос. Хулхута Яшкульского района Калмыкии, у самой границы с Астраханской областью. При наличии там подходящих местообитаний это показывает возможность распространения вида не только в западном, но и в восточном направлении, вглубь Астраханской области. По-видимому, из-за потепления климата излюбленная мароккской саранчой мятликово-эфемероидная растительная формация продвигается на северо-восток, создавая предпосылки для расширения ареала *D. maroccanus* (Thunberg) в этом регионе. Возможно, подобная трактовка изменений в распространении данного вида является слишком упрощённой, и для более глубокого объяснения надо принимать во внимание весь комплекс факторов, регулирующих динамику популяций, включая антропогенный.

11.1.2. Южный Кавказ, или Закавказье

11.1.2.1. Азербайджан

Наиболее значительные и активные закавказские очаги мароккской саранчи находились и находятся в Азербайджане (Щелкановцев, 1910; Dirsch, 1928; Тарбинский, 1940). Предтеченский, Жданов и Попова (1935) выделяли в этой стране три обособленных очага её массовых размножений:

- Мильская и Муганская степи на правом берегу р. Кура;
- Ширванская степь на левом берегу этой же реки;
- Эльдарская степь на северо-западе Азербайджана.

Отметим, что Муганский и Эльдарский очаги являются трансграничными, продолжаясь на территории Северного Ирана и Грузии.

Рассматривая высотное распределение очагов мароккской саранчи, Предтеченский, Жданов и Попова (1935) считали, что этот вид заселяет только равнинные степи и даже понижения ниже уровня моря и никогда не заходит высоко в горы. Иного мнения придерживались Уваров (1927б) и Вельтищев (1938, 1939), которые считали, что исконные очаги *D. maroccanus* (Thunberg) находятся в предгорьях Карабаха. По наблюдениям Вельтищева (1938, 1939), биотопы мароккской саранчи одиночной фазы находятся на холмах и предгорьях Карабаха в высотном диапазоне 400–700 м. По его мнению, на равнине одиночные особи не встречаются. Что касается С. П. Тарбинского (1940), он полагал, что описанные Предтеченским, Ждановым и Поповой (1935) степные очаги являются вторичными местообита-

ниями, куда во время вспышек расселяются особи стадной фазы, а одиночные особи широко распространены по всему Восточному Закавказью. Бей-Биенко (1936) придерживался компромиссной точки зрения: он считал, что в каменистых предгорьях имеются очаги мароккской саранчи, достигающие до абсолютных высот 700–800 и даже до 1000 м, но в то же время он признавал, что и в равнинных полупустынных стациях имеются очаги данного вида, появившиеся в результате перевыпаса.

Климат тех регионов Азербайджана, где сконцентрированы основные очаги мароккской саранчи, относится к сухому субтропическому. Среднегодовая температура составляет 12,9 °С (абсолютный максимум 38,9 °С в июне, а абсолютный минимум –11,5 °С в феврале) (Евстропов, 1948). Г. Я. Бей-Биенко (1936) указывал, что средняя температура летом составляет 23–26 °С, а среднегодовое количество осадков — 279 мм. По Евстропову (1948), минимум осадков приходится на июль, всего 5,2 мм. Это указание противоречит данным Бей-Биенко (1936), согласно которым в весенне-летний период, включая июль, там выпадает максимальное количество осадков. По мнению этого автора, осадки в Азербайджане более обильны, чем в Средней Азии, что увеличивает длительность периодов рецессии данного ксерофильного вида саранчовых. Евстропов (1948) придерживался диаметрально противоположной точки зрения и считал, что чрезмерная летняя засуха является ограничивающим фактором для мароккской саранчи в Азербайджане. По его представлениям, в особенно засушливые годы, когда в июле–августе выпадает не более 10 мм осадков, существенная часть яиц погибает в кубышках от иссушения.

Растительный покров стаций обитания мароккской саранчи представлен в основном ксерофитными эфемероидами с доминированием *Poa bulbosa*. Среди других видов Евстропов (1948) упоминал эгилопс *Aegilops* sp., ячмень мышиный *Hordeum murinum* L. и люцерну малую *Medicago minima*. На сильно выбитых пастбищных участках преобладали верблюжья колючка *Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Desv. ex Wangerin, горлюха щетинистая *Picris strigosa* M. Bieb. и *Catabrosella humilis* (M. Bieb.) Tzvelev. П. А. Свириденко, изучавший мароккскую саранчу в 1915 г. в Карабахской степи и опубликовавший отличную сводку «Биологические наблюдения над мароккской кобылкой» (1924), сообщал, что степная растительность в местах обитания *D. maroccanus* (Thunberg) характеризуется почти повсеместным присутствием *Poa bulbosa*. Из 32 собранных автором видов растений наиболее часто встречались, помимо луковичного мятлика, мак песчаный *Papaver arenarium* M. Bieb., *Haplophyllum villosum* (M. Bieb.) G. Don, грывчик волосистый *Herniaria hirsuta* L., люцерна малая *Medicago minima*, астрагал крючконосный *Astragalus hamosus* L., плоскоплодник льнолистный *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC. и жабник германский *Filago germanica* (L.) Huds. Большая часть этих растений полностью высыхает в конце апреля — начале мая, после чего остаются лишь аистник *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. и полыни *Artemisia* spp.

По данным П. А. Вельтищева (1938, 1939), в полупустынных растительных формациях предгорий Малого Кавказа в Азербайджане преобладали три вида: полынь *Artemisia szowitziana* (Besser) Grossh., бородач *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng и тырса *Stipa capillata* L. Однако на высоте 400–500 м, где находились станции обитания оди-

ночной фазы мароккской саранчи, растительность была представлена эфемероидами и другими травянистыми видами: бурачки *Alyssum desertorum* Stapf, *A. alyssoides* (L.) L., костры *Bromus japonicus*, *B. tectorum* L., житняк гребневидный *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., астрагал золотистый *Astragalus aureus* Wild., васильки *Centaurea besseriana* DC. и *C. ovina* Pall. ex Willd., тимьяны *Thymus* spp. и *Acantholimon* sp. А *Poa bulbosa*, *Medicago minima* и *Moltkia coerulea* (Willd.) Lehm. формировали характерные пятна на холмиках, в которых часто можно было отыскать мароккскую саранчу.

Почвы местообитаний *D. maroccanus* (Thunberg) тёмно-каштановые, слабо засоленные и плотные (Евстропов, 1948). По Вельтищеву (1938), для излюбленных мароккской саранчой почв характерен слой глины с карбонатами и сульфатами; именно на таких почвах и встречалась описанная выше растительность.

Что касается топографических особенностей стадий мароккской саранчи, Предтеченский, Жданов и Попова (1935) считали, что она предпочитает равнинные участки. Вельтищев (1938) уточнял, что данный вид, как правило, встречается на всхолмлениях, возвышающихся на 10–20 м над предгорным плато высотой 400–500 м. Интересно, что растительность на этих холмах состояла из эфемероидов, которые обычно произрастали в высотном диапазоне от 700 до 1000 м. Помимо *D. maroccanus* (Thunberg), комплекс видов саранчовых в таких стадиях включал *Nocarodes geniculatus* Uvarov (весной) и *Ramburiella bolivari* (Kuthy), *Oedipoda schochi* Brunner von Wattenwyl, *Arcyptera microptera* (Fischer de Waldheim), *Dociostaurus hauensteini* (I. Bolívar) и *Stenobothrus fisheri* (Eversmann) (в конце весны — начале лета) (Вельтищев, 1938, 1939).

Как видно из представленных выше материалов, исследования мароккской саранчи в Азербайджане датируются первой половиной XX в., а некоторые проведены уже более ста лет назад (Щелкановцев, 1910; наблюдения Свириденко [1924] сделаны в 1915 г.). На примере Ставрополя уже было показано, что мароккская саранча — весьма динамичный вид, способный чутко реагировать на изменения среды и быстро наращивать численность при благоприятных условиях. К сожалению, насколько нам известно, научных исследований по современному состоянию популяций данного вида за последние несколько десятков лет в Азербайджане не проводилось. Имеются лишь отчёты службы по защите растений, отражающие обследования, заселённость и проведённые обработки. Что же можно сказать о современном состоянии очагов мароккской саранчи в этой стране?

Их несколько. На крайнем северо-западе Азербайджана, на границе с Грузией, расположена сухая предгорная Джейранчельская степь (рис. 11.6–1), в которой мароккская саранча почти ежегодно размножается в больших количествах, иногда совместно с итальянским прусом (рис. 11.7). Административно эта территория находится в пределах пяти районов: Газахского, Агстафинского, Товузского, Шамкирского и Самухского. Фактически этот регион является продолжением очагов стадных саранчовых (преимущественно итальянского пруса) Восточной Грузии в крае Квемо-Картли.

К востоку от Джейранчели, также в предгорьях Большого Кавказа, к ней примыкает Аджиноурская степь, где мароккская саранча нередко многочисленна, часто вместе с итальянским прусом, в первую очередь — в Шекинском районе.

Далее к юго-западу расположены Агдамский, Тертерский и ещё несколько районов, граничащих с Карабахом (рис. 11.6–2). Как отмечалось выше, некоторые авторитетные акридологи (Уваров, 1927б; Вельтищев, 1938, 1939) считали именно Карабахские предгорья исконными очагами мароккской саранчи, откуда она расселилась по всему Северному Кавказу. К сожалению, обследования в этом регионе чрезвычайно затруднены на протяжении вот уже нескольких десятилетий, и ситуация с саранчой остаётся практически неизвестной.

Несколько южнее к Карабаху также примыкает равнинная Хараминская степь (рис. 11.6–3), в пределах которой расположены несколько очагов мароккской саранчи. Административно это Агджабединский, Бейлаганский и прилегающие районы. В настоящее время очаги размножения мароккской саранчи в Хараминской степи, а особенно на участке Падар — Гарасу резко сократились в связи с вовлечением в севооборот ранее не вспахиваемых земель.

В центрально-восточной части страны, на левом берегу р. Кура, расположена обширная степная зона с благоприятными условиями для размножения мароккской



Рис. 11.6. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Азербайджане (красные кружки), на основе карты ООН.

По данным МСХ Азербайджана.

1 — Джейранчельская степь; 2 — Агдам-Тертерские районы; 3 — Хараминская степь;

4 — Кудринская равнина.



Рис. 11.7. Местообитание мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Азербайджане, окрестности г. Гянджа. Май 2018 г.

саранчи, ранее называвшаяся Мильской и Муганской степью. Через её центральную часть можно провести трансекту, проходящую через железнодорожные станции Кюрдамир — Падар — Гарасу. Административно это Кюрдамирский, Шемахинский, Гобустанский, Гаджигабульский и прилегающие районы.

На юге Азербайджана расположена Кудринская равнина (рис. 11.6–4) с исключительно активными в XXI в. очагами мароккской саранчи. Местами она граничит с Ираном, на территорию которого эти очаги продолжают. Административно они находятся на территории прежде всего Имишлинского, а также Саатлинского, Биласуварского и Сабирабадского районов.

Площади заселения и химических противосаранчовых обработок в Азербайджане в XX в. указаны в таблицах 11.1 и 11.2; в 2014–2021 гг. — в таблице 11.7. Наиболее сильными были вспышки в 1922–1924, 1929–1932, 1958–1961, 1964–1968, 1975–1976 и 1981–1984 гг. Максимальные площади обработок составили порядка 200 тыс. га в год. Данные за последние годы (см. таблицу 11.7) свидетельствуют, что мароккская саранча по-прежнему является опасным вредителем, требующим значительных затрат на мониторинг и борьбу. Отметим также активность приграничных её очагов на севере (на границе с Грузией) и на юге (с Ираном).

Таблица 11.7. Обследованные, заселённые и обработанные против саранчовых площади в Азербайджане в 2014–2021 гг. (га)* (по данным Министерства сельского хозяйства Азербайджана)

Год	Обследовано	Заселено	Обработано
2014	362 000	145 000	53 556
2015	662 380	73 426	21 040
2016	704 237	141 127	16 592
2017	407 797	102 488	39 249
2018	373 751	134 894	48 053
2019	448 483	167 012	52 349, в том числе мароккская саранча — 47 021, итальянский прус — 5 328
2020	125 021	49 634	32 391, в том числе мароккская саранча — 11 443, итальянский прус — 19 625, азиатская саранча — 1 323
2021	156 601	60 559	29 770,5, в том числе мароккская саранча — 16 976, итальянский прус — 12 531, азиатская саранча — 263,5

* до 2018 г. включительно практически все обработки проводились против мароккской саранчи

11.1.2.2. Грузия

Исторически постоянных очагов мароккской саранчи в этой стране, по-видимому, не было, хотя время от времени её стаи залетали в Восточную Грузию из Азербайджана и заселяли там сухостепные станции (Батиашвили, 1941; Савенко, 1941, 1966). Такие временные очаги повышенной численности могли существовать несколько лет, и противосаранчовые обработки проводились на нескольких тысячах гектаров (таблица 11.1). В литературе также имеется указание на появление стай мароккской саранчи в Западной Грузии (Беликов, 1950).

В 1990-х гг. на фоне общего спада сельскохозяйственного производства значительные площади агроценозов Грузии были выведены из севооборота. Особенно много заросших сорняками залежей образовалось в труднодоступных и малонаселённых регионах страны, в том числе и на приграничных с соседними государствами территориях. В результате сокращения площади обрабатываемых земель и ослабления внимания к мониторингу вредителей в начале 2000-х гг. на территории Грузии появились небольшие по площади, но активные очаги мароккской саранчи. Они чаще всего располагаются на пастбищах в холмах и предгорьях на высоте от 50 до 900 м с редким травянистым покровом с преобладанием ковылей (*Stipa* spp.) и бородачей (*Andropogon* spp.). Почвы каштановые, бурые, суглинистые, иногда засоленные, нередко подверженные эрозии. В настоящее время мароккская саранча в одиночной или переходной фазах распространена по всей территории Грузии, за исключением самого юга (регион Самцхе-Джавахети). Следует отметить, что почти везде мароккская саранча обитает совместно с итальянским прусом, и их количественное соотношение в акридоценозе составляет в среднем примерно 20% и 80% соответственно, однако случается, что мароккская саранча преобладает. Точно оценить площади, заселённые каждым из этих видов в отдельности, не всегда представляется возможным.



Рис. 11.8. Основные очаги мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Грузии (красные кружки), на основе карты ООН. По данным Национального агентства продовольствия Грузии.



Рис. 11.9. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Восточной Грузии, муниципалитет Марнеули, пастбище села Текали. Июнь 2021 г.

По данным Национального продовольственного агентства Грузии, начиная с 2009 г. высокая численность мароккской саранчи наблюдалась на востоке страны почти каждый год за исключением 2017 и 2018 гг. в следующих регионах (рис. 11.8): Кахети (муниципалитеты Дедоплицкаро и Ахмети), Квемо-Картли (муниципалитет Марнеули — см. рис. 11.9), Мцхета-Мтианети (муниципалитет Мцхета) и Шида-Картли (муниципалитеты Каспи и Гори). Максимальная заселённая в год площадь (более 9 тыс. га) отмечена в 2021 г. в Марнеульском муниципалитете близ границы с Азербайджаном и Арменией. Максимальная площадь химических обработок против мароккской саранчи в Грузии составила около 7 тыс. га в год (Марнеули, 2021 г.).

11.1.2.3. Армения

Завершая описание закавказских местообитаний мароккской саранчи, нельзя не упомянуть Армению. Постоянных очагов, насколько нам известно, там не отмечено, хотя время от времени могут происходить залёты стай из сопредельных стран. По литературным данным, последний массовый залёт из Ирана наблюдался сто лет назад, в 1923 г., когда стаи мароккской саранчи достигли западных склонов Зангезурского хребта (Авакян, 1960). Таким образом, закавказские очаги мароккской саранчи связаны и могут обмениваться популяциями с одной стороны с североиранскими очагами, с другой — вдоль хребта Эльбурс — со среднеазиатскими, а с третьей — через Дагестан — с северокавказскими.

11.2. Центральная Азия

11.2.1. Казахстан

Местообитания мароккской саранчи в Казахстане сосредоточены на юге и юго-востоке республики, в трёх областях: Туркестанской, Жамбылской и Алматинской. Это самые северные очаги данного вида в азиатской части его ареала, они почти достигают 44° с. ш. Мароккская саранча заселяет здесь предгорья северо-западных отрогов Западного Тянь-Шаня — хребтов Таласский Алатау, Коржантау, Каратау и Угамский (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935). М. П. Мальковский (1958, 1959, 1961) и Е. П. Цыплёнков (1970) выделяют три обособленные группы очагов в Казахстане. Из них самая большая по площади занимает несколько сотен тысяч гектаров (Новинский, 1979) и находится на правом берегу р. Сырдарья в Туркестанской области (последняя в разные годы называлась Южно-Казакской, Южно-Казахстанской и Чимкентской). Вторая, менее обширная группа очагов находится восточнее, в Жамбылской области, а третья, самая маленькая по площади — в Алматинской области, на крайнем северо-востоке ареала мароккской саранчи.

В Туркестанской области самые крупные очаги мароккской саранчи сосредоточены в Присырдарьинской лёссовой пустыне; небольшие очаги — в окрестностях Шымкента. Основные очаги, в которых регулярно происходят вспышки массового размножения мароккской саранчи, располагаются в Сарыагашском, Келесском и Отрарском районах на высоте 190–380 м. Второстепенные или временные очаги, в которых вспышки формируются иногда в результате залёта стай саранчи и откладки ими кубышек, находятся в Ордабасинском, Шардаринском и Арыском районах на высоте 200–360 м и в Казыгуртском, Толебийском и Сайрамском районах на высоте 650–1100 м. По мнению Г. Я. Бей-Биенко (1936), который предложил

классификацию зон вредоносности мароккской саранчи, эти очаги принадлежат к Присырдарьинской группе, объединяющей очаги Южного Казахстана и прилегающих территорий Узбекистана (в основном в Ташкентской и Джизакской областях). Группа располагается в пределах жаркого пояса (температура лета 25–28 °С) вдоль западных предгорий Тянь-Шаня до р. Сырдарья, а южнее Ташкента — по обе стороны этой реки до предгорий Туркестанского хребта. Сюда входят Келесско-Арысский и Кызылкумский очаги, очаги вдоль северных предгорий Туркестанского хребта от Нау до Джизака, пятна вдоль среднего течения р. Пскем и ряд пятен между хребтами Ак-Тау, Могол-Тау и р. Ангрэн (Ахангаран).

С. А. Предтеченский, С. П. Жданов и А. А. Попова (1935) также выделили Сырдарьинский и Александровский очаги. Гнездилища мароккской саранчи Сырдарьинского очага расположены в предгорных степях по западным отрогам горных хребтов Тянь-Шаня (сегодня это Келесский, Сарыагашский, Казыгуртский, Толебийский и Сайрамский районы Туркестанской области и Бостандыкский район Алматинской области) (рис. 11.10–1, 4), во всхолмлённых степях по правому берегу Сырдарьи, к западу от Ташкента и юго-западу от Шымкента (сегодня это Мактааральский, Шардаринский, Арысский и Ордабасинский районы) (рис. 11.10–2, 3). От Самаркандского очага (Узбекистан) этот очаг отделяется долиной Сырдарьи и прилегающими частями Голодной степи. Александровский очаг объединяет гнездилища мароккской саранчи, располагающиеся к северу от Александровского (ныне Киргизского) хребта, в холмистых степях Жамбылского и Меркенского районов Жамбылской области и прилегающих районов Кыргызстана. Что касается склонов собственно Киргизского хребта, то на них нет гнездилищ мароккской саранчи, за исключением, может быть, предгорных районов в долине р. Талас (рис. 11.10–5). Этот очаг совершенно обособлен и не соединен территориально с Сырдарьинским очагом.

В Жамбылской области очаги мароккской саранчи (рис. 11.10–6–9) располагаются двумя полосами: одна — вдоль подножий Киргизского хребта от границы с Кыргызстаном до города Тараз, вторая — в долинной части у песков Моюнкум. Территориально они располагаются в Жуалынском, Таласском, Жамбылском и Кордайском районах на высоте 500–1000 м, причём последний район можно считать случайным очагом массового размножения. Ранее полагали, что зона массовых размножений мароккской саранчи на северо-востоке ареала ограничивается её очагами в Меркенском районе Жамбылской области на высоте 600–800 м (Бей-Биенко, 1936) (рис. 11.10–7, 8). Очень редко она встречалась в пределах западной части Алма-Атинской области до г. Алма-Аты (Бостандыкский район города). В 1956 г. плотные кулиги мароккской саранчи были обнаружены около с. Турген, в 60 км восточнее Алма-Аты (Цыплёнков, 1956). Очаг занимал узкую полосу по берегам р. Турген и её пойму на протяжении 10 км ниже селения. Занятая саранчой площадь представляла собой участок злаково-полевой степи с луковичным мятликом (*Poa bulbosa*) и пустынной осочкой (*Carex pachystylis* J. Gay), сильно выбитый скотом. Очаг был расположен далеко за пределами известных ранее очагов мароккской саранчи и фактически обозначил северо-восточную границу её ареала (рис. 11.10–11). Далее на восток данный вид не распространяется, а указание на его присутствие в Индии (Pasquier, 1938), иногда некритически воспроизводимое в современной литературе, по-видимому, следует отнести к северо-западному Пакистану, который входил в Британскую Индию.

Суммы годовых и весенних осадков в этой местности намного превышают оптимальные для развития мароккской саранчи. Несомненно, очаг этот был вторичного происхождения, связанный с постоянной пастьбой и прогоном скота (Мальковский, 1958). Так же как и в Ставрополье (Жданов, 1934), он образовался в результате ксерофитизации участка степи, вызванной чрезмерным выпасом скота. Однако в настоящее время (2020-е гг.) в результате ещё более усилившейся антропогенной нагрузки Тургенский очаг мароккской саранчи, очевидно, перестал существовать, поскольку поиски даже одиночных особей на этой территории не дали результатов.

Тем не менее мароккская саранча в Алматинской области всё же присутствует. Так, И. И. Темрешев (2018) находил её единичные экземпляры на территории

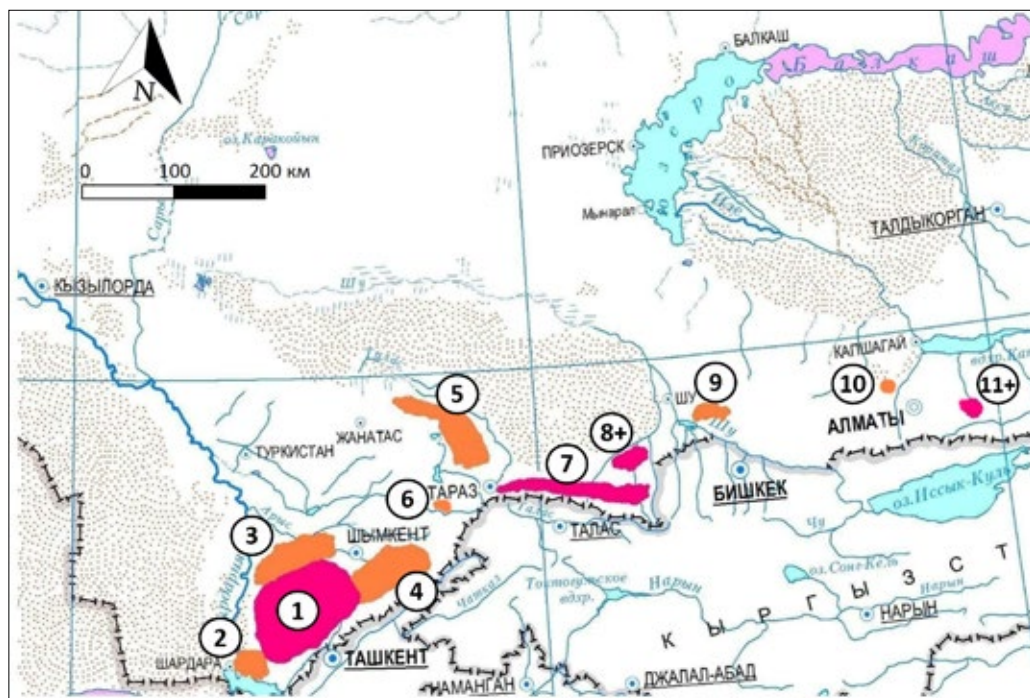


Рис. 11.10. Карта-схема очагов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане с середины XX в. по настоящее время.

■ — очаги, существовавшие в середине XX в. и функционирующие по настоящее время;

■ — очаги, появившиеся в XXI в. и функционирующие по настоящее время;

+ — очаги, исчезнувшие в результате антропогенного воздействия.

1 — Присырдарьинские очаги (Сарыагашский, Келесский и Отрарский районы Туркестанской

области); 2 — Шардаринский очаг (Шардаринский и Мактааральский районы Туркестанской

области); 3 — Арысский очаг (Арысский и Ордабасинский районы Туркестанской области);

4 — Казыгурт-Толембийские очаги (Казыгуртский, Толембийский и Сайрамский районы

Туркестанской области); 5 — Таласский очаг (Таласский район Жамбылской области);

6 — Жуалынский очаг (Жуалынский район Жамбылской области); 7 — Меркенский очаг

(район им. Турара Рыскулова, Меркенский район Жамбылской области); 8 — Таттинский очаг

(Меркенский район Жамбылской области); 9 — Кордайский очаг (Кордайский район Жамбылской

области); 10 — Карайский очаг (Илийский район Алматинской области); 11 — Тургенский очаг

(Энбекши-Казахский район Алматинской области).

пос. Коксай между Алматы и Каскеленом, а в окрестностях пос. Курты (примерно в 100 км к северо-западу от Алматы, на высоте 650–700 м) этот же автор обнаружил функционирующий локальный очаг повышенной численности мароккской саранчи. Его можно назвать Караойским (рис. 11.10–10).

Вернёмся в Туркестанскую область Казахстана и её Сарыагашский район, где, как уже отмечалось, расположены крупные очаги мароккской саранчи. Рельеф территории преимущественно равнинный. Плоские глинистые равнины покрыты серозёмами различной вариации. В основном это светлые южные и обыкновенные серозёмы, которые образуются под покровом типичных низкотравных лёссовых пустынь, в том числе эфемероидных. Почвообразующими породами служат главным образом лёссовидные суглинки, местами элювиальные и элювио-делювиальные отложения меловых и третичных пород (Жихарева, Курмангалиев, Соколов, 1969). По механическому составу обыкновенные серозёмы относятся к тяжёлым и средним суглинкам. Грунтовые воды проходят глубоко, и для растений недоступны. Поэтому типичная эфемеровая растительность существует здесь за счёт осадков (Попов, 1925), которых выпадает очень мало, годовое количество их колеблется в пределах 180–200 мм. За вегетационный период осадков выпадает около 70 мм, т. е. существенно ниже благоприятного для мароккской саранчи уровня в 100 мм (Мальковский, 1961). Средняя продолжительность безморозного периода — 170–190 дней. Зима короткая, малоснежная, с частыми оттепелями. Лето жаркое, со средними дневными температурами 25–28 °С (Бей-Биенко, 1936). В настоящее время, очевидно в связи с потеплением климата, средняя дневная температура воздуха в июне–августе (п. Сарыагаш) составляет 31 °С и выше (<https://world-weather.ru/pogoda/kazakhstan/saryagash/2018/>).

В растительности преобладают эфемероиды, такие как луковичный мятлик *Poa bulbosa* и пустынная осочка *Carex pachystylis*. Обычными компонентами являются многочисленные мелкие травы, тоже эфемерного или эфемероидного типа: однолетние астрагалы, капустные, маковые, лютиковые, эфемерные злаки (рис. 11.11). Таким образом, травянистый ярус делится на два подъяруса: низкий густой, слагающийся в основном мятликом и осочкой, и высокий разреженный, в котором выделяются эремурусы *Eremurus* spp., астрагалы *Astragalus* spp., ферулы *Ferula* spp. и другие высокие эфемероидные травы (Правдин, 1978). По мнению Г. Я. Бей-Биенко (1936), очаги мароккской саранчи совпадают с северной границей распространения эфемероидов в Азии; он также указывал на заметное присутствие полыней *Artemisia* spp. в растительном покрове данного региона. М. П. Мальковский (1958, 1961) заключил, что мароккская саранча в Южном Казахстане заселяет преимущественно переходные станции от степей к предгорьям или к песчаным пустыням.

Резюмируя данные по растительности в местообитаниях мароккской саранчи в Казахстане, следует отметить, что очаги её массового размножения привязаны к тем территориям, в которых эфемеровые и эфемероидные растительные формации проявляются в наиболее ярко выраженном и чистом виде. Области же одиночного распространения охватывают пространства, где эфемерово-эфемероидный тип растительности представлен или крайне мелкими, спорадически разбросанными участками, или же замещён другими экологическими типами растительности. Характерно, что жизненный цикл мароккской саранчи представляет собой



Рис. 11.11. Эфемероидное разнотравье в местообитаниях мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Шардаринском районе Туркестанской области Казахстана. Май 2019 г.

пример того же экологического типа эфемеров — раннее отрождение весной, быстрое развитие личинок в период весеннего обильного увлажнения, закладка кубышек и вымирание, как правило, задолго до конца лета. Резкое нарушение климатического режима в сторону или повышения, или снижения осадков весной катастрофически отражается на численности мароккской саранчи. В первом случае она гибнет в стадии яйца от грибковых заболеваний, во втором — в той же стадии от высыхания яиц или же от недостатка пищи у успешных отродившихся личинок. Как уже отмечалось, в 1917 г. в Средней Азии значительная часть яиц в кубышках мароккской саранчи погибла от засухи, а отродившиеся из сохранившихся кубышек личинки погибали затем от голода из-за полного отсутствия растительности в местах отрождения (Плотников, 1917а). О том, насколько был высок дефицит влаги в 1917 г. в Аулие-Ата (ныне Тараз), можно судить по приведённым в таблице 11.8 цифрам. С другой стороны, можно привести противоположный пример: в 1934 г. заражение кубышек грибковыми заболеваниями в связи с чрезмерно обильными осадками достигало в Южном Казахстане 45% (Бей-Биенко, 1936).

Таблица 11.8. Количество осадков (мм), выпавших в разные месяцы 1917 г., по данным метеостанции Аулие-Ата (ныне Тараз) (См.: Предтеченский, Жданов и Попова, 1935, с. 75, таблица 36)

Метеостанция	Месяц												Всего за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Аулие-Ата, 1917 г.	0	21,2	22,5	0	0,2	3,8	3,9	1,2	0	2,7	21,5	1,5	78,5
Аулие-Ата, средне-многолетнее	21	22	40	47	37	23	9	6	9	30	32	20	296

На состояние южноказахстанских очагов мароккской саранчи большое влияние оказала хозяйственная деятельность человека, особенно освоение целинных земель. В результате распашки площади, некогда занятые мароккской саранчой, резко сократились (Мальковский, 1961). В Жамбылской области распашкой была ликвидирована значительная часть Татгинских очагов в Меркенском районе (рис. 11.10–8) и Абулкаирских, наиболее крупных в области, — в Рыскуловском. Почти полностью было распахано урочище Алмалы Жамбылского района у станции Акчулак и ряд других, где раньше в массе размножалась саранча. В этой области очаги мароккской саранчи сохранились преимущественно на участках выпасов у подножий Киргизского хребта и на непригодных для посевов землях в долинной части, где ещё были возможны вспышки её размножения.

В Туркестанской области положение было иным. Здесь также благодаря освоению целинных земель был ликвидирован ряд очагов в окрестностях Шымкента; например, мароккская саранча была полностью вытеснена с территории совхоза «Дарбаза», где она раньше размножалась в массе. Но основные очаги её в Присырдарьинской пустыне сохранились. Правда, и здесь были распаханы под зерновые культуры значительные площади, но по сравнению с общим размером территории, заселённой саранчой, эти площади представляли собой небольшие вкрапления, которым в первую очередь угрожала саранча с прилегающих участков эфемеровой пустыни. Большая часть территории этой степи использовалась для пастьбы скота совхозами и колхозами, а также хозяйствами смежных районов Узбекистана, которым некоторые приграничные территории (например, массив Келес) сдавались в аренду. Здесь постоянно происходила концентрация саранчи, что требовало систематического надзора за очагами и истребления её скоплений.

Важно отметить, что концентрация разреженной мароккской саранчи в Присырдарьинской пустыне в зоне скотоводства в значительной степени определялась интенсивностью пастьбы. Для других очагов известно, что крылатая саранча после выгорания растений в степи собирается в пониженных местах, где дольше сохраняется зелёная растительность. Это наблюдалось в Жамбылской области, на это указывали и для Закавказья (Батиашвили, 1941). В Присырдарьинской пустыне при полном выгорании растительности не только на возвышенных местах, но и в западинках саранча лишается и привычного корма, и влаги. При сильной жаре и сухости воздуха она начинает концентрироваться на свежих испражнениях животных. Можно было наблюдать, как к пасущимся отарам овец подлетала саранча и скапливалась на свежем навозе. Таким образом, отсутствие корма и влаги в зоне выпасов в Присырдарьинской пустыне в известной степени компенсировалось помётом скота. В пустыне были расположены группы колодцев, к которым регулярно с разных направлений пригонялся скот на водопой. Именно в таких местах главным образом и концентрировалась саранча, что способствовало её гregarизации и образованию стадной фазы. Саранча скапливалась также у жилищ чабанов и на ближайших посевах зерновых, выделяющихся зелёными пятнами на жёлтом фоне выгоревшей степи. Интересно, что тенденция к скапливанию мароккской саранчи вокруг расположенных в пустынной местности колодцев для скота также отмечалась Р. Скафом (Skaf, 1972) для Ближнего Востока (Сирия, Ирак) и Р. Паскье (Pasquier, 1934) для северной Африки. В связи с этим данный вид получил у местных скотоводов название *jerad-al-adami*, что можно перевести как «саранча

человека». Это название подчёркивает антропогенное происхождение очагов мароккской саранчи в условиях пустыни.

Вкратце остановимся на фенологии и поведении мароккской саранчи на юге Казахстана. В условиях Туркестанской области личинки обычно отрождаются во второй-третьей декадах апреля, когда температура поверхностного слоя почвы достигает 12–15 °С. Среднегодовалый срок отрождения личинок приходится на середину апреля, самое раннее отмечалось 3 апреля, а самое позднее — в конце месяца.

Нередко в конце апреля — начале мая личинки средних и старших возрастов и часть уже окрылившихся особей испытывают недостаток пищи. К этому времени под воздействием высокой дневной температуры воздуха (38–42 °С) пастбищная растительность почти полностью выгорает, вследствие чего особи мароккской саранчи вынужденно мигрируют в пониженные места, овраги и балки, а также на посевы сельскохозяйственных культур, где имеются зелёные и сочные растения.

Массовое окрыление обычно происходит во второй декаде мая, хотя при благоприятных температурных условиях может произойти и ранее. Спаривание начинается в конце мая и становится массовым в первой декаде июня. Оно происходит при достижении температуры на поверхности почвы 30 °С (примерно после 11 ч), становится активным при температуре 34–37 °С и прекращается, когда она начинает превышать 45 °С. Спустя примерно неделю после спаривания самки приступают к яйцекладке, которая продолжается в течение июня, после чего начинается отмирание. В соседней Жамбылской области отрождение и развитие личинок и имаго мароккской саранчи происходит примерно на 7–10 дней позже, чем в Туркестанской области.

Обширные пастбища (рис. 11.12 и 11.13), плодородные почвы и обилие солнца дают благоприятные возможности для развития разнообразных отраслей сельского хозяйства, в первую очередь, поливного земледелия и пастбищного овцеводства. Высокие урожаи дают хлопчатник, рис, а также сады и виноградники. Очевидно, что массовые размножения мароккской саранчи представляют серьёзную угрозу для пастбищных угодий и агроценозов юга Казахстана и требуют значительных усилий по управлению её популяциями со стороны фитосанитарных служб. Это выражается в высоких объёмах ежегодных противосаранчовых обработок, особенно в Туркестанской области. Именно Туркестанский край³⁰ был первым регионом Российской империи, где началась организованная борьба с мароккской, как её тогда называли, кобылкой (см. главу 2 и раздел 13.5), которая была настоящим бичом для местного сельского хозяйства. Так, по свидетельству М. М. Сязова (1912б), в 1901 г. в Батмай-нак-Алмалинской волости Аулие-Атинского уезда Сырдарьинской области (ныне Жамбылский район одноимённой области) мароккская саранча размножилась

³⁰ В границы Туркестанского края (иначе — Туркестанского генерал-губернаторства) на рубеже XIX и XX вв. входили Семиреченская, Сырдарьинская, Самаркандская, Ферганская и Закаспийская области. С добавлением Бухарского эмирата и Хивинского ханства (сохранявших до 1920-х гг. по крайней мере формальную независимость) эти территории соответствуют сегодня территории Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и южной части Казахстана.



© ФАО / А. В. Лавининский

Рис. 11.12. Предгорное пастбище в Сарыагашском районе Туркестанской области Казахстана — типичное местообитание мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg). Май 2019 г.



© ФАО / А. В. Лавининский

Рис. 11.13. Естественное пастбище со злаково-эфмероидно-полынной растительностью в Жамбылской области Казахстана. Май 2019 г.

в таком количестве, что «аулы не успевали уходить от саранчи; все горные ручьи были наполнены ею». Масса саранчи в том году отродилась в черте городских земель самого города Аулие-Ата (ныне Тараз). Плотные колонны её, занимая пространство в десятки квадратных вёрст, двигались к горам даже по окончании истребительных работ. По рассказам престарелых казахов, свидетелей саранчовых нашествий, на некоторых урочищах Меркенского района Жамбылской области аграрии вынуждены были прекращать посевы из-за почти ежегодного уничтожения их мароккской саранчой. Так, в 1901 г. ущерб от саранчи в одной только Сырдарьинской области оценивался в 702 800 рублей³¹, а в 1904 г. — в 235 250 рублей.

Для борьбы выкапывались канавы длиною иногда до 5–8 вёрст, шириной до двух и глубиной до полутора аршин. По мере заполнения канав пешей саранчой их засыпали землей и затрамбовывали. По отзывам, к такой канаве нельзя было подойти с подветренной стороны ближе десяти саженей из-за отвратительного запаха. Начиная с 1901 г. делались опыты борьбы с мароккской саранчой с помощью парижской зелени ручными и конными пульверизаторами. С 1910 г. для истребления саранчи применяли также сжигательные аппараты систем Шкилина, Седова и Бильдина. Они оказались сравнительно успешными в местах, удалённых от воды, на сильно пересечённой местности и в тех случаях, когда из-за отсутствия растительности или из-за дождей нельзя было производить опрыскивание. Так, в 1910 г. в Аулие-Атинском уезде с помощью 20 сжигательных аппаратов было обработано 295 десятин. Сжигательные аппараты имели и недостатки: довольно высокая стоимость обработок, а также небезопасность метода для работников (Сиязов, 1912б).

Широкомасштабные противосаранчовые кампании начала XX в. в Туркестанском крае продемонстрировали, что успешно проведённая борьба с саранчой может стать существенным ограничивающим фактором для её популяций. В результате снижения саранчовой угрозы увеличились и посевные площади: например, в Чимкентском уезде в 1906 г. они утроились по сравнению с «саранчовым» 1904 г.

После 1917 г. массовые размножения мароккской саранчи в Южном Казахстане продолжались, и борьба с ней проводилась регулярно и на довольно значительных площадях. Например, в 1932 и 1933 гг. было обработано около 80 тыс. га, что было необычным для этого региона. Столь масштабная борьба стала возможной благодаря применению аэропланов, с которых проводилось опыливание парижской зеленью и разбрасывание отравленных приманок. Данные о площадях обработок в Южном Казахстане против мароккской саранчи начиная с 1925 г. представлены в таблицах 11.1, 11.2, 11.9. Из последней видно, что в XXI в. среднем мароккская саранча ежегодно заселяла с плотностями выше ЭПВ (именно эти площади и подвергаются обработке) примерно 60–80 тыс. га, но время от времени давала вспышку более чем на 130 тыс. га (например, в 2008 г.). С 2012 г. ситуация изменилась, и засеваемые площади стали почти ежегодно превышать 100 тыс. га. В 2017–2018 гг. случилась исключительно масштабная вспышка мароккской саранчи на площади 640 и 559 тыс. га соответственно. В 2017 г. бóльшая часть этой площади (430 тыс. га) пришлась на Туркестанскую область, а в 2018 г. — на Жамбылскую (почти 300 тыс. га).

³¹ По различным оценкам, это может составлять от 500 до 600 миллионов рублей (на конец 2021 г.).

Для Жамбылской области оба эти года были совершенно нетипичными, поскольку никогда до этого заселённая площадь там не превышала 11 тыс. га. После этой вспышки, когда за два года в регионе было обработано более миллиона гектаров, в 2019 г. наступил резкий спад, а в 2020–2021 гг. обработка площадей вновь вышла на свой обычный для XXI в. уровень.

Таблица 11.9. Площади (га) обработок против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Южном Казахстане с 1991 по 2021 г. (по данным Республиканского государственного учреждения «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» Государственного учреждения «Комитет государственной инспекции в агропромышленном комплексе» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан)

Год	Туркестанская область	Жамбылская область	Всего
1991	48 000	0	48 000
1992	125 600	7 200	132 800
1993	290 600	0	290 600
1994	125 500	4 300	129 800
1995	102 000	0	102 000
1996	58 000	0	58 000
1997	41 000	0	41 000
1998	21 200	6 000	27 200
1999	29 800	3 000	32 800
2000	162 700	7 900	170 600
2001	64 000	5 000	69 000
2002	23 600	0	23 600
2003	12 000	500	12 500
2004	65 000	600	65 600
2005	75 000	1 000	76 000
2006	74 700	1 000	75 700
2007	71 000	2 000	73 000
2008	133 300	3 600	136 900
2009	51 600	10 900	62 500
2010	66 800	8 080	74 880
2011	80 080	3 800	83 880
2012	129 620	2 390	153 520
2013	105 100	7 500	112 600
2014	89 206	8 100	97 306
2015	94 430	5 695	100 125
2016	107 940	7 990	115 930
2017	430 200	210 000	640 200
2018	260 100	298 700	558 800
2019	4 977	2 325	7 302
2020	60 933	6 778	67 711
2021	85 529	4 140	89 669

Что же послужило причиной беспрецедентной и неожиданной даже для специалистов вспышки 2017–2018 гг.? По-видимому, следует учесть комплекс факторов, оказавшихся благоприятными для мароккской саранчи, включая жаркие и засушливые погодные условия в период развития личинок и имаго на фоне общего потепления климата, а также недостаточного качественного мониторинга данного вредителя. Резкий рост площади распространения мароккской саранчи означал, что и её мониторинг необходимо было проводить на огромных площадях. Например, в 2017 г. в Туркестанской и Жамбылской областях было обследовано по личинкам 2,2 млн га, а в 2018 г. — 2,8 млн га. Без сомнения, качественно обследовать такую огромную территорию за короткий период личиночного развития мароккской саранчи практически невозможно, поскольку кадровые и оперативные ресурсы местных фитосанитарных служб весьма ограничены. Поэтому для обследований приходилось нанимать сезонных рабочих, не имеющих достаточного опыта и подготовки. Эта вспышка проиллюстрировала высокий биологический потенциал мароккской саранчи, которая способна в короткие сроки увеличить численность своих популяций в катастрофических пропорциях. За два года вспышки более миллиона гектаров были обработаны инсектицидами, что не имеет прецедентов на юге Казахстана. Такой мощный инсектицидный прессинг не мог не сказаться: в 2019 г. заселённая мароккской саранчой площадь в обеих областях упала до всего лишь 7 тыс. га, а в последующие два года вернулась к среднему многолетнему уровню.

11.2.2. Кыргызстан

Несмотря на то что мароккская саранча имеет большое экономическое значение в Кыргызстане и регулярно даёт там вспышки массового размножения, её очаги в этой стране практически не изучены. С. А. Предтеченский, С. П. Жданов и А. А. Попова (1935) выделяли два обособленных очага: один на севере, являющийся продолжением очага в Жамбылской области Казахстана, другой — на юге, в Ферганской долине. По мнению А. А. Сафарова (1987), интенсивное возделывание земель в Ферганской долине привело к полному уничтожению там подходящих для мароккской саранчи местообитаний и ликвидации этого очага. Однако развитие ситуации в XXI в. показало преждевременность подобного вывода. Мароккская саранча ныне (2020-е гг.) заселяет значительные территории периферии Ферганской долины на юге Кыргызстана, в Жалал-Абадской (Аксы́йский и Ноокенский районы) и Ошской (Ноокатский и Араванский районы) областях, а также на юго-западе республики, в Баткенской (Лейлекский, Кадамжайский и Баткенский районы) области (рис. 11.14). Особенностью этих очагов является их трансграничное расположение: очаги Жалал-Абадской и Ошской областей Кыргызстана граничат с Андижанской, Наманганской и Ферганской областями Узбекистана, а очаги Баткенской области Кыргызстана — с Согдийской областью Таджикистана. Южные очаги Кыргызстана весьма типичны для среднеазиатской части ареала мароккской саранчи: они занимают сухие предгорья с эфемероидной растительностью на высоте от 400 до 1200 м (рис. 11.15–11.18) и используются в качестве пастбищ, в основном для овец и коз.

Некоторые из этих очагов расположены в так называемых нейтральных зонах в непосредственной близости от государственной границы между Кыргызстаном и Узбекистаном (рис. 11.19, 20), а также между Кыргызстаном и Таджикистаном,



Рис. 11.14. Основные очаги мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Кыргызстане, на основе карты ООН.

По данным Департамента химизации, карантина и защиты растений МСХ Кыргызстана. ● — заселения мароккской саранчи; ● — смешанные популяции мароккской саранчи и итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus).



Рис. 11.15. Сухие предгорные увалы — типичные местообитания мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Кызыл-Кат сельской управы Чекабад Араванского района Ошской области Кыргызстана. Апрель 2012 г.



Рис. 11.16. Дорога в айыльный округ Тёё-Моюн Араванского района Ошской области Кыргызстана. Один из постоянных очагов размножения мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в приграничной с Узбекистаном местности. Апрель 2012 г.



Рис. 11.17. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в урочище Жылкол-Сай Аксыйского района Жалал-Абадской области Кыргызстана. Апрель 2012 г.



Рис. 11.18. Сухие предгорья с мозаичной растительностью в Ноокенском районе Жалал-Абадской области Кыргызстана — типичные местообитания мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg). Апрель 2012 г.



Рис. 11.19. Государственная граница между Кыргызстаном и Узбекистаном близ Керкиданского водохранилища. Апрель 2012 г.
Вдали видны предгорные увалы «нейтральной зоны» — постоянные резервации мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg)



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 11.20. «Нейтральная зона» между Узбекистаном и Кыргызстаном (со стороны Кыргызстана) около Керкиданского водохранилища. Апрель 2012 г. Это урочище площадью более 400 га является постоянной резервацией мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg), кулиги и стаи которой угрожают агроценозам по обе стороны границы



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 11.21. Рисовые чеки на границе Уйчийского района Наманганской области Узбекистана и Аксыйского района Жалал-Абадской области Кыргызстана. Апрель 2012 г. Эти агроценозы подвержены налётам стай мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) из «нейтральной зоны»



Рис. 11.22. Плодовые сады в Кувинском районе Ферганской области Узбекистана близ границы с Кыргызстаном.

Эти агроценозы подвержены залётам стай мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) из «нейтральной зоны». Слева видно Керкиданское водохранилище

где сложно проводить противосаранчовые мероприятия. Поэтому такие участки фактически являются постоянными резервациями мароккской саранчи, откуда стаи могут вылетать по обе стороны границы и наносить серьёзный ущерб близлежащим агроценозам, включая рисовые чеки и плодовые сады (рис. 11.21, 11.22).

Продолжают функционировать и очаги на севере республики, в Таласской (Манасский и Кара-Бууринский районы) и Чуйской (Панфиловский район) областях. Эти очаги также являются трансграничными, продолжаясь на север в Жамбылскую область Казахстана.

Как и в других странах Центральной Азии, в Кыргызстане отмечена тенденция к распространению мароккской саранчи на более значительные высоты. В предгорьях Алайского хребта, разграничивающего Ферганскую и Алайскую долины, мароккская саранча в XX в. не поднималась выше 1200 м, а в XXI в. её кубышки нередко находят на высоте 1600 м (Лачининский и др., 2015).

Ещё одной характерной особенностью саранчовой ситуации как на юге, так и на севере Кыргызстана является то, что мароккская саранча нередко обитает в одних и тех же стациях с итальянским прусом. Выбор сроков обработок против таких смешанных популяций представляет определённую трудность из-за разницы в фенологии этих двух видов, поэтому иногда на одних и тех же участках приходится проводить двукратные и даже трёхкратные обработки.



Рис. 11.23. Авиаобработки против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) с самолёта Ан-2 в айыльном округе Ак-Татыр Баткенского района Баткенской области Кыргызстана

Противосаранчовые мероприятия в республике осуществляются специалистами Департамента химизации, защиты и карантина растений Министерства сельского хозяйства. До 2017 г. труднодоступные очаги обрабатывались с помощью авиации — самолётов Ан-2 (рис. 11.23), сверхлёгкой авиации и дельтапланов; авиаобработки проводились не менее чем на 50% всей обработанной площади. После 2017 г. все обработки осуществляются исключительно наземным способом, с помощью автомобильных ультрамалообъёмных опрыскивателей AU8115, смонтированных на пикапах «Тойота Хайлюкс», полученных в рамках Программы ФАО по улучшению борьбы с саранчой в КЦА, а также с помощью тракторных вентиляторных опрыскивателей. Так, в 2021 г. в республике было обработано всего 49 025 га против всех видов саранчовых, из которых 47 795 га (97%) — десятью автомобильными УМО-опрыскивателями, а 1230 га (3%) — четырьмя тракторными опрыскивателями. Обработки против мароккской саранчи проведены на 29 200 га, т. е. на 59,6% от всей обработанной площади, в том числе в Жалал-Абадской области — 14 150 га, в Баткенской — 9500 га, и в Ошской области — 5550 га. В основном воздействию подвергались личинки 3–5-го возрастов. Использовано (против всех видов) более 10 тыс. л инсектицидов с д. в. лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин, дельтаметрин, и хлорпирифос в препаративных формах концентрат эмульсии (к. э.) и УМО. Биологическая эффективность инсектицидов составила от 85 до 98%.

Площади заселения и обработок против мароккской саранчи в Кыргызстане с 1925 по 1990 г. отражены в таблицах 11.1 и 11.2, а с 2000 по 2020 гг. — в таблице 11.10.

Таблица 11.10. Площади (га) распространения и обработок против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Кыргызстане с 2000 по 2021 г. (по данным Департамента химизации, карантина и защиты растений Министерства сельского хозяйства Кыргызстана)

Год	Засе-лено всего по респу-блике	Обра-ботано всего по респу-блике	В том числе по областям									
			Баткенская		Жалал-Абадская		Ошская		Чуйская		Таласская	
			Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано	Засе-лено	Обра-ботано
2000	24 320	11 150	11 430	5 210	8 000	4 990	490	0	3 500	250	900	700
2001	17 030	4 746	4 210	960	5 860	2 086	0	0	4 010	1 700	2 950	0
2002	18 273	5 026	6 323	1 571	5 200	2 955	0	0	6 750	500	0	0
2003	18 700	5 238	5 090	2 205	5 250	3 033	950	0	7 410	0	0	0
2004	36 960	8 366	24 910	3 640	7 720	4 726	1 050	0	3 280	0	0	0
2005	34 565	18 843	12 965	7 165	13 952	10 578	1 100	0	2 498	1 100	4 050	0
2006	77 916	59 330	15 317	8 547	57 160	49 333	2 280	0	3 159	1 450	0	0
2007	87 506	76 530	25 152	19 562	54 259	54 259	2 500	2 034	795	675	4 800	0
2008	142 445	134 612	38 765	34 859	80 303	78 867	14 666	14 666	3 950	3 950	4 761	2 270
2009	137 469	115 362	46 760	43 420	65 150	49 183	20 112	17 812	3 300	2 800	2 147	2 147
2010	77 929	69 948	17 560	17 545	47 050	39 434	8 595	8 245	2 250	2 250	2 474	2 474
2011	45 603	44 453	16 628	16 628	22 875	21 725	6 100	6 100	0	0	0	0
2012	10 620	10 170	1 520	1 520	4 600	4 600	0	0	2 000	2 000	2 500	2 050
2013	43 135	40 075	11 695	11 695	23 600	21 500	4 980	4 980	800	800	2 060	1 100
2014	57 649	57 304	19 900	19 900	28 904	28 904	8 000	8 000	500	500	345	0
2015	61 729	59 484	10 035	10 005	45 679	45 679	4 000	3 000	800	800	1 215	0
2016	57 661	57 231	8 610	8 330	32 151	32 151	16 300	16 300	600	450	0	0
2017	76 272	73 862	10 762	10 762	44 735	44 205	9 995	9 995	4 950	4 900	5 830	4 000
2018	71 277	71 277	13 000	13 000	43 977	43 977	13 030	13 030	1 270	1 270	0	0
2019	48 070	48 070	3 800	3 800	30 670	30 670	13 600	13 600	0	0	0	0
2020	33 292	31 842	16 675	16 675	4 267	4 267	7 750	7 750	600	600	4 000	2 550
2021	29 200	29 200	9 500	9 500	14 150	14 150	5 550	5 550	0	0	0	0

11.2.3. Узбекистан

Самые большие и самые активные очаги мароккской саранчи (на всем протяжении её ареала) находятся на территории Узбекистана. В начале XX в. их изучали М. М. Сиязов и В. И. Плотников, описывал в своей монографии и Б. П. Уваров (1927б); во второй половине XX — начале XXI в. ими занимались А. А. Сафаров и Ф. А. Гаппаров. В 1930-е гг. было выделено пять самостоятельных очагов (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Бей-Биенко, 1936). Их уместно рассматривать с севера на юг.

Самый северный очаг расположен к северу от Ташкента (рис. 11.24–1), в пределах восточной части Туранской низменности и предгорья Западного Тянь-Шаня на высотах до 1000 м. В настоящее время большая часть этого очага находится на территории Туркестанской области Казахстана, где местообитания мароккской саранчи достигают 42° с. ш. Эта территория (так называемый Келесский массив) была арендована Узбекистаном у Казахстана на долгосрочной основе с 1959 г., в основном использовалась для выпаса овец и была возвращена Казахстану после 1991 г. Во время сильных вспышек мароккская саранча заселяет и приграничные с Казахстаном северные районы Ташкентской области — Бостанлыкский, Кибрайский и Ахангаранский. Например, в 2014 г. в Бостанлыкском районе химические обработки против данного вида были проведены на площади 4,5 тыс. га. Характеристики данного очага были рассмотрены в разделе 11.2.1, поэтому здесь мы на нём останавливаться не будем.

Второй очаг — Самаркандский — расположен между 39° и 41° с. ш. (рис. 11.24–2). По мнению Бей-Биенко (1936), он составлял единое целое с Келесским очагом, однако Предтеченский, Жданов и Попова (1935) считали его самостоятельным. Этот



Рис. 11.24. Основные современные очаги мароккской саранчи *Locustostaurus maroccanus* (Thunberg) в Узбекистане (красные кружки), на основе карты ООН.

По материалам лаборатории саранчовых Узбекского НИИ защиты растений.

Цифрами обозначены очаги:

- 1 — Келесский; 2 — Самаркандский (Зааминский); 3 — Айдаркульский; 4 — Нуратинский;
- 5 — Самаркандско-Кашкадарьинский; 6 — Гугитангский; 7 — Бабатагский.

очаг расположен в полупустынной зоне, в северных предгорьях Туркестанского хребта (Зааминские горы), в южной части Голодной степи. В начале XX в. его изучал Сиязов (1912в), а в середине — Сафаров (1963а, 1963б, 1964, 1965), который называл его Зааминским, что более точно отражает его географическое положение. Когда-то это был самый обширный и самый активный из среднеазиатских очагов мароккской саранчи, однако в результате освоения целинных земель Голодной степи после Второй мировой войны его территория сократилась на 80%, а оставшаяся активная часть находится на юге Джизакской области (Гаппаров, 1988). Восточная часть этого очага находится на территории Истарафшанского и Зафарбадского районов Согдийской области Таджикистана.

Рельеф в основном равнинный с максимальными высотами до 550 м. Климат жаркий и засушливый, среднегодовая температура воздуха 14–15 °С, средняя температура марта 7,7–8,6 °С, апреля 14,8–16,0 °С, мая 20,8–22,2 °С. Осадков выпадает от 310 до 350 мм в год, из которых 130–155 мм приходится на весенние месяцы — март, апрель и май (Сафаров, 1964).

Почвы — светлые серозёмы различной степени засоленности, плотные. Кубышки откладываются в очень сухую почву, содержащую лишь 2% влаги (Иванов, 1936).

Растительность — типичная для местообитаний мароккской саранчи с преобладанием эфемероидов *Poa bulbosa* и осоки раздельной *Carex divisa* Huds.; проективное покрытие обычно не превышает 25% (Иванов, 1936). Однако во время яйцекладки самки не выказывают строгого предпочтения поросли луковичного мятлика, а откладывают кубышки как среди однолетников (гелиотроп *Heliotropium* sp., *Diarthron* sp.), так и среди многолетников (*Cullen drupaceum*, *Cousinia decurrens* Regel) (Иванов, 1934а).

Метеорологические условия в период развития личинок оказывают сильное влияние на их выживаемость. Град, ливневые осадки и резкие понижения температуры губительны для личинок двух первых возрастов, смертность которых достигает 55–80%. Сравнение нескольких сезонов показало, что максимальная выживаемость личинок и плодовитость самок были в годы с минимальными осадками, повышенными температурами и невысокой влажностью (таблица 11.11). Именно метеорологические условия в личиночный период, по мнению Сафарова (1963а, 1965), определяют динамику численности мароккской саранчи, в то время как погода в период жизни имаго не так сильно отражается на их выживаемости и плодовитости самок. В период продолжительного эмбрионального развития погодные условия мало влияют на жизнеспособность яиц. По наблюдениям Сафарова (1963а) в течение четырёх лет, в Зааминском очаге гибель яиц в кубышках редко достигала 20%, а обычно не превышала нескольких процентов, даже с учётом деятельности естественных врагов. Также низкую эмбриональную смертность отмечал в Туркменистане Т. Токгаев (1966). Интересно, что это идёт вразрез с выводами Дж. П. Демпстера и Л. Ф. Х. Мертона, которые наблюдали доходящую до 70% гибель яиц в кубышках мароккской саранчи на Кипре (от комплекса причин) и именно её считали основной причиной резких спадов численности данного вида (Dempster, 1957; Merton, 1959).

Таблица 11.11. Зависимость выживаемости и плодовитости мароккской саранчи от погодных условий в период развития личинок (Зааминский очаг, Узбекистан) (по Сафарову, 1963а)

Год	Средняя суточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Средняя относительная влажность воздуха, %	Процент особей, доживших до яйцекладки	Среднее число кубышек, отложенных одной самкой
1958	18,9	47,7	57,1	12,8	0,562
1959	19,8	9,9	43,4	23,9	0,75
1960	18,7	103,8	61,8	11,3	0,682
1961	22,0	13,4	42,8	35,4	1,361

Несмотря на значительное сокращение площади Зааминского очага за последние 70 лет, в годы вспышек массового размножения он всё ещё продолжает представлять ощутимую угрозу сельскохозяйственным культурам региона. Происходит это по двум причинам. Во-первых, посевы хлопчатника и зерновых теперь вплотную приблизились к резервациям мароккской саранчи в предгорной зоне. Так, в 1984 г. в данном очаге было обработано более 100 тыс. га, а в XXI в. ежегодная площадь обработок сохраняется в среднем на уровне около 40 тыс. га (таблица 11.12). Во-вторых, восточная часть этого очага находится в Таджикистане, и в приграничную зону Узбекистана нередко происходят залёты стай с сопредельных территорий, например из Истарафшанского и Зафарабадского районов Согдийской области Таджикистана в Янгиабадский район Джизакской области Узбекистана (хотя нередко трансграничные перелёты происходят и в обратном направлении, из Узбекистана в Таджикистан). Могут происходить и обмены стаями между Узбекистаном и Казахстаном. Так, в 2010 г. из Мирзачульского района Джизакской области стаи перелетели на сельскохозяйственные культуры самого южного, Мактааральского района Туркестанской области Казахстана. Подобные факты свидетельствуют в пользу концепции Бей-Биенко (1936), считавшего Келесский и Самаркандский (Зааминский) очаги мароккской саранчи единым крупным очагом, разделённым границами Казахстана, Таджикистана и Узбекистана, но функционирующим как единое целое.

В последние десятилетия XX — первые десятилетия XXI в. в северо-западной части Джизакской области стал образовываться новый и не совсем обычный очаг мароккской саранчи. Он расположен на территории Фаришского района, который разделён на две части озером Айдаркуль (рис. 11.24–3). Его малонаселённая северная часть граничит с Шардаринским районом Туркестанской области Казахстана. Фактически это продолжение Келесского очага на юго-запад, однако условия здесь несколько иные. Эта зона очень труднодоступна из-за продолжающегося увеличения площади оз. Айдаркуль (сейчас около полумиллиона гектаров, 160 км в длину и 35 км в ширину) и прилегающих к нему заболоченных участков. В то же время для залётов стай мароккской саранчи как со стороны Казахстана, так и из Нуралинского и Зааминского очагов (см. ниже) никаких препятствий нет. В результате мароккская саранча заселила там не совсем типичные для себя пустынные станции с верблюжьей колючкой и другой кустарничковой растительностью на песчаных почвах (рис. 11.25). Ранней весной там наблюдается рост эфемеров и эфемероидов, которые составляют кормовую базу для личинок. Климат резко континентальный, с жарким и сухим летом (абсолютный максимум +46 °С) при холодной зиме (аб-



© ФАО / А. В. Лавинский

Рис. 11.25. Полупустынные местообитания мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на песчаной почве на северном берегу оз. Айдаркуль в Фаришском районе Джизакской области Узбекистана (Айдаркульский очаг). Апрель 2010 г.

солютный минимум $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$). Осадков выпадает мало, всего 240–260 мм в год. Из-за трудностей с обследованием и проведением противосаранчовых обработок этот очаг мароккской саранчи стал её постоянной резервацией, откуда в годы вспышек массового размножения стаи угрожают как казахстанским землям, так и территориям трёх областей Узбекистана — Джизакской, Навоийской и Самаркандской.

Как же образовался этот новый и нетипичный очаг мароккской саранчи? До середины XX в. Арнасайская впадина оставалась сухой большую часть года. Лишь весной некоторое количество воды заполняло сезонное оз. Тузкан, пересыхающее к лету. В начале 1960-х гг., после сооружения плотины на Сырдарье, часть стока этой реки была отведена в Шардаринское водохранилище на границе между Туркестанской областью Казахстана и Джизакской областью Узбекистана. Водопропускные сооружения были предусмотрены для сброса излишков воды. Однако в 1969 г. был очень сильный паводок, и в период с февраля 1969 г. по февраль 1970 г. почти 60% среднегодового стока воды Сырдарьи (21 км^3) сбросили из Шардары в Арнасайскую впадину. Так образовалась система из трёх озёр — Айдаркуль, Тузкан и Арнасай. С 1969 г. оз. Айдаркуль регулярно получает воду Сырдарьи, когда она переполняет Шардаринское водохранилище. Более того, так называемые коллекторы — дренажные каналы, по которым отводят воду с хлопковых полей, — также подают воду в озеро. Вся эта вода постепенно заполнила впадину Арнасайской низменности, создав второе по величине (после Аральского моря) озеро в регионе. В 2005 г. оз. Айдаркуль (это название теперь относится ко всем трём озерам вместе) содержало $44,3\text{ км}^3$ воды. Сегодня его площадь приближается

к 4 тыс. км², и оно продолжает медленно расти. Ныне оно отделяет обширную (194 тыс. га), но очень малонаселенную (менее 200 семей, в основном овцеводы) часть самого большого в Джизакской области Фаришского района от её основной и более населённой южной части. Только две грунтовые дороги связывают север с югом, они проходят вдоль целой серии дамб и мостов и с трудом проходимы даже для автомобиля-внедорожника. Центральная дорога (к деревне Темирхан) часто заливается водой и подходит для проезда только в сухое время года. Восточная дорога (к деревне Амангельды) во многих местах идёт вдоль или даже пересекает казахско-узбекскую границу. Там расположено несколько блокпостов пограничников и природоохранных служб, что делает передвижение по ней ещё более затруднительным, поскольку требует специальных разрешений и согласований. По свидетельству местных жителей, эта дорога весной нередко покрыта пятисантиметровым слоем пересекающей её кулижной саранчи. Размножение мароккской саранчи происходит по обеим сторонам границы, что осложняет борьбу с трансграничными кулигами и стаями. Таким образом, мониторинг и борьба с саранчой в зоне оз. Айдаркуль в Джизакской области представляют серьёзные трудности как для Узбекистана, так и для Казахстана.

Следующий очаг — его можно назвать Нуратинским — расположен к югу от Айдаркуля на территории восточной части Навоийской, Самаркандской и северо-западной части Джизакской областей на отрогах хребтов Нуратау, Актау и Каратау (рис. 11.24–4). Эти хребты отделены друг от друга равнинами, и в годы массового размножения область распространения мароккской саранчи расширяется и охватывает не только предгорья, но и равнинную площадь между хребтами. По данным Ф. А. Гаппарова (2008), нижняя граница этого очага проходит на высоте 620 м, а верхняя доходит до 2100 м. Популяции мароккской саранчи встречаются в четырёх районах Навоийской области: Кизилтепинском, Навбахорском, Хатырчинском и Нуратинском, граничащих с Джизакской и Самаркандской областями, причём на Нуратинский район приходится примерно 80% всех заселений и обработок в области. В Самаркандской области основные заселения приходятся на четыре района: Пахтачийский, Кошрабадский, Будунгурский и Джамбайский, а в Джизакской — на Галляаральский и Фаришский районы. Рельеф, растительность и почвы Нуратинского очага в целом схожи с таковыми в Зааминском очаге.

Далее к югу расположен следующий крупный очаг, который можно назвать Самаркандско-Кашкадарьинским (рис. 11.24–5). Он расположен по северным склонам Зеравшанского хребта на территории самого южного и самого большого в Самаркандской области Нурабадского района (рис. 11.26), а также по южным склонам того же хребта уже в Кашкадарьинской области. В среднем около 70% всех химических обработок против мароккской саранчи в Самаркандской области проводится в Нурабадском районе.

В Кашкадарьинской области на территории Каршинской степи в предгорьях Гиссарского хребта находятся самые большие местообитания мароккской саранчи в Узбекистане. Популяции *D. maroccanus* (Thunberg) с наиболее высокой численностью сосредоточены в южной части степи в Гузарском, Нишанском и Камашинском районах. При этом очаги Гузарского и Нишанского районов составляют одно целое с очагами соседнего Таллымердженского района Туркменистана, и здесь



© Ф. А. Гаптаров

Рис. 11.26. Местообитания мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) на северных склонах Зеравшанского хребта в Нурабадском районе Самаркандской области Узбекистана (Самаркандско-Кашкадарьинский очаг), 2012 г.

часто наблюдаются трансграничные перелёты стай. Непосредственная близость Талимарджанского водохранилища и соответствующая природоохранная зона на границе между этими двумя странами затрудняют применение химических пестицидов для борьбы с саранчой (о характеристике этого очага со стороны Туркменистана см. раздел 11.2.5).

Каршинская степь представляет собой волнистую равнину (рис. 11.27), которая полого наклонена с востока (высота 500 м) на запад (200 м). Климат засушливый, количество осадков составляет всего 200–400 мм в год. Господствуют пустынная полынно-солянковая и эфемерно-эфемероидная растительность. К юго-востоку от степи начинаются предгорья юго-западного отрога Гиссарского хребта — хребта Байсунтау, отделяющего Кашкадарьинскую область от Сурхандарьинской. Это территория Дехканабадского района, где местообитания мароккской саранчи поднимаются на высоты более 1000 м. В годы массовых вспышек в Кашкадарьинской области против мароккской саранчи обрабатывается до полумиллиона гектаров.

Ещё два крупных очага мароккской саранчи в Узбекистане расположены в самой южной его области — Сурхандарьинской (примерно 38° с. ш.). На западе области это Кугитангский очаг (рис. 11.24–6), названный так по горному хребту Кугитангтау (по-туркменски — Койтендаг), по которому проходит граница между Узбекистаном и Туркменистаном. Кугитангтау — это южное продолжение хребта Байсунтау. Мароккская саранча населяет полупустынную предгорную зону с эфемерово-эфемероидной растительностью (*Poa bulbosa*, *Alyssum desertorum*, *Carex* spp. и др.), в основном в Музрабадском и Шерабадском районах. Климат очень жаркий



Рис. 11.27. Местообитания мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на юге Каршинской степи. Гузарский район Кашкадарьинской области Узбекистана (Самаркандско-Кашкадарьинский очаг), 2008 г.

и засушливый, со средними температурами летом 28–31 °С, максимум осадков (около 100 мм) приходится на ранневесенний период. Данный очаг существует как единое целое с расположенным в Туркменистане Койтендагским очагом (см. раздел 11.2.5), поэтому здесь весьма обычны трансграничные перелёты стай. Для управления популяциями мароккской саранчи и предотвращения ущерба посевам в этом очаге необходима тесная координация усилий и сотрудничество противосаранчовых служб Узбекистана и Туркменистана. В 1983 г. во время крупной вспышки *D. maroccanus* (Thunberg) в этом регионе усилиями обеих стран было обработано 185 тыс. га (Гаппаров, 1988). Кроме того, данный очаг является трансграничным и с Афганистаном (Музрабадский и Термезский районы). Поскольку из-за господствующих здесь ветров стаи саранчи обычно летят в северном направлении, нередко происходят миграции с афганской стороны. Например, в 1932 г. залетели огромные стаи размером от 18 до 25 км² с плотностью от 100 до 300 экз./м² (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935).

Восточный Сурхандарьинский очаг — Бабатагский — расположен в предгорьях хребта Бабатаг, отделяющего Узбекистан от Хатлонской области Таджикистана (рис. 11.24–8). Основные местообитания мароккской саранчи расположены здесь на высоте от 600 до 1400 м (рис. 11.28), однако в засушливые годы они могут продвигаться и выше, до 1800 м. Бабатагский очаг — самый южный в Узбекистане, и именно здесь происходит самое раннее отрождение личинок в республике: обычно во второй декаде марта. Этот очаг также трансграничный, с Таджикистаном, и из него опять-таки нередко происходят перелёты стай через границу (рис. 11.29).



© ФАО / А. В. Лачинский

Рис. 11.28. Местообитания мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) в Узунском районе Сурхандарьинской области Узбекистана (Бабатагский очаг), высота 610 м. Март 2022 г.



© Ф. А. Гаппаров

Рис. 11.29. Трансграничные перелёты стай мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) в Узунском районе Сурхандарьинской области Узбекистана (Бабатагский очаг). Начало июня 2012 г. Столбики — государственная граница между Узбекистаном (Сурхандарьинская область) и Таджикистаном (Хатлонская область)

Площади, обработанные против мароккской саранчи в Узбекистане начиная с 1925 г., показаны в таблицах 11.1 и 11.2. Наиболее сильные вспышки массового размножения произошли в 1901, 1916, 1931–1933, 1956–1960, 1972–1974, 1978–1986 гг. (Попов, 1987). Во время вспышки 1984 г. в республике была обработана рекордная площадь — 651 тыс. га (Гаппаров, 1988). Важно понимать, что помимо вреда посевам (главным образом в результате залёта стай), личинки мароккской саранчи также наносят огромный, но трудно оцениваемый, урон пастбищным угодьям. По подсчётам А. Ф. Хайтмуратова (2019), на пастбищах южного и центрального регионов Узбекистана вредители уничтожают в обычные годы 30–45% растительности, а во время вспышек массового размножения саранчи — до 65–80%. В особо жаркие и засушливые годы это становится настоящей катастрофой для животноводства республики.

Заселённые и обработанные площади по областям Узбекистана за период с 2000 по 2021 г. отражены в таблице 11.12. Видно, что крупная вспышка мароккской саранчи, когда ежегодно обрабатывалось более 400 тыс. га, произошла в 2008–2010 гг. Из года в год самые большие площади обработок сосредоточены в Кашкадарьинской, Сурхандарьинской и Джизакской областях. В настоящее время мониторингом и борьбой с саранчой в Узбекистане занимается Служба по борьбе с саранчой и тутовой огнёвкой, имеющая отделения во всех областях и в Республике Каракалпакстан. Во время противосаранчовой кампании 2021 г. против мароккской саранчи было обработано 304,9 тыс. га в девяти областях, максимальные площади — в Кашкадарьинской (114 тыс. га) и Сурхандарьинской (98,4 тыс. га, причём это самая большая обработанная в этой области площадь в XXI в.). Всего было задействовано 165 тракторных опрыскивателей, 350 моторно-ранцевых опрыскивателей, четыре мотодельтаплана, один самолёт Ан-2, 35 автомашин с УМО-опрыскивателями, 60 средств для подвоза воды и более 750 рабочих. Более половины всех площадей были обработаны автомобильными опрыскивателями типа AU8115. Было использовано 16 инсектицидных препаратов на основе 5 действующих веществ. Свыше 80% площадей обработаны пиретроидами — д. в. лямбда-цигалотрин и альфа-циперметрин; в меньшей степени использовались неоникотиноиды — д. в. имидаклоприд и ацетамиприд, а также фенилпирозол — д. в. фипронил.

Подводя итоги описания ситуации с мароккской саранчой в Узбекистане, следует ещё раз подчеркнуть, что в этой стране находятся самые крупные её очаги, и, за небольшим исключением, все они — трансграничные (с Казахстаном, Таджикистаном, Кыргызстаном, Туркменистаном и Афганистаном). Поэтому вопрос об эффективном международном сотрудничестве имеет в данном регионе первостепенное значение. Особенно важно организовать постоянное наблюдение за ситуацией в приграничных местностях, для чего необходимо регулярно проводить совместные трансграничные обследования и обмен информацией с соседними странами. Подобные мероприятия неоднократно проводились под эгидой ФАО в рамках действующей с 2011 г. Программы по улучшению борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии, что позволило значительно улучшить информационный обмен между соседями и снизить градус напряжённости из-за трансграничных миграций мароккской саранчи.

Таблица 11.12. Площади (га) распространения и обработок против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Узбекистане с 2000 по 2021 г. (по данным Службы по борьбе с саранчой и тутовой огнёвкой Агентства по карантину и защите растений Узбекистана)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
В целом по республике	Заселено	89 600	119 900	107 700	76 000	84 400	212 700	287 800	336 400	403 900	448 200	437 000
	Обработано	80 100	96 900	81 500	61 900	69 700	199 600	273 500	299 200	395 200	436 600	427 700
Андижанская	Заселено	0	0	0	0	0	0	0	2 500	2 000	3 100	2 200
	Обработано	0	0	0	0	0	0	0	2 500	1 800	3 100	2 200
Джизакская	Заселено	17 500	19 000	21 300	28 700	30 200	31 500	32 500	53 100	35 400	33 400	56 500
	Обработано	17 000	18 100	18 700	21 200	22 700	25 300	28 200	30 200	33 300	35 200	53 600
Кашкадарьинская	Заселено	60 000	45 000	38 000	16 000	30 000	135 000	208 000	170 000	230 000	284 000	230 000
	Обработано	51 800	38 600	31 900	14 400	27 100	131 100	205 000	164 800	227 600	282 700	228 700
Навоийская	Заселено	12 000	8 000	7 900	10 500	8 500	13 400	12 000	15 300	7 400	13 200	13 400
	Обработано	11 300	7 300	6 900	10 300	8 000	13 000	11 600	10 500	7 200	12 100	12 300
Наманганская	Заселено	0	0	0	0	0	0	0	1 400	1 700	1 300	3 200
	Обработано	0	0	0	0	0	0	0	1 400	1 700	1 300	3 200
Самаркандская	Заселено	0	0	0	0	0	0	0	38 500	36 900	26 700	49 900
	Обработано	0	0	0	0	0	0	0	38 500	36 900	26 700	49 900
Сурхандарьинская	Заселено	0	42 900	35 600	16 800	14 200	18 300	23 100	39 100	74 300	69 000	70 500
	Обработано	0	31 900	23 400	14 700	10 700	15 900	20 100	37 600	73 200	61 200	68 200
Сырдарьинская	Заселено	0	0	0	0	0	13 500	12 000	10 000	7 100	9 000	6 800
	Обработано	0	0	0	0	0	13 200	8 500	7 900	5 300	6 500	5 600
Ташкентская	Заселено	100	5 000	5 000	4 000	1 500	1 000	200	200	200	100	100
	Обработано	0	1 000	600	1 300	1 300	1 100	0	0	0	0	0
Ферганская	Заселено	0	0	0	0	0	0	0	6 200	8 900	8 300	4 400
	Обработано	0	0	0	0	0	0	0	5 800	8 300	7 700	4 100

Таблица 11.12 (продолжение)

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
В целом по республике	Заселено	262 100	164 900	180 200	190 400	228 100	205 100	280 100	331 000	286 700	317 700	304 900
	Обработано	253 900	161 300	174 700	186 600	222 900	200 300	256 800	320 200	283 000	312 100	304 900
Андижанская	Заселено	2 800	100	300	1 700	3 100	2 000	2 700	3 300	3 600	3 000	3 800
	Обработано	2 300	0	0	1 700	3 100	2 000	3 300	3 300	3 500	3 000	3 000
Джизакская	Заселено	54 100	29 600	29 800	29 300	34 800	39 200	38 200	49 500	58 600	75 700	49 400
	Обработано	53 200	29 400	29 300	28 700	34 800	39 100	37 800	49 400	58 300	73 300	49 400
Кашкадарьинская	Заселено	106 000	80 000	95 000	92 000	106 200	76 800	133 000	136 500	129 900	111 100	114 000
	Обработано	105 400	79 400	93 100	90 700	105 700	76 200	116 300	133 300	129 100	110 500	114 000
Навийская	Заселено	10 000	7 800	4 100	5 000	12 800	14 700	15 800	23 300	3 600	20 000	12 600
	Обработано	8 800	7 000	3 400	4 600	11 900	13 200	15 000	20 900	3 600	20 000	12 600
Наманганская	Заселено	700	100	200	100	100	300	300	1 100	500	500	0
	Обработано	700	0	200	0	100	300	300	100	500	500	0
Самаркандская	Заселено	15 000	12 400	13 000	14 000	12 000	14 900	11 900	28 600	22 200	22 200	18 600
	Обработано	15 000	12 400	12 700	14 000	10 500	14 900	11 600	28 100	21 900	22 200	18 600
Сурхандарьинская	Заселено	66 300	31 500	34 300	45 800	55 100	53 300	70 900	80 200	62 900	79 900	98 400
	Обработано	62 700	31 100	33 700	45 600	54 800	51 400	69 500	77 100	61 900	78 600	98 400
Сырдарьинская	Заселено	3 800	2 900	3 400	2 100	1 800	2 900	2 300	2 800	2 300	2 100	1 600
	Обработано	2 700	2 000	2 200	1 200	1 000	1 900	1 600	1 700	1 400	1 100	1 600
Ташкентская	Заселено	100	100	100	100	2 000	1 000	5 000	5 500	2 800	2 900	2 500
	Обработано	0	0	0	0	1 000	1 200	1 400	5 300	2 800	2 900	2 500
Ферганская	Заселено	3 300	400	100	200	100	100	100	200	400	300	4 000
	Обработано	3 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 000

11.2.4. Таджикистан

Мароккская саранча — наиболее важный с экономической точки зрения вид саранчовых в Таджикистане. Наши знания о её очагах в этой стране в XX в. восходят к публикациям 1930–1960-х гг. Из небольшой статьи Д. И. Прутенского и М. Г. Рык-Богданико (1937), посвящённой экологии мароккской саранчи в Таджикистане, известно, что в этой стране *D. maroccanus* (Thunberg) распространён преимущественно на юге, в широтном диапазоне между 37° и 38°30' с. ш. Эти авторы выделяли три основных очага, расположенных в долинах рек Кафирниган, Вахш и Кызылсу, где мароккская саранча обитает в сухих стациях с эфемероидной растительностью (постоянные очаги), а также в более влажных предгорных стациях (временные очаги, заселяемые в периоды сильных вспышек массового размножения в засушливые годы). По мнению этих авторов, верхняя граница ареала мароккской саранчи про-

легают на высоте около 1000 м (в исключительных случаях до 1200 м, если до этой высоты проникает растительность, в которой доминируют эфемероиды *Poa* spp. и *Carex* spp. Прутенский и Рык-Богданико (1937) подчёркивали, что они никогда не находили кубышки мароккской саранчи выше 1060 м. Говоря о высотном распределении мароккской саранчи, А. А. Сафаров (1965) утверждал, что верхняя граница большинства её среднеазиатских очагов, в том числе и в Таджикистане, не превышает 700 м. Единственным исключением является очаг в предгорьях хребтов Каратау и Тереклитау на юго-востоке Таджикистана, также называемый очагом Кызылсу по названию протекающей там реки. В этом случае граница распространения мароккской саранчи проходит на высоте 1130 м. Г. Я. Бей-Биенко (1936) отмечал для этого же очага гораздо большую высоту — 1800 м, но на наш взгляд, это указание по тем временам ошибочное.

Климат местообитаний мароккской саранчи в Таджикистане отличается весьма высокими температурами, низким уровнем осадков и продолжительным засушливым периодом. Для станций с эфемероидной растительностью среднегодовое количество осадков составляет около 250 мм, а для предгорных станций превышает 350 мм (Прутенский и Рык-Богданико, 1937). В очаге Кызылсу уровень осадков значительно выше — более 500 мм в год, а в весенний период с марта по май их выпадает 220–290 мм (Сафаров, 1965). Это превышает оптимальный для мароккской саранчи, по мнению Г. Я. Бей-Биенко (1936), уровень весенних осадков в 100 мм.

Среднегодовые температуры воздуха составляют от 13,2 до 17,6 °С, максимальные — от 40,1 до 44,0 °С (Прутенский и Рык-Богданико, 1937). В очаге Кызылсу средняя температура воздуха в марте 7–8 °С, в апреле 13–14 °С и в мае 19–20 °С, а средняя относительная влажность воздуха составляет 75–80% в марте и апреле и 63–68% в мае (Сафаров, 1965).

Растительность излюбленных местообитаний мароккской саранчи представлена сообществами с преобладанием трёх видов: мятлик луковичный *Poa bulbosa*, осока раздельная *Carex divisa* и овсяница морская *Festuca maritima* L., к которым могут добавляться ещё несколько видов однолетников. Формации с преобладанием полыней *Artemisia* spp. и зопника *Phlomis* sp. заселяются редко, лишь во время сильных вспышек. Растительный покров весьма разреженный, проективное покрытие составляет в среднем от 30 до 40%, минимум — 3–4% и максимум — 70% (Прутенский и Рык-Богданико, 1937). Растительность очага Кызылсу несколько иная, она представлена сочетанием низкотравной и крупнотравной полусаванн; из древесных пород наиболее часто встречаются фисташки, в нижнем ярусе преобладают разнотравно-злаковая и высокотравно-злаковая формации, а осоково-мятликовая ассоциация имеет второстепенное значение (Сафаров, 1965).

В местах яйцекладки почвы очень сухие, плотные, слабозасолённые, глинистые или суглинистые, лёссового происхождения, часто со слоем гальки. Они состоят из песчанистых (58%), илистых (33%) и глинистых (9%) частиц. По наблюдениям А. А. Сафарова (1965), резервации мароккской саранчи в очаге Кызылсу расположены в верхних частях пологих склонов южной экспозиции, реже — на вершинах холмов с крутыми склонами. Именно эти станции являются предпочтительными для откладки кубышек. Нередко яйцекладка производится в сухих балках

холмисто-увалистых предгорий (адыров) или в сухих руслах временных речек. Самые высокие плотности кубышек наблюдаются вокруг камней. В формировании мест яйцекладки особое значение приобретает антропогенный фактор, а именно интенсивный выпас овец в весенний период. Весной растительностью покрываются сначала южные склоны холмов и, в первую очередь, их более прогреваемые вершины. Овцы концентрируются именно в этих местах, отчего растительный покров изреживается, становясь мозаичным, а влажная почва утаптывается и, постепенно подсыхая, уплотняется к концу мая. В результате создаются условия, благоприятные, во-первых, для яйцекладки мароккской саранчи, а во-вторых, для развития следующей весной излюбленной саранчой осоково-мятликовой растительности. Значение интенсивного выпаса овец в формировании мест яйцекладки мароккской саранчи особенно велико во влажные годы. Можно утверждать, что овцеводство вообще и чрезмерно интенсивный выпас овец в частности сыграли решающую роль в становлении очагов мароккской саранчи не только в предгорьях Каратау, но и в других регионах Таджикистана, хотя в 1930-е гг. подобная трансформация ландшафтов была ещё далека от современных масштабов (Прутенский и Рык-Богданико, 1937).

Подавляющее большинство кубышек откладывается в целинные, не паханные земли. Как и С. П. Жданов (1934), Прутенский и Рык-Богданико (1937) наблюдали, что самки предпочитали откладывать кубышки в дерновины луковичного мятлика. Однако во время сильных вспышек массового размножения самки становятся менее разборчивыми в отношении субстрата для яйцекладки и могут отложить кубышки на старых залежах и даже на участках с песчанистой почвой, что не характерно для *D. maroccanus* (Thunberg).

Со своей стороны, мы наблюдали популяции мароккской саранчи в Южном Таджикистане в предгорьях Каратау на высотах от 500 до 1000 м. Сопутствующими видами саранчовых были *Dociostaurus kraussi nigrogeniculatus* Serg. Tarbinsky, *D. tartarus* (Stshelkanovtzev), *Ramburiella turcomana* (Fischer de Waldheim), *Calliptamus barbarus* (Costa), *C. italicus* (Linnaeus), *Atrichotmethis semenovi* (Zubovsky), *Notostaurus albicornis* (Eversmann), *Tarbinskia kittaryi* (Serg. Tarbinsky) и *Oedaleus senegalensis* (Krauss). Следует отметить, что чрезмерный выпас овец в этом очаге в конце XX в. привёл к почти полному уничтожению эфемероидной растительности с луковичным мятликом. В результате численность мароккской саранчи, которая сильно зависит от данного злака, резко снизилась, и её в сообществах саранчовых заменил экологически более пластичный итальянский прус (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Подобную картину ранее наблюдали Л. Ф. Х. Мертон (Merton, 1961) в Иране и А. А. Никулин (1972) на Северном Кавказе. Однако уже в XXI в., очевидно, выпас овец в очаге Кызылсу стал менее интенсивным, что привело к регулярному появлению кулижной мароккской саранчи в этой местности, в частности в Фархорском (Пархарском) районе Хатлонской области.

В XXI в. мароккская саранча в Таджикистане неоднократно размножалась в больших количествах. Её основные очаги (рис. 11.30) находятся на юге и юго-западе республики в Хатлонской области в Пянджском, Джайхунском, Фархорском (рис. 11.31), Дангаринском, Вахшском, Дусти, Шахритусском (Шаартузском), Кувободиённом, Джалолиддина Балхи, Кушониёнском, Хамадони, Носри-Хусравском

и Хуросонском районах. Хатлонские очаги в Вашской долине (рис. 11.32) представляют серьёзную угрозу продовольственной безопасности страны, поскольку они расположены в непосредственной близости от основных сельскохозяйственных районов Таджикистана. Помимо этого, мароккская саранча распространена в районах республиканского подчинения: Турсунзаде, Гиссарском, Шахринавском и Рудакинском, а также на севере, в Согдийской области, где она нередко встречается вместе с итальянским прусом и нестадными видами — в Зафарабадском, Мастчочском (Матчинском), Бободжан-Гафуровском, и Дж. Расуловском районах и близ городов Канибадам и Исфара.

По сравнению с серединой XX в. верхняя граница распространения мароккской саранчи в XXI в. продвинулась вверх примерно на 200–300 м. Это связано, вероятно, с потеплением климата, в результате которого эфемероидная растительная формация переместилась на более значительные высоты (Лачининский и др., 2015). Вслед за излюбленной растительностью выше в горы продвинулась и мароккская саранча. Так, если в середине XX в. верхняя граница очага Кызылсу в Каратау проходила на высоте 1130 м, то в первые десятилетия XXI в. она достигла 1750 м. Схожая картина отмечена также для гор Бабатаг на границе между Таджикистаном и Сурхандарьинской областью Узбекистана (XX в.: 1400, XXI в.: 1700 м),



Рис. 11.30. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Таджикистане (красные кружки), на основе карты ООН.

По данным Государственного учреждения «Экспедиция по борьбе с саранчой» (ГУ-ЭБС) МСХ Таджикистана.



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 11.31. Местообитания мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Фархорском районе, джамоат Хутан, Хатлонской области Таджикистана, высота 580 м. Март 2022 г. На заднем плане — хребет Каратау.



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 11.32. Местообитания мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Вахшской долине (Дангаринский район, джамоат Лолазор, урочище Осмондара Хатлонской области) Таджикистана, высота 570 м. Март 2022 г.

гор Тереклитау на юге Таджикистана (1200–1400 м), гор Худжамастон в Центральном Таджикистане (1000–1200 м) и гор Мугултау в Северном Таджикистане (1400–1700 м) (Лачининский и др., 2015). Ситуация, когда мароккская саранча стала массово закладывать кубышки значительно выше, чем прежде, создаёт определённые трудности для мониторинга и контроля вредителя.

Многие очаги мароккской саранчи в Таджикистане расположены на приграничных с соседними государствами территориях (рис. 11.30), и поэтому часто происходят трансграничные перемещения кулиг личинок и особенно — перелёты стай имаго. На юге и юго-востоке республики (Хатлонская область, Фархорский и Пянджский районы) находится пограничный с Афганистаном очаг, залетевшие оттуда стаи могут заселять огромные территории. Так было, например, в 1932 г., когда стаи из Афганистана расселились на 138 тыс. га в приграничных районах Таджикистана (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935). В советское время с целью предотвращения вторжения стай мароккской саранчи из Афганистана в эту страну направлялись противосаранчовые экспедиции, которые обрабатывали приграничные территории. Эти мероприятия обсуждались и планировались на ежегодных советско-афганских конференциях по борьбе с саранчой (см. главу 2). Справедливости ради следует отметить, что перелёты стай через границу могут происходить в обоих направлениях.

Ещё один активный трансграничный очаг расположен в горах Бабатаг между Хатлонской областью Таджикистана (Шаартузский и Носири-Хусравский районы, рис. 11.33) и Сурхандарьинской областью Узбекистана. Помимо него, есть трансграничные очаги между Согдийской областью Таджикистана (Зафарабадский район) и Джизакской областью Узбекистана и между Согдийской областью Таджикистана (гг. Исфара, Канибадам, Бободжан-Гафуровский район) и Баткенской областью Кыргызстана. Очевидно, что эффективное управление популяциями мароккской саранчи возможно только при сотрудничестве всех заинтересованных сторон региона. Одним из наиболее действенных инструментов такого международного сотрудничества являются совместные трансграничные обследования, которые осуществляются представителями соседних стран по обе стороны от общей границы. В Программе по улучшению борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии ФАО уделяет данному аспекту особое внимание. За десять лет действия этой программы в странах КЦА проведено 25 таких обследований, в которых приняли участие 273 эксперта. Эти проводимые под эгидой и на средства ФАО мероприятия позволили осуществить открытый обмен информацией и опытом между экспертами из соседних стран и способствовали снижению градуса напряжённости и взаимных обвинений, которые нередко возникали ранее из-за трансграничных перелётов стай.

В XXI в. изучение очагов мароккской саранчи в Юго-Западном Таджикистане проводил Х. С. Хайров (2015, 2016, 2017а, 2017б, 2021; Мухитдинов, Хайров, 2018), который выяснил, что основная их часть находится в высотном диапазоне от 460 до 660 м (максимально до 1100 м) в предгорных и низкогорных ландшафтах с ксерофитной растительностью. Повышенная численность *D. maroccanus* (Thunberg) отмечалась в Гиссарской и Вахшской долинах в предгорьях хребтов Туюнтау, Аруктау, Актау, Бабатаг, Тереклитау, Каратау и Санглок. Очаги массового размножения



© ФАО / А. В. Леминский

Рис. 11.33. Местообитания мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Носири-Хусравском районе, джамоат Фируза в Таджикистане в приграничной зоне с Сурхандарьинской областью Узбекистана, высота 480 м. Март 2022 г. На заднем плане — хребет Туянтау

зарегистрированы в районах Хамадони, Фархорском, Пянджском, Джайхунском, Джиликульском, Вахшском, Дж. Балхи, Бохтарском, Шахритусском, Кубодиёнском, Хуросонском, Дангаринском и Гиссарском. На юге и юго-западе Таджикистана отрождение начинается со второй или третьей декады марта и продолжается до середины апреля. Окрыление обычно происходит в первой-второй декадах мая. По мнению автора, численность мароккской саранчи в Таджикистане в XXI в. возросла из-за больших площадей, подходящих для развития данного вида стадий, а также из-за потепления климата.

Вспышки массового размножения мароккской саранчи в Таджикистане происходили в 1916 г., с 1931 по 1933 г., с 1956 по 1958 г., с 1981 по 1986 г., в 2002 г., с 2008 по 2011 г. и с 2018 по 2021 г. Максимальная площадь ежегодных противосаранчовых обработок составила 330 тыс. га в 1933 г., что является абсолютным рекордом для этого вида саранчовых в Таджикистане. В XXI в. максимальные площади против данного вида были обработаны в 2011 г. (119,8 тыс. га) и в 2021 г. (105,8 тыс. га). Площади обработок против мароккской саранчи в этой стране за период с 2004 по 2021 гг. отражены в таблице 11.13.

В середине 2010-х гг. в Таджикистане была создана специализированная организация, занимающаяся исключительно мониторингом и борьбой с саранчовыми, — Государственное учреждение «Экспедиция по борьбе с саранчой» (ГУ ЭБС), которая проводит обследования и противосаранчовые обработки. Подавляющая часть ежегодных обработок — 80% и более — осуществляется против мароккской саранчи,

остальные — против итальянского пруса и нестадных саранчовых. ГУ ЭБС в 2021 г. имело в своём распоряжении автомобильные УМО-опрыскиватели АУ8115 (17 единиц), ранцевые моторные опрыскиватели АУ8000 (около 100 шт.), ручные опрыскиватели Micro-Ulva+ (около 260 шт.) и тракторные вентиляторные опрыскиватели различных модификаций (50 единиц). В противосаранчовых мероприятиях 2021 г. было задействовано около тысячи рабочих, из которых около 400 человек наняты ГУ ЭБС, а другие 600 — местными административными органами. Весенние, летние и осенние обследования были проведены на площади 484 934 га, а обработки — на 131 864 га, в том числе на 105 820 га (80%) против мароккской саранчи. Использовано почти 40 тыс. л инсектицидов с д. в.

льфа-циперметрин, лямбда-цигалотрин и хлорпирифос + циперметрин. Более половины всей площади обработано препаратом с д. в. лямбда-цигалотрин.

Таблица 11.13. Площади обработок против мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) в Таджикистане (га) с 2004 по 2021 г. (по данным Государственного учреждения «Экспедиция по борьбе с саранчой» МСХ Таджикистана)

Год	Площади обработок	Год	Площади обработок
2004	13 000	2014	55 400
2005	12 000	2015	70 500
2006	8 700	2016	35 200
2007	60 700	2017	68 000
2008	84 000	2018	90 584
2009	83 800	2019	80 292
2010	73 400	2020	91 856
2011	119 800	2021	105 820

11.2.5. Туркменистан

Первые исследования природных очагов мароккской саранчи и мест её расселения в периоды миграций на территории современного Туркменистана были начаты ещё в 1901 г. в Чендире (Сиязов, 1912б). Интересные сведения о кормовых растениях мароккской саранчи, в частности о повреждениях ею целого ряда древесных пород в Закаспийских лесных дачах в 1902–1903 гг., опубликовал Д. Морозов (1905). Затем В. И. Плотников (1915) привёл данные по Закаспийской области, где на приграничных с Ираном горных территориях в 1912 г. отмечалось массовое размножение этого вида. А. Д. Мориц (1928) отмечал массовое размножение мароккской саранчи в Закаспийской области в 1916 г., а также привёл данные о состоянии её популяций в 1924–1928 гг. Е. А. Шестопёров (1936) в 1935 г. при обследовании южной части хребта Койтендаг (Кугитанг) отмечал обилие саранчовых, в том числе мароккской саранчи, на склонах нижней области гор. По результатам этих ранних исследований, обобщённых С. А. Предтеченским, С. П. Ждановым и А. А. Поповой (1935) и Г. Я. Бей-Биенко (1936), сложилось понимание, что основные местообитания мароккской саранчи в Туркменистане находятся на юге и юго-востоке страны в предгорных полупустынях горных систем Копетдаг и Койтендаг, между 38°11' и 37°36' с. ш. В третьей четверти XX в. биоэкологию мароккской саранчи в Туркменистане детально изучал Т. Токгаев (1958, 1960а, б, 1963, 1966, 1972, 1975, 1976). К выделенным ранее копетдагским очагам он добавил очаг на востоке Туркменистана, в предгорьях горного хребта Койтендаг на границе с Узбекистаном. Т. Токгаев (1966) установил, что в Туркменистане имеется несколько очагов мароккской саранчи, отделённых друг от друга горными хребтами, агроценозами и полынными степями. Во время исключительно сильных вспышек массового размножения

эти очаги обмениваются между собой стаями. Также прослеживается связь между копетдагскими и североиранскими очагами мароккской саранчи: стаи, залетающие из Ирана, иногда занимали в Туркменистане значительные площади: 50 тыс. га в 1934 г. и 76 тыс. га в 1956 г. (Токгаев, 1966).

Как и в других центральноазиатских очагах, основные местообитания мароккской саранчи в Туркменистане — ксерофитные биотопы, где доминантами в растительных сообществах являются пустынная, или толстостолбиковая, осока (*Carex pachystylis*) и луковичный, или живородящий, мятлик (*Poa bulbosa*). Среди сопутствующих видов часто встречаются мак павлиний *Papaver pavoninum* Schrenk, *Koelpinia linearis* Pall. и соляночник *Caroxylon turkestanicum* (Litv.) Akhani et Roalson. Такая растительность встречается в сухих низкогорных стациях, на пологих склонах предгорных холмов и в понижениях, в долинах гор и на платообразных предгорных равнинах. Т. Токгаев (1966) выделил пояс низких предгорий (400–600 м) как основные участки локализации природных очагов *D. maroccanus* (Thunberg) в Копетдаге и Койтендаге. Нижнюю границу природных очагов данного саранчового Т. Токгаев (1972) провёл по высоте 300 м (как исключение 200 м), верхнюю — 800 м (в исключительных случаях до 1300 м). По мнению Б. П. Уварова (1927б), «нагорья и склоны Копетдага совершенно соответствуют нормальному экологическому режиму мароккской кобылки» (с. 230). В. И. Плотников (1926) наблюдал массовое отрождение мароккской саранчи между 1500 и 1800 м и поэтому считал, что высокогорные плато со злаковой растительностью являются резервациями данного вида. Однако М. М. Сиязов (1912б), а за ним и Т. Токгаев (1960а, 1966) показали, что горные плато и склоны Копетдага не являются обычными стациями *D. maroccanus* (Thunberg), поскольку они слишком подвержены эрозии, а их склоны слишком крутые и обрывистые. Более того, произрастающая там растительность не совсем подходит для мароккской саранчи. На горных плато в основном произрастает луговая растительность с доминирующим *Agropyron* sp., в то время как горные склоны покрыты разрежённой древесной растительностью, а в нижнем травянисто-кустарничковом ярусе доминируют поляны. И на плато, и на склонах практически отсутствует эфемероиды *Poa bulbosa* и *Carex pachystylis*. Как отмечал Т. Токгаев (1976), иногда данные виды могут появиться в результате перевыпаса, как в ситуации на Северном Кавказе, описанной С. П. Ждановым (1934). Такие очаги мароккской саранчи следует считать вторичными. Во второй половине XX в. их площадь в Туркменистане увеличилась.

В конце XX — начале XXI в. в Туркменистане, как и в других странах Центральной Азии, начался новый подъём численности мароккской саранчи, что потребовало комплексного изучения пространственного распределения, условий обитания и биологии данного вида (Коканова, 2006, 2008, 2014а, 2014б, 2017а, 2017б). Установлено, что с конца XX в. идёт ксерофитизация растительного покрова Копетдага в результате чрезмерного использования пастбищных земель для выпаса скота. При этом травянистый покров из толстостолбиковой осочки и луковичного мятлика, занимающих большие площади, постоянно нарушается интенсивным выпасом с последующим смывом почвы, что ведёт к эрозии склонов холмов (Разумовский и Нешатаева, 1982; Курбанов, 1992; 1993; Атаев, 1994). Поэтому в горных районах Туркменистана в годы выпадения обильных осадков склоны не в состоянии удержать дождевые воды по причине их быстрого стока. Важнейшее влияние

на процесс ксерофитизации растительного покрова горных экосистем оказывает аридизация, т. е. изменение климата в сторону сокращения количества выпадающих осадков и повышения средних значений температуры. Показано, что в Копетдаге формирование фитомаcсы растений мятликово-осочкового сообщества происходит в начале весны при условии достаточного количества осадков и установления оптимальных температур. Выявлено, что для хорошего развития эфемероидов и эфемеров необходима достаточная обеспеченность почвы зимне-весенней влагой (Акыева, Бердыев и Мамедкулиев, 1993), но в последние десятилетия прослеживается тенденция к снижению уровня осадков в этот период.

В середине XX в. Т. Токгаев (1960а, 1966, 1972) выделил следующие участки массового размножения мароккской саранчи в Туркменистане (рис. 11.34): 1. Шарлавук-Чат; 2. Чендир; 3. Кара-Кала; 4. Узынтокай; 5. Нохур; 6. Келете; 7. Ашгабат; 8. Кака; 9. Чаче; 10. Батхыз; 11. Койтендаг; 12. Геокдепе. Ниже приводится краткая характеристика этих двенадцати участков, а также трёх новых, появившихся уже в XXI в. (Коканова, 2014б, 2017а).



Рис. 11.34. Основные современные очаги мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) в Туркменистане (красные кружки), на основе карты ООН.

По данным Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана. Зелёные кружки — участки, известные с XX в. (1–12); красные кружки — новые участки, появившиеся в XXI в. (13–15): 1 — Шарлавук-Чат; 2 — Чендир; 3 — Кара-Кала; 4 — Узынтокай; 5 — Нохур; 6 — Келете; 7 — Ашгабат; 8 — Кака; 9 — Чаче; 10 — Батхыз; 11 — Койтендаг; 12 — Геокдепе; 13 — Делели; 14 — Бендесен; 15 — Таллымерджен.

1. Участок Шарлавук-Чат, который упоминается в работах Сиязова (1912б), Морица (1928) и Токгаева (1966), находится на высоте 350–700 м. Ландшафт представлен предгорьями Сонгудага с широкой долиной нижнего Сумбара, соединяющейся на западе с Чатской равниной, которая непосредственно связана с Горганской степью Ирана. Почвы — супесчаные и суглинистые серозёмы. Растительность долины р. Сумбар представлена мятликово-осоково-разнотравными сообществами: *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, гусиный лук *Gagea olgae* Regel, маки *Papaver refractum* (DC.) K.-F. Günther, *P. pavoninum*, гармала *Peganum harmala* L., лук *Allium* sp., солянка *Salsola* sp. и полынь *Artemisia* sp. Территория используется как пастбище. В 2006–2008 гг. на участке отмечались миграции стай саранчи из трансграничных очагов. В настоящее время очаги вида расположены на востоке — на территориях северо-западнее окрестностей сел Шарлавук (38°27' с. ш., 55°15' в. д.), Гарагач (38°26' с. ш., 55°16' в. д.) и водохранилища Гызылай. На юге граница участка проходит в окрестностях г. Этрек (37°39' с. ш., 54°44' в. д.), на плоских вершинах холмов и их пологих склонах, где находятся заражённые участки, связанные с трансграничными очагами саранчи. В 2006–2013 гг. плотность личинок младших возрастов достигала 800–900 экз./м². В последующие годы здесь отмечались популяции *D. maroccanus* (Thunberg) стадной и переходной фаз (Коканова, 2017б).

2. Участок Чендир расположен в долине одноимённой реки, известен с 1910-х гг. (Сиязов, 1912б; Токгаев, 1966). Мароккская саранча занимает холмы и межхолмные понижения у подножий гор Элии и Сагымдак. Почвы — светлые серозёмы. Как и на участке Шарлавук-Чат, растительность представлена мятликово-осоковыми сообществами с участием гармалы обыкновенной (*Peganum harmala*) и несколькими видами полыни (*Artemisia* spp.). Территория используется как пастбище. Очаги саранчи с севера ограничены сухими ущельями Алтыдагдан (38°12' с. ш., 56°07' в. д.) и Тырджынлы (38°11' с. ш., 56°02' в. д.), с юга — предгорьями к югу от села Ак (38°09' с. ш., 56°07' в. д.), на западе — лёссовыми холмами к северо-западу от села Гызылымам (38°09' с. ш., 56°01' в. д.). На востоке граница очага проходит в северных окраинах села Гаракек, по сухому ущелью Чурчури (38°10' с. ш., 56°16' в. д.) на высоте 450–500 м. На участке Чендир очаги саранчи находятся на высотах 370–520 м. В 2006–2013 гг. плотность личинок младших возрастов достигала 800–1000 экз./м². В последующие годы там отмечались популяции саранчи стадной и переходной фаз. Участок можно считать трансграничным: он связан с иранскими территориями, заражёнными *D. maroccanus* (Thunberg), а в 2008–2009 гг. оттуда отмечались миграции стай.

3. Участок Магтымгулы (ранее Кара-Кала) описан Т. Токгаевым (1966), он занимает южные подножия гор Сюнт и Хасардаг, северные и южные окрестности г. Магтымгулы, а также левобережье р. Сумбар. Очаги находятся на высотах 380–670 м, на пологих склонах предгорных холмов и межхолмных понижениях. Граница очагов на севере идёт по предгорным холмам ущелья Елдере (38°30' с. ш., 56°23' в. д.), на востоке — по холмам северных окрестностей села Ювангала (38°29' с. ш., 56°31' в. д.), на западе — по холмам в окрестностях села Гызыл (38°26' с. ш., 56°15' в. д.). Южная граница участка проходит в сухих ущельях западнее от шоссе Магтымгулы — Чендир (38°23' с. ш., 56°17' в. д.), на высотах 390–450 м. Территории участка издавна используются как пастбище (рис. 11.35). Почвы — светлые серозёмы. Растительность — мятликово-осоково-эфемеровые сообщества с участием гармалы обыкновенной (*Peganum harmala*) и полыни туркменской (*Artemisia turcomanica* Gand.).



© Э. О. Коканова

Рис. 11.35. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Магтымгулы (Западный Копетдаг, Туркменистан). Предгорные холмы ущелья Елдере, высота 670 м. Апрель 2008 г.

В 1999–2000 гг. на участке отмечалась вспышка размножения мароккской саранчи с последующим разлётом стай на культурные территории. Начало очередного нарастания численности в популяциях вида отмечено в 2005 г. В 2007–2013 гг. плотность личинок младших возрастов в очаге достигала 500–1000 экз./м². В последующие годы здесь отмечались популяции *D. maroccanus* (Thunberg) стадной и переходной фаз (Коканова, 2017б).

4. Участок Узын-токай описан Т. Токгаевым (1966), он расположен в восточной части Западного Копетдага, в сухих долинах невысоких возвышенностей Сянт-Хасардага. Растительность — разнотравно-эфемероидно-туркменопопынно-терескеновое сообщество — *Artemisia turcomanica*, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Bromus tectorum* L., в нижнем ярусе *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Peganum harmala* и др. Ранее очаги отмечались на высоте 700 м на возвышенных участках. В настоящее время они выявлены и на высоте 430 м на пологих склонах холмов и межхолмных понижениях в окрестностях села Арацджик, а также в сухих долинах, на возвышенностях в окрестностях села Узын-токай (38°24' с. ш., 56°33' в. д.). На участке начало нарастания численности вида отмечено в 2005 г., а в 2008 г. плотность личинок младших возрастов достигала 200–300 экз./м². В последующие годы там отмечались популяции *D. maroccanus* (Thunberg) переходной фазы (Коканова, 2017б).

5. Участок Нохур расположен на Нохурском плато и известен по описаниям В. И. Плотникова (1915) и Т. Токгаева (1966) (рис. 11.36). Местность, где были отмечены очаги *D. maroccanus* (Thunberg), называется Чопир Чинар. В настоящее время на западе границы очагов проходят по склонам холмов и межхолмным

понижениям у сёл Ымарат и Сайван (38°24' с. ш., 56°25' в. д.) на высотах 1300–1450 м. На юге граница участка проходит к северо-востоку от села Гаргалы (38°18' с. ш., 56°51' в. д.). На востоке очаги ограничены ксерофитными стациями склонов ущелья Верхнего Айдере (38°26' с. ш., 56°56' в. д.). На участке Нохур очаги саранчи поднимаются на высоту 1250–1600 м. Расчленённые шлейфы характеризуются распространением ксерофитных мятликово-осоково-попынных растительных сообществ с эфемерами и разнотравьем (Атаев, 1994), поэтому территория используется как пастбище. На каменисто-щебнистых склонах широко представлены сообщества фриганоидных кустарничков: парнолистник *Zygophyllum atriplicoides* Fisch. et C. A. Mey., миндаль *Prunus turcomanica* (Lincz.) Kitam. и изреженные деревья арчи *Juniperus polycarpos* var. *turcomanica* (B. Fedtsch.) R. P. Adams. В 2000 г. к югу от села Дешт (38°30' с. ш., 57°25' в. д.) на склонах холмов и в межхолмных понижениях произошло массовое размножение саранчи: плотность личинок младших возрастов достигала 500–600 экз./м². В 2008 г. на пастбищах села Дешт (1600 м) отмечались личинки и имаго саранчи стадной фазы. В южных окрестностях сел Сайван (местечко Хошгельды — 38°24' с. ш., 57°25' в. д.) и Нохур на ксерофитных платообразных возвышенностях и склонах были обнаружены популяции высокой плотности. В 2009–2012 гг. окрылённая саранча мигрировала по руслам сухих ущелий вниз, в предгорья, где отложила кубышки в ксерофитных долинах и на склонах холмов в окрестностях горячего источника Йылысув между селами Сунче и Мурче. В 2010–2011 гг. плотность личинок младших возрастов в очаге достигала 600–800 экз./м². В последующие годы здесь отмечались популяции переходной фазы.

6. Участок Келете известен по описаниям Т. Токгаева (1966), он находится на холмистых равнинах Центрального Копетдага, на высоте 320–400 м, к юго-востоку от ст. Келете. Почвы — супесчаные и суглинистые серозёмы. Предгорные возвышен-



Рис. 11.36. Местообитание мароккской саранчи *Locustana pardalina* (Thunberg) на плато Нохур (Центральный Копетдаг, Туркменистан), высота около 1500 м. Апрель 2008 г.

ные участки сильно расчленены, растительный покров представлен эфемерово-осоково-мятликовыми сообществами с кустами гармалы обыкновенной (Атаев, 1994). В благоприятные по погодным условиям годы территория важна как пастбище. В 2006–2008 гг. в местечке Япы ($38^{\circ}29'$ с. ш., $57^{\circ}19'$ в. д.) численность стадных личинок младших возрастов саранчи достигала 50–80 экз./м². В последующие годы на участке обитали популяции переходной фазы.

7. Участок Геокдепе также известен по описаниям Т. Токгаева (1972). Почвы — светлые серозёмы. Предгорные холмы покрыты мятликово-осоково-разнотравными и мятликово-осоково-полынными растительными сообществами (Акыева, Бердыев и Мамедкулиев, 1993) (рис. 11.37). Территория используется как пастбище. Первые сведения о размножении саранчи в местечке Чули датируются 1932 г. Размножение вида в окрестностях родника Инжирли, на высоте 450 м, было отмечено в 1960-е гг. (Токгаев, 1972). В настоящее время на участке Геокдепе очаги находятся на высоте 320–850 м. С севера очаг ограничен предгорными холмами на юге села Янгала ($38^{\circ}06'$ с. ш., $57^{\circ}56'$ в. д.), на высоте 320–350 м. На востоке — холмами к югу от села Хурмант-Геокча ($38^{\circ}03'$ с. ш., $57^{\circ}60'$ в. д.), на юге — выровненной вершиной и склонами горы Тегелек ($38^{\circ}01'$ с. ш., $57^{\circ}53'$ в. д.). Западная граница проходит по сухим ущельям и выровненным участкам местности Еркак ($38^{\circ}05'$ с. ш., $57^{\circ}44'$ в. д.), на высоте 730–800 м. В 2006–2008 гг. очаги *D. maroccanus* (Thunberg) высокой плотности были выявлены на пастбище Шейтанбазар ($38^{\circ}03'$ с. ш., $57^{\circ}51'$ в. д.), на высоте 850 м. Нарастание численности отмечали в апреле 2005 г. на склонах холмов сухого ущелья Дешикли, где плотность личинок средних возрастов составляла 30–35 экз./м². В 2008–2014 гг. плотность стадных личинок младших возрастов достигала 800–1000 экз./м². В последующие годы здесь отмечались популяции стадной и переходной фаз саранчи (Коканова, 2017б).



© Э. О. Коканова

Рис. 11.37. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан). Пастбище Шейтанбазар, высота 850 м. Май 2011 г.

На данном участке тростниково-рогозовая растительность по берегам речек Центрального Копетдага впервые отмечена как место концентрации имаго мароккской саранчи: рогоз *Typha* sp. относится к числу немногих растений, вегетирующих в природных очагах саранчи в июле-августе (Коканова, 2014а; 2017а). В местечке Тагт на платообразных целинных участках со злаково-полынной растительностью (высота 400–500 м) в апреле 2012 г. впервые для Туркменистана отмечены совместные поселения мароккской саранчи стадной фазы и итальянского пруса (плотность 3–7 экз./м²) (Коканова, 2017б).

8. Участок Ашгабат известен с начала XX в. Есть сведения о размножении саранчи в районе Багира, Арчабиля (ранее — Фирюза), Хейрабада и Ванновска в 1902–1903 гг. (Морозов, 1905) и позже (Плотников, 1915; Токгаев, 1966). Участок расположен в предгорьях Гиндивара, в окрестностях поселков Гурыховдан, Калининский, Гяверс и Первомайский. На Ашгабатском участке (Гурыховдан, Арчабиль) очаги находятся на высоте 300–820 м. Последние случаи размножения саранчи на указанных территориях, в частности в окрестностях села Багир, были отмечены в июне 1998 г., когда залетевшая с прилегающих предгорных участков саранча переходной фазы повредила овощные культуры. В апреле 1999 г. в лесопарковой зоне в предгорьях Центрального Копетдага была выявлена высокая плотность личинок младших возрастов (700–800 экз./м²). Растительный покров очага сформирован в основном мятликово-осоковыми сообществами, но так как в последние годы в предгорьях Центрального Копетдага вокруг Ашхабада создаются лесопарковые зоны из хвойных и лиственных пород, условия для развития саранчовых здесь существенно изменились. К настоящему времени эти культуры достигли почти метровой высоты, кроны их смыкаются, кроме того, производится полив. Это привело к тому, что очаги, находившиеся в окрестностях Гиндивара (37°03' с. ш., 60°10' в. д.), селений Багир, Гяверс (37°52' с. ш., 58°32' в. д.), Первомайский и Калининский, в настоящее время утратили свое значение. В то же время необходимо отметить сохранение активных очагов саранчи на холмах и межхолмных понижениях в ксерофитных стациях ущелья Арчабиль (37°58' с. ш., 58°02' в. д.) и окрестностях поселка Гурыховдан (37°54' с. ш., 58°35' в. д.). В июне 2005 г. там присутствовали личинки старших возрастов и имаго саранчи переходной фазы плотностью 10–12 экз./м², которые мигрировали с сухих холмов на культурные участки ущелья Арчабиль. В 2008–2013 гг. на холмах и межхолмных понижениях ущелий Арчабиль и Гурыховдан отмечались популяции саранчи высокой плотности. В последующие годы здесь выявлены популяции одиночной и переходной фаз (Коканова, 2017б).

9. Участок Кака известен по описаниям Т. Токгаева (1966). Он расположен в предгорьях Восточного Копетдага, к югу от станции Душак, в межхолмных понижениях и на плоских вершинах холмов, которые наклонены в сторону подгорной равнины и на юге переходят в горные цепи Копетдага. Границы очага на юге проходят по плоским вершинам холмов окраины сельскохозяйственного массива Ходжабулан (37°03' с. ш., 60°11' в. д.), на севере — по холмистым участкам пастбища Депенгала (37°25' с. ш., 60°07' в. д.), на западе — в межхолмных понижениях в окрестностях села Душак (37°15' с. ш., 59°53' в. д.). Очаги саранчи находятся на высоте от 270 до 360 м. Почвы — светлые и такыровидные серозёмы. В предгорьях распространены эфемерово-осоково-мятликовые и эфемерово-мятликово-полынные растительные сообщества (Атаев, 1994). Территория издавна используется как пастбище.

В последние годы в предгорьях Восточного Копетдага проводятся масштабные работы по сельскохозяйственному освоению целинных земель. Здесь выращивают зерновые, хлопчатник и плодовые. Распашка земель и орошение значительно сократили площади, занятые очагами саранчи, но одновременно сблизили агроценозы с оставшимися очагами. Расстояние между ближайшими очагами саранчи (окрестности родника Душакчай, пастбище Акджагала) и сельскохозяйственными землями составляет не более 18–20 км. В апреле 2008 г. на плоских вершинах холмов в местечке Ходжабулан плотность стадных личинок средних возрастов *D. maroccanus* (Thunberg) была равна 75–100 экз./м². В третьей декаде мая 2010 г. на участке отмечался лёт саранчи с трансграничных с Ираном территорий. В последующие годы здесь были выявлены популяции вида в переходной фазе.

10. Участок Чаче расположен в предгорьях Восточного Копетдага на приграничной территории с Ираном (Merton, 1961; Токгаев, 1966). Граница очага на севере проходит по плоской вершине Махмал-депе (37°01' с. ш., 60°15' в. д.), на юго-востоке — по предхолмной равнине Чилькеман (36°43' с. ш., 60°41' в. д.). Западная граница проходит по широкому межхолмному понижению Евшан-депе (36°04' с. ш., 57°51' в. д.). Очаги саранчи расположены на высоте 240–290 м. (рис. 11.38). Почвы — светлые и такыровидные серозёмы, на которых развита эфемерово-осоково-мятликовая растительность. Территория издавна используется как пастбище сёл Мьяне (36°53' с. ш., 60°24' в. д.) и Чаче (36°43' с. ш., 60°41' в. д.). На данном участке в 2007–2008 гг. отмечалось массовое размножение мароккской саранчи. В апреле 2008 г. в местечках Чилькеман и Кельховуз плотность личинок младших возрастов достигала 400–500 экз./м². В 2009 г. продолжительные ливни и селевые потоки затопили места откладки яиц саранчи и заметно снизили численность



© Э. О. Коканова

Рис. 11.38. Местообитание мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), образовавшееся после схода селя на участке Чаче (Восточный Копетдаг, Туркменистан), местность Чилькеман. Слабо засоленные участки предгорной равнины, высота 370 м. Май 2009 г.

популяции. В третьей декаде мая 2008 г. и 2010 г. на участок залетала мароккская саранча с трансграничных территорий. В последующие годы здесь отмечали популяции *D. taroccanus* (Thunberg) переходной фазы.

11. Участок Батхыз известен по описаниям Т. Токгаева (1966), он расположен в предгорьях Восточного Копетдага. Очаги находятся на плоских вершинах холмов в долинах Джумаджик (35°55' с. ш., 61°22' в. д.), Адамолен (35°55' с. ш., 61°26' в. д.) и Гоша-депе, которые тянутся с запада на восток на высотах 350–500 м. На севере участок ограничен невысокими грядами Кяризли, на юге — каменистыми грядами хребта Гез-Гядик. Почвы — суглинистые серозёмы, покрытые эфемерово-осоково-мятликовой растительностью. Территория издавна используется как пастбище. В 2008 г. на плоских вершинах холмов на высоте 400–500 м отмечалось размножение саранчи. Плотность личинок младших возрастов достигала 90–100 экз./м². В 2010 г. плотность личинок младших возрастов уменьшилась до 10–15 экз./м². В последующие годы в результате проведённых защитных мероприятий и обильных весенних осадков в 2009–2011 гг. на участке отмечались популяции вида одиночной фазы.

12. Участок Койтендаг известен по литературным данным (Плотников, 1915; Шестопёров, 1936; Токгаев, 1966). Он расположен на крайнем юго-востоке страны, в пределах хребта Койтендаг, который является юго-западным отрогом Гиссарской горной системы и южным продолжением хребта Байсунтау, находящегося в Узбекистане. Рельеф участка представляет собой аридное звено альпийских структур с сильным вертикальным расчленением. Здесь распространены предгорные и межгорные равнины и долины. Почвы — глинистые и песчаные серозёмы, имеются каменисто-щебнистые участки. Растительный покров представлен эфемерово-осоково-мятликовыми сообществами с участием гармалы обыкновенной *Peganum harmala*, гаммады тонкостебельной *Haloxylon griffithii* (Moq.) Boiss. и полыней *Artemisia* spp., а в поясе низких предгорий — с добавлением кленовников, миндальников и арчевников в верхнем ярусе среднего пояса гор. Территория издавна используется как пастбище. В пределах хребта Койтендаг очаги располагаются на высоте от 273 до 1450 м. На юге очаги захватывают холмистую предгорную равнину горы Келиф (37°23' с. ш., 66°22' в. д.), на севере — широкие склоны холмов в окрестностях села Лейлимкен (37°60' с. ш., 66°24' в. д.), на востоке — холмогорья в окрестностях села Ходжапиль (37°48' с. ш., 66°28' в. д.). На западе очаги ограничены межхолмными понижениями в местечке Ысман-депе (37°51' с. ш., 65°57' в. д.). В долине р. Койтендере на широких склонах холмов и в межхолмных понижениях в окрестностях села Базар-депе (37°49' с. ш., 66°24' в. д.) очаги находятся на высоте 380–700 м. Широкие межхолмные понижения в местечке Бил (37°36' с. ш., 66°10' в. д.) представляют нижние пределы (273–283 м) распространения вида на данном участке. Появление очагов саранчи в урочище Джаргузер на подгорной равнине горы Келиф на высоте 273–340 м расширило на юг границы рассматриваемого участка. Рельеф здесь преимущественно равнинный, почвы представлены светлыми серозёмами различной степени засоленности, имеются каменисто-щебнистые участки. Растительный покров на засоленных склонах представлен осоково-мятликовыми сообществами с кустами солянок. Очаги размножения саранчи связаны с трансграничными узбекскими очагами. В 2008–2009 гг. в окрестностях села Кюнджек отмечали миграцию личинок старших возрастов и крылатой саранчи с трансграничных территорий.

Пастбищная нагрузка на горные экосистемы, сокращение количества выпадающих осадков в отдельные годы в 2–2,5 раза способствовали ксерофитизации растительного покрова, деградации участков крупнотравной растительности, что привело к расширению очагов саранчи на высокогорные территории Койтендага. Так, очаги размножения саранчи отмечали в окрестностях сел Лейлимкен (1100 м) и Ходжапиль (1450 м). Начало массового размножения вида на участке Койтендаг было зафиксировано в 2005 г. В 2007–2009 гг. плотность личинок младших возрастов достигала 500–800 экз./м². В 2010 г. плотность крылённой саранчи достигала 35–50 экз./м². В 2011–2012 гг. в результате проведения защитных мероприятий против личинок саранчи непосредственно в местах её отрождения удалось снизить её численность и закончить противосаранчовую кампанию к концу мая. Во время полевых обследований в очагах, проведённых во второй половине июня 2012 г., на участке отмечали единичные экземпляры *D. maroccanus* (Thunberg). Следует отметить, что обработки против личинок в местах отрождения саранчи позволяют эффективно контролировать численность популяции вида. Так, при проведении своевременных защитных мероприятий в природных очагах на участке Койтендаг в течение пяти лет удалось сократить площадь расселения саранчи в семь раз (Коканова, 2017а).

К вышеуказанным 12 участкам, известным и описанным ранее, следует добавить 3 новых (Коканова, 2017б), которые расширяют ареал мароккской саранчи в Туркменистане на запад, на север и на восток (рис. 11.34).

13. Участок Делели расположен на западной окраине области распространения вида в Туркменистане. Он находится на подгорной равнине Копетдага на высоте 250–300 м в долине нижнего течения р. Этрек. Очаги с севера ограничены широкими пологими склонами возвышенности Бовенбаш (37°29' с. ш., 54°27' в. д.), с запада — возвышенностью Кукуртже (37°27' с. ш., 54°13' в. д.), с юга — дорогой от села Гарадегиш (37°28' с. ш., 54°29' в. д.) до села Чалоюк. На востоке граница участка проходит в окрестностях оз. Делели (37°29' с. ш., 54°29' в. д.). Почвы — супесчаные и суглинистые серозёмы. Растительный покров — осоково-мятликовые сообщества с маком и кустами солянок (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *C. physodes* M. Bieb., *Papaver macrostomum* Boiss. et A. Huet, *Salsola* sp.). Очаг образовался в 2005 г. в результате миграции стай саранчи с приграничных с Ираном территорий. Миграция и откладка кубышек отмечались в 2006–2008 гг. В 2008 г. плотность личинок младших возрастов на холмах Гарабаба достигала 700–900 экз./м². В более ранней литературе нет указаний на размножение и расселение вида на этих территориях. После проведённых защитных мероприятий, обильных весенних осадков, выпавших в 2009–2011 гг., и действия селевых потоков мароккская саранча встречается здесь единично (Коканова, 2017б).

14. Участок Бендесен — новый участок размножения вида — находится в Западном Копетдаге. Это северная окраина области его распространения в Туркменистане. Природные очаги *D. maroccanus* (Thunberg), объединённые в участок Бендесен, находятся в Ходжагалинской долине, в южных пределах хребта Торгай, между горами Хасар и Кеседаг, на высоте от 200 до 904 м. Южная граница очагов проходит в окрестностях родника Дам-Дам по выровненной вершине и склонам холмов ущелья Бабалы (38°33' с. ш., 56°23' в. д.) на высоте 900 м (рис. 11.39). На востоке очаги ограничены холмами к югу от села Бендесен (38°38' с. ш., 56°37' в. д.),



Рис. 11.39. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Бендесен (Западный Копетдаг, Туркменистан). Южная окраина участка — ущелье Бабалы, высота 950 м. Июль 2012 г.

на западе — окрестностями села Парав ($39^{\circ}04'$ с. ш., $56^{\circ}04'$ в. д.). На севере граница проходит по многочисленным сухим ущельям, в том числе ущельям Хас ($38^{\circ}43'$ с. ш., $56^{\circ}34'$ в. д.) и Сарыдаш ($38^{\circ}50'$ с. ш., $56^{\circ}14'$ в. д.) предгорий Северо-Западного Копетдага. Растительность — ксерофитные мятликово-осоково-эфемеровые сообщества с участием полыни туркменской. Территории используются как пастбища. Очаги саранчи выявлены в 2008 г. Миграция стай с южных склонов Сюнт-Хасардага через горные перевалы, в частности через перевал Баты (750–800 м) между горами Хасар и Кеседаг, способствовали увеличению численности и плотности популяций саранчи. В 2011–2012 гг. на северных склонах Кеседага, к югу от сел Бендесен, Чукур и Ходжагала, выявлена высокая плотность личинок младших возрастов. В июле 2012 г. в ущелье Бабалы, на платообразных целинных участках с пырейно-разнотравной растительностью (высота 900–1000 м) впервые были отмечены совместные поселения мароккской саранчи стадной фазы и итальянского пруса (плотность 3–7 экз./м²) (Коканова, 2017б). В последующие годы здесь отмечались популяции *D. maroccanus* (Thunberg) переходной фазы.

15. Участок Таллымерджен — новый участок размножения мароккской саранчи, находится на склонах холмов предгорной равнины Койтендага, на высоте 255–435 м (рис. 11.40). Границы очага на севере очерчены холмами и межхолмными понижениями к западу от станции Таллымерджен ($38^{\circ}17'$ с. ш., $65^{\circ}31'$ в. д.) до окрестностей местечка Сардоба ($37^{\circ}48'$ с. ш., $65^{\circ}44'$ в. д.). На востоке — холмами в окрестностях местечка Гызгудук ($38^{\circ}10'$ с. ш., $66^{\circ}01'$ в. д.), на западе — холмами в окрестностях села Ходжахайран ($38^{\circ}03'$ с. ш., $65^{\circ}21'$ в. д.). Почвы на такырном массиве Таллымерджен представлены серозёмами, растительность — ксерофитными мятликово-осоково-эфемеровыми сообществами с участием полыней, гармалы

обыкновенной, гребенщиков (*Tamarix* spp.). Территории издавна используются как пастбища. Участок образовался в 2005 г. в результате миграции окрылённой саранчи с трансграничных с Узбекистаном очагов. Лёт саранчи длился с третьей декады мая по первую половину июля. Залетевшая саранча отложила кубышки на 1117 га пастбища этрапа Довлетли Лебапского веляята. В первой декаде июля 2005 г. на пастбищах и даже на полях плотность имаго составляла 180–250 экз./м². Наблюдалась массовая откладка яиц мароккской саранчой в дерновины свиного пальчатого *Cynodon dactylon* (L.) Pers., образующего густой покров вдоль хлопковых полей и грунтовых дорог. В 2006–2007 гг. также отмечались миграции стай саранчи с трансграничных очагов и её расселение на обширные территории. В третьей декаде марта 2008 г. в урочищах и на склонах холмов в местечке Гошадере (37°53' с. ш., 65°44' в. д.) плотность личинок мароккской саранчи 1-го возраста составляла 800–900 экз./м², плотность личинок 2-го возраста — 450–500 экз./м². В 2008 г. плотность кубышек мароккской саранчи на участке Таллымерджен составляла 120–150 экз./м². В третьей декаде апреля 2010 г. на пастбищах плотность личинок старших возрастов и имаго составляла 35–50 экз./м². В последующие годы на участке Таллымерджен отмечались популяции переходной фазы (Коканова, 2017б).

Сопутствующими мароккской саранче видами в Туркменистане являются *Dociostaurus kraussi nigrogeniculatus* Serg. Tarbinsky, *D. tartarus* (Stshelkanovtzev), *Oedipoda miniata* (Pallas), *Sphingonotus maculatus* Uvarov, *S. satrapes* Saussure, *S. eurasius* Mistshenko, *Calliptamus turanicus* Serg. Tarbinsky и *C. barbarus* (Costa) (Токгаев, 1966, 1972). В последние годы в отдельных копетдагских очагах на платообразных участках отмечены совместные поселения мароккской саранчи и итальянского пруса.



Рис. 11.40. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Таллымерджен (Койтендаг, Туркменистан), местность Сардоба, высота 400 м. Апрель 2008 г.

Таким образом, в настоящее время в Туркменистане выявлено 15 участков массового размножения мароккской саранчи, из которых 5, а именно Шарловук-Чат, Чендир, Кака, Чаче и Делели, являются трансграничными с иранскими очагами. Залёты стай мароккской саранчи на эти участки отмечены в 1901–1903, 1932, 1934–1935, 1956, 1958–1960, 2005–2006 и 2008–2010 гг.

Участки Койтендаг и Таллымерджен имеют трансграничные связи с узбекскими очагами мароккской саранчи, залёты стай здесь наблюдались в мае 2005–2008 гг. В третьей декаде мая 2018 г. и 2019 г. отмечались залёты стай мароккской саранчи на участке Таллымерджен (этрап Довлетли Лебапского вelayта) с трансграничных очагов в Узбекистане.

Важно подчеркнуть, что два новых участка мароккской саранчи — Делели и Таллымерджен — образовались в XXI в. за счёт миграции крылатой саранчи из трансграничных очагов и массовой откладки яиц на пастбищах Туркменистана.

Современные тенденции в динамике очагов массового размножения мароккской саранчи в Туркменистане. Анализ динамики природных очагов вида и сопоставление опубликованных данных XX в. с результатами современных исследований, проведённых в Копетдаге и Койтендаге, позволили выявить как его приверженность к исторически известным участкам размножения, так и его чуткое реагирование на изменение условий окружающей среды. За прошедшие 50 лет в Туркменистане произошли заметные изменения в высотном расположении природных очагов *D. maroccanus* (Thunberg) (рис. 11.41). Ранее указывалось, что основные местообитания вида расположены на высоте 300–800 м, в поясе низких предгорий Копетдага и Койтендага (Токгаев, 1972). Исследования Э. О. Кокановой (2014а, 2014б, 2017а, 2017б,) показали, что нижний предел нахождения очагов теперь часто отмечается на высоте 250 м и даже ниже, в частности, на участках Чаче, Кака, Бендесен и Делели очаги располагаются на высоте всего 200–250 м, причём

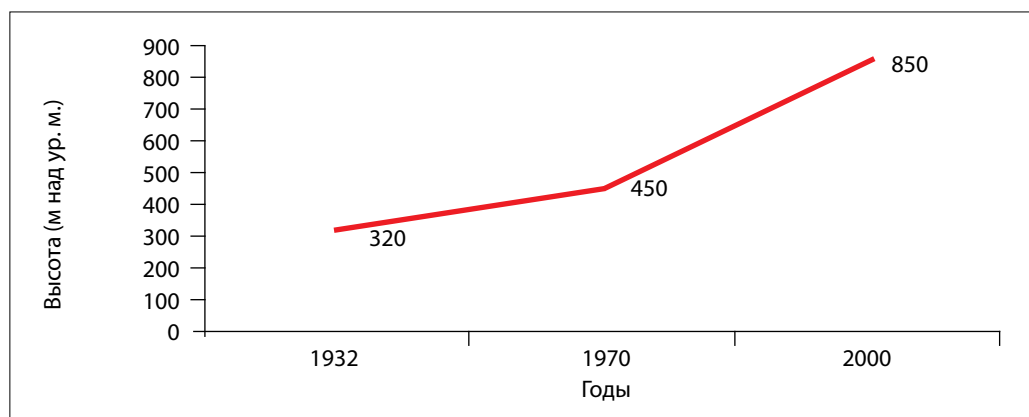


Рис. 11.41. Изменение высотных границ природных очагов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан).

См.: **Коканова, Э.О.** 2017. Природные очаги мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus*, Orthoptera, Acrididae) в Туркменистане и их современное состояние. *Зоологический журнал*, 96(7): 768–778.

два последних участка являются новыми. Верхний предел очагов отмечается на высоте 850 м и выше, что является следствием формирования здесь благоприятных для данного саранчового ксерофитных условий. Установлено, что в Центральной Азии в целом на протяжении второй половины XX в. и начала XXI в. изменения климата, в частности повышение аридности и общее потепление, способствовали высотному и широтному смещению ареала мароккской саранчи (Лачининский и др., 2015). Так, ксерофитизация растительного покрова в результате повышения пастбищной нагрузки и аридизации климата способствовала появлению очагов мароккской саранчи в Копетдаге и Койтендаге на высотах более 1000 м. В Центральном Копетдаге очаги образовались на высоте 1300–1500 м в окрестностях селений Дешт, Сайван, на высокогорном плато Нохур. В Койтендаге — на пологих склонах холмов в окрестностях сёл Лейлимкен (1100 м) и Ходжапиль (1350–1450 м).

Отмечены изменения и в широтном расположении природных очагов вида. В Западном Копетдаге границы очагов сместились на север за счёт образования нового участка Бендесен, локализованного в пределах 38°32' и 38°49' с. ш. На юге Койтендага, на одноимённом участке, образование очагов отмечено на подгорной равнине горы Келиф (37°22' и 37°35' с. ш.). По данным Т. Токгаева (1966), южная граница Койтендагского участка ранее отмечалась в окрестностях селения Базардепе (37°41' с. ш.).

Мароккская саранча известна как вид, довольно строго привязанный к определённому типу местообитаний, в растительном покрове которых доминантами являются луковичный мятлик, пустынная осочка, полыни и бобовые (Токгаев, 1966; Лачининский и др., 2002). В XXI в. образование новых или расширение ранее существовавших очагов *D. maroccanus* (Thunberg) отмечены в стациях, растительный покров которых составляют осоково-мятликовые сообщества с кустами солянок на светлых серозёмах различной степени засоленности. К подобным местообитаниям относятся окрестности оз. Делели и подгорная равнина горы Келиф, где наблюдалась откладка кубышек саранчи. Эти данные говорят об экологическом потенциале вида в условиях аридизации климата. В Западном Копетдаге мароккская саранча ранее отмечалась на участках солончаковой пустыни (Черняховский, 1985). В предгорных районах Койтендага наблюдалась массовая откладка яиц мароккской саранчой в дерновины свиного пальчатого *Synodon dactylon*, образующего густой покров вдоль хлопковых полей и грунтовых дорог на культурных территориях. Случаи откладки яиц в местообитаниях, не характерных для вида, отмечены и в Узбекистане, в прибрежной части оз. Айдаркуль (Гаппаров, 2014).

Мароккская саранча является ксерофильным видом. В разных частях ареала *D. maroccanus* (Thunberg) установлено, что нарастание численности происходит, когда температура превышает средние многолетние значения, а осадков выпадает меньше нормы, при этом критическое значение имеют осадки, выпадающие весной: оптимальным их количеством является примерно 100 мм (Бей-Биенко, 1936; Токгаев, 1966). Эта зависимость прослеживается и в Туркменистане. Если осадков в определённые годы выпадет несколько меньше климатической нормы и, особенно, если такие засушливые вёсны случаются по крайней мере два года подряд, то происходит подъём численности саранчи (см. таблицу 11.14). Массовые размножения мароккской саранчи в Туркменистане происходили в 1902–1903, 1915–1916, 1932–1936, 1955–1960, 1970, 1983–1984, 1998–2001 и 2012–2013 гг.

Таблица 11.14. Климатические показатели в годы массового размножения мароккской саранчи в Туркменистане (по данным Ашхабадской, Керкинской [современное название Атамырат], Гасанкулийской [Эсенгулы], Чаршангинской [Койтен], Каракалинской [Магтымгулы] метеостанций, которые наиболее близко располагаются к участкам размножения мароккской саранчи, а также См.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1989)

Годы	Сумма весенних осадков (мм) в марте–мае	Среднегодовая температура воздуха (°С)
1902–1903	58–61	16,5
1915–1916	83–85	15,8
1932–1936	64–66	15,3
1956–1960	75–77	15,5–16,7
1983–1984	94,2–91,2	17,5–16,4
1998–2001	75,1–78,2	16,5
2012–2013	33,1–28,7	17,9–18,1

Повышенная аридность может опосредованно воздействовать и на пищевую специализацию мароккской саранчи. Так, недостаточное формирование фитомассы растений, составляющих мятликово-осочково-попынные сообщества в природных очагах *D. maroccanus* (Thunberg) в слишком сухие и жаркие годы приводит к активному поеданию саранчой растений, которые ранее не отмечались в качестве предпочитаемых или даже повреждаемых ею видов (Latchininsky and Launois-Luong, 1992; Коканова, 2014б; см. также главу 9). Указанные особенности экологии вида способствует увеличению численности и расширению площади его распространения.

Освоение целинных земель и развитие орошаемого земледелия сближает культурные ландшафты с природными очагами саранчовых, что увеличивает возможности миграции насекомых и риски для посевов (участки Кака, Бендесен, Таллы-мерджен). В последние годы в Туркменистане значительно расширены площади урболовандшафтов, в том числе за счёт включения в их пределы земель разного целевого назначения. Одним из примеров сближения природных очагов саранчи с культурными территориями является рекреационное освоение горных ущелий, соседствующих с местообитаниями мароккской саранчи (Центральный Копетдаг, участок Геокдепе, рис. 11.42).

В то же время в XXI в. на отдельных ранее известных участках массового размножения мароккской саранчи (Кака, Ашгабат) отмечалось угасание активных очагов (рис. 11.43) или резкое снижение численности популяции в результате антропогенного воздействия (лесоразведения, сельскохозяйственного освоения местообитаний) или катастрофических природных факторов, в частности селей (участки Чаче, Делели).

Борьба с мароккской саранчой в Туркменистане проводится регулярно с начала XX в. В советское время максимальные площади были обработаны в 1959 г. (почти 200 тыс. га) и в 1984 г. (около 220 тыс. га) (табл. 11.1 и 11.2). В XXI в. обработки против мароккской саранчи проводятся специалистами управления защиты растений Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана в четырёх велаятах: Ахалском, Лебапском, Балканском и, начиная с 2017 г.,



Рис. 11.42. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Геокдепе (Центральный Копетдаг, Туркменистан), ущелье Геокдере (Чули), высота 460 м. Апрель 2012 г.



Рис. 11.43. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) на участке Ашгабат (Центральный Копетдаг, Туркменистан). Лесопарковая зона в округе Багира, высота 350 м. Июнь 2006 г.

в Марыйском (табл. 11.15). Максимальная площадь (677 074 га) была обработана в 2013 г. Обработки проводятся тракторными и автомобильными ультрамалообъемными, а также ранцевыми опрыскивателями. Используются почти исключительно пиретроидные инсектициды. Так, в 2021 г. применялись препараты с д. в. альфа-циперметрин и дельтаметрин. В последние годы, благодаря качественному мониторингу, обработки проводятся непосредственно в местах отрождения, что позволяет в несколько раз сократить общую площадь обработанных участков.

Таблица 11.15. Площади обработок против мароккской саранчи (га) в веляях Туркменистана, 2008–2021 гг. (по данным Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана)

Год	Ахалский	Лебапский	Балканский	Марыйский	Всего по Туркменистану
2008	36 670	205 595	20 947	0	263 212
2009	7 002	176 811	17 000	0	200 813
2010	27 131	244 134	18 734	0	289 999
2011	47 269	155 941	45 835	0	249 045
2012	210 034	71 348	124 000	0	405 382
2013	244 906	32 713	399 455	0	677 074
2014	90 905	13 254	253 375	0	357 534
2015	22 625	21 438	132 825	0	176 888
2016	35 640	29 814	28 339	0	93 793
2017	49 100	27 884	6 158	2 526	83 142
2018	64 223	26 390	2 380	11 242	92 993
2019	14 900	15 709	4 767	8 600	43 876
2020	11 780	1 312	10 148	17 774	41 014
2021	9 130	6 600	2 420	11 067	29 217
2022	4 837	8 921	5 520		19 278

11.2.6. Афганистан

D. maroccanus (Thunberg) — главный саранчовый вредитель в этой стране. Основные её очаги расположены в северной части Афганистана (рис. 11.44), на северных предгорьях Гиндукуша. По данным Е. М. Шумакова (1963) и М. Г. Шамониной (1964), местообитания данного вида находятся в высотном диапазоне от 400 до 1000 м, однако в исключительно засушливые годы могут заселяться станции на высотах до 1800 м. В XXI в. прослеживается тенденция к заселению мароккской саранчой более высоких, чем в XX в., участков. Южная граница очагов массового размножения мароккской саранчи в этой стране проходит по горной системе Гиндукуша в центральной части Афганистана, в частности, по хребтам Кохи-Баба́ и Сиах-Кух.

Афганистан находится в зоне высокого атмосферного давления, далеко от океанов, и поэтому климат здесь резко континентальный. В северной части страны лето очень жаркое и сухое, зима мягкая. Среднегодовая температура воздуха составляет 14,1 °С (Шамонин, 1964), по другим данным, 15–17 °С (Шумаков, 1963).



Рис. 11.44. Основные современные очаги мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Афганистане (красные кружки), на основе карты ООН.
По данным Департамента карантина и защиты растений Министерства сельского хозяйства, ирригации и животноводства Афганистана.



Рис. 11.45. Провинции Афганистана.
См.: Wikimedia Commons.

Среднегодовое количество осадков редко превышает 200 мм, причём значительная их часть — порядка 100 мм — выпадает с декабря по май. Весной и летом преобладают северо-восточные ветра, оказывающие влияние на направление полёта стай.

Растительность сухостепная и полупустынная с преобладанием *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis* и других эфемероидов, а также пырея ползучего *Elymus repens* (L.) Gould, житняка гребенчатого *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., эгилопсов *Aegilops* spp. и ячменя *Hordeum* sp. По данным Шумакова (1963), пырей и житняк нередко являются доминантными в мозаичном растительном покрове предгорий, где злаковые сообщества перемежаются с более ксерофитными, с преобладанием *Artemisia* spp., *Alhagi* spp. и *Tripidium ravennae* (L.) H. Scholz, а также с участками открытой почвы.

В сообществах саранчовых основными сопутствующими мароккской саранче видами являются пустынная крестовичка *Dociostaurus tartarus* (Stshelkanovtzev), богарный прус *Calliptamus turanicus* Serg. Tarbinsky, туранская рисовая кобылка *Oxya fuscovittata* (Marschall) и кобылка Вагнера *Mioscirtus wagneri* (Kittary) (Шумаков, 1963; Шамонин, 1964; Токгаев, 1984).

Очаги мароккской саранчи в Афганистане — одни из самых южных в азиатской части её ареала, поэтому отрождение в них может начинаться весьма рано, иногда даже в конце февраля, но обычно — в середине марта. Наиболее обширные заселения находятся в провинциях Саманган, Кундуз, Баглан, Балх и Тахар, а также Сари-Пуль, Фарьяб, Джаузджан, Гор, Герат и Бадгиз (рис. 11.44, 11.45 и табл. 11.17). Некоторые очаги являются трансграничными — с Узбекистаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Ираном, в них может происходить обмен стаями. В советское время регулярно проводились советско-афганские конференции по саранчовым, и в приграничные районы Афганистана направлялись противосаранчовые экспедиции, которые проводили обработки,

Таблица 11.16. Площади химических обработок против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Афганистане в 1950–1961* гг. (по Шамонину, 1964)

Год	Площадь обработок, га
1950	19 981
1951	45 870
1952	51 509
1956	10 281
1957	16 895
1958	33 546
1959	46 336
1960	52 746
1961	1 200

* Данных за 1953–1955 гг. нет

чтобы не допустить залётов стай в СССР (см. главу 2 и раздел 13.5). Например, в 1959 г. экспедиция в составе 13 специалистов и технического персонала провела борьбу с мароккской саранчой в окрестностях Мазари-Шерифа (провинция Балх) на площади около 23 тыс. га (Шумаков, 1963). В 1950-х гг. площадь химических обработок против мароккской саранчи в Афганистане редко превышала 50 тыс. га (табл. 11.16).

Вредоносность мароккской саранчи в Афганистане очень высока. Например, в 1958 г. она уничтожила примерно 25% всех посевов в стране. В одной только Мазари-Шарифской провинции (ныне провинция Балх) саранча уничтожила

100 тысяч тонн зерна, овощей, хлопка и десятки тысяч тонн пастбищных кормов. В годы массовых размножений многие крестьяне вообще прекращают заниматься растениеводством и переходят к полукочевому образу жизни, занимаясь только скотоводством (Шамонин, 1963).

В настоящее время мониторинг и борьбу с саранчой в Афганистане осуществляет Департамент карантина и защиты растений Министерства сельского хозяйства, ирригации и животноводства³². Обработанные площади с 2008 по 2021 г. указаны в таблице 11.17, из которой видно, что минимально они составляли около 60 тыс. га, а максимально — свыше 230 тыс. га в год. Засуха и жара благоприятствуют повышению численности и вредоносности мароккской саранчи, которая в таких условиях наносит сильный урон богарным посевам пшеницы — основной сельскохозяйственной культуры страны. В 2021 г. обработки проводились пиретроидными инсектицидами (д. в. дельтаметрин) и ингибиторами синтеза хитина (д. в. дифлубензурон), всего было обработано около 79 тыс. га. Противосаранчовые мероприятия сильно затруднены из-за того, что в заселённые саранчой районы доступ невозможен по соображениям безопасности. В результате всегда существует угроза, что часть популяций мароккской саранчи, не охваченная мониторингом, может выйти из-под контроля и мигрировать из мест размножения на посевы как в самом Афганистане, так и в приграничных странах. Чтобы снизить эти риски, в рамках Программы по саранчовым в КЦА ФАО организует там, где это возможно, совместные обследования, например, специалистами Афганистана и Таджикистана.

Помимо химических обработок, в Афганистане практикуются различные методы механической борьбы с мароккской саранчой, особенно — рытьё канав с последующим загоном туда саранчи и её уничтожением. Механическая борьба осуществляется силами сельского населения, она не требует значительных внешних финансовых вложений, но весьма трудозатратна, и её можно применять только против личинок. Несмотря на относительно низкую эффективность, механические методы считаются заслуживающей внимания альтернативой противосаранчовому опрыскиванию, особенно в отдалённых районах и при нехватке финансирования (Stride *et al.*, 2003). Однако во время крупных вспышек, когда нужно быстро обработать обширные территории, это можно сделать только химическим способом.

Следует отметить, что из-за политической нестабильности и вследствие этого недостаточного финансирования противосаранчовых мероприятий, в 2022 г. в стране было обработано лишь 22 595 га — почти в четыре раза меньше, чем в 2021 г. (таблица 11.17). Подобная ситуация создаёт серьёзную угрозу сельскохозяйственному производству как самого Афганистана, так и граничащих с ним стран Центральной Азии.

³² По данным на момент написания этой главы — весну 2021 г.

Таблица 11.17. Площади химических обработок (га) против саранчовых в провинциях Афганистана с 2008 по 2022 г. (по данным Департамента карантина и защиты растений Министерства сельского хозяйства, ирригации и животноводства Афганистана)

Провинция	Саранчовые	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Баглан	МС*	22660	18984	27576	35960	45766	43250	17980	26102
Бадахшан	МС	0	0	96	156	1139	524	66	508
Бадгис	МС	0	0	0	0	0	848	2000	1200
Балх	МС	39960	21580	34220	28844	27036	61624	23000	20124
Бамиан	Нестадные**	0	0	0	0	0	0	0	0
Герат	МС	23685	14408	17110	6780	3300	0	2244	4246
Гор	МС	0	0	0	0	504	672	0	0
Дайкунди	Нестадные	0	0	0	0	0	0	0	0
Джаузджан	МС	10940	11456	21640	6080	1616	6620	233	152
Кабул	Нестадные	0	0	1600	0	200	180	0	0
Кундуз	МС	23298	13608	26112	37650	32270	30362	28568	28677
Лагман	Нестадные	0	0	0	0	0	0	0	0
Логар	Нестадные	0	0	0	0	0	0	0	0
Нангархар	Нестадные	0	0	0	0	0	0	0	0
Панджшер	Нестадные	0	0	490	0	0	0	0	0
Парван	Нестадные	0	0	250	0	0	250	0	0
Саманган	МС	39200	22916	57276	45034	27148	34908	32784	32784
Сари-Пуль	МС	22800	13412	18345	24300	13137	13532	20986	2720
Тахар	МС	7060	13172	12390	41030	26692	24696	28800	18200
Фарьяб	МС	9050	6476	8581	6350	0	1000	10600	4600
Хельманд	МС	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	МС и нестадные	198653	136012	225686	232184	178808	218366	167261	139313

Таблица 11.17. Окончание

Провинция	Саранчовые	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Баглан	МС*	18120	16844	11000	12704	19592	7626	340
Бадахшан	МС	0	754	500	0	28	0	1218
Бадгис	МС	0	10000	7000	5722	7700	1626	2060
Балх	МС	18472	22518	12000	10500	4800	4692	2302
Бамиан	Нестадные**	224	300	300	0	0	0	0
Герат	МС	1020	400	0	660	2029	2316	1200
Гор	МС	400	1400	6000	4666	3718	6500	1022
Дайкунди	Нестадные	400	200	400	300	0	320	200
Джаузджан	МС	1744	0	500	0	0	0	0
Кабул	Нестадные	0	200	200	100	0	200	320
Кундуз	МС	17920	15500	1000	8244	37906	13971	3062

Лагман	Нестадные	0	0	0	100	0	122	120
Логар	Нестадные	0	280	0	0	0	34	0
Нангархар	Нестадные	0	0	300	0	0	200	250
Панджшер	Нестадные	0	0	0	0	0	0	0
Парван	Нестадные	0	0	200	0	413	138	0
Саманган	МС	19452	20106	9000	6850	3380	19184	2106
Сари-Пуль	МС	1500	2940	5000	0	3200	3004	1240
Тахар	МС	2380	19100	11000	9500	4520	14350	4980
Фарьяб	МС	7010	4000	3000	464	3298	4700	1930
Хельманд	МС	0	0	0	0	0	0	450
Всего	МС и нестадные	88732	114542	76400	59810	90584	78983	22595

* МС — мароккская саранча;

** нестадные — комплекс видов нестадных саранчовых

11.3. Некоторые сопредельные регионы

11.3.1. Предгорья Карпат

Предгорья Карпат на юго-западе Украины (примерно между 47°50' и 49°10' с. ш. и 22°10' и 24°40' в. д.) являются, по-видимому, самыми северными местообитаниями мароккской саранчи, которая заселяет здесь сухие луговины и опушки дубовых лесов в высотном диапазоне от 130 до 300–400 м (Ликович, 1959, 1965). Климат Прикарпатья умеренно-континентальный со среднегодовой температурой воздуха 10,5 °С и с весьма высоким уровнем осадков, превышающим 700 мм в год. Растительность предгорий, сформировавшаяся после интенсивного сведения лесов, состоит из травянистых злаковых сообществ с преобладанием полевиц (*Agrostis* spp.) и овсяниц (*Festuca* spp.). Мароккская саранча обитает здесь совместно с итальянским прусом, голубокрылой кобылкой *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus), темнокрылой летуньей *Aiolopus strepens* (Latreille) и коньком из группы *Glyptobothrus biguttulus* (Linnaeus). Численность её невысокая, и стай она не образует.

Что касается Закарпатья, то в 1938–1940 гг. там отмечалось наличие небольших стай мароккской саранчи (Kadosca, 1952). В венгерской части региона после 1960 г., несмотря на интенсивные обследования в течение 30 лет, особой данного вида обнаружить не удалось (Nagy, 1990), однако в Закарпатской области Украины его находили (Ликович, 1965).

11.3.2. Венгрия (Паннонская равнина)

Основные очаги мароккской саранчи в Венгрии находятся на Паннонской равнине (иначе называемой Среднедунайской низменностью) в высотном диапазоне от 300 до 700 м (Nagy, 1964). Они являются продолжением на север очагов Сербии, с которыми у них много общего. Северная граница ареала *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) проходит примерно по 48-й параллели (Nagy, 1990).

В растительном покрове доминируют овсяница *Festuca pulchra* Schur, мятлик луковичный *Poa bulbosa*, свинойрой пальчатый *Cynodon dactylon*, тысячелистник *Achillea* sp., плевел *Lolium* sp. и костёр *Bromus hordeaceus* L. Этот флористический состав весьма похож на тот, что описан Ж. Адамовичем для Северного Баната (Adamović, 1959). Проективное покрытие почвы 50–80%, высота травостоя от 4 до 8 см. Почвы засоленные, с высоким содержанием карбонатов. Мароккская саранча предпочитает селиться на склонах южной экспозиции, особенно в местах, где почва сильно утрамбована скотом в результате перевыпаса. Сопутствующими видами являются малая крестовичка *Dociostaurus brevicollis* (Eversmann), белополовая кобылка *Chorthippus albomarginatus* (De Geer), обыкновенная летунья *Aiolopus thalassinus* (Fabricius), чернополовая кобылка *Oedaleus decorus* (Germar), голубокрылая кобылка *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus) и изменчивая кобылка *Celes variabilis* (Pallas) (Nagy, 1964, 1990).

Время появления мароккской саранчи на Паннонской равнине по-разному оценивается специалистами. По мнению Ж. Адамовича, данный вид заселил этот регион примерно 7,5–9 тыс. лет назад, продвинувшись из Средиземноморья на север в «тёплый» период (Adamović, 1959). Подобной точки зрения одно

время придерживался и крупный венгерский акридолог Б. Надь (Nagy, 1964), однако в более поздней публикации он выдвинул гипотезу о проникновении мароккской саранчи на Паннонскую равнину с Балканского полуострова всего примерно 200 лет назад (Nagy, 1990). Общепринятой, однако, считается гипотеза, предложенная Й. Яблоновским (Jablonski, 1926). Первая крупная вспышка мароккской саранчи на Паннонской равнине произошла в 1888 г., вскоре после того как на Дунае и его притоке Тисе построили ряд гидротехнических сооружений, сток был зарегулирован, и значительная часть болотистых угодий осушена. Эта продолжавшаяся три года вспышка была задокументирована одним из основоположников венгерской прикладной энтомологии К. Сайо (Sajó, 1891), причём обложку издания украшает весьма реалистичное изображение имаго мароккской саранчи (рис. 11.46). Распространение мароккской саранчи на Северном Кавказе также связывают с осушением плавней Кубани и других рек региона (Захаров, 1932).

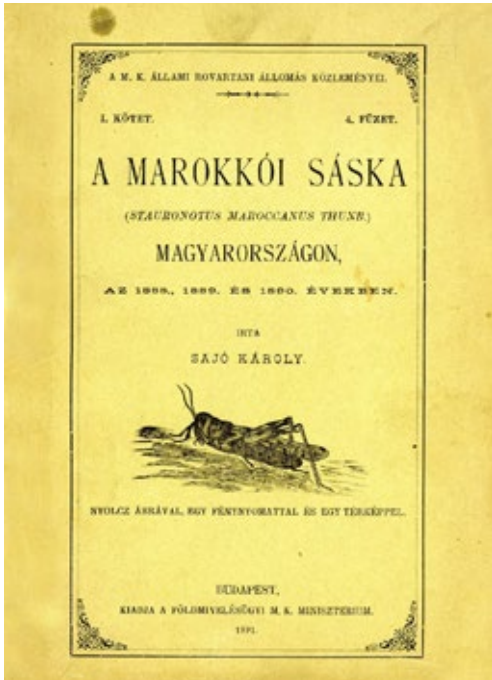


Рис. 11.46. Обложка публикации Кароля Сайо (Sajó, 1891) о первой отмеченной в литературе вспышке мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Венгрии (1888–1891 гг.). См.: **Fig. K.** 2011. On whose shoulders we stand — the pioneering entomological discoveries of Károly Sajó. In: P. Jolivet, J. Santiago-Blay & M. Schmitt, eds. *Research on Chrysomelidae 3. ZooKeys*, 157: 159–179.

Так или иначе, начиная с 1888 г. мароккская саранча регулярно давала вспышки массового размножения на Паннонской равнине: в 1888–1891, 1903–1909, 1918–1925, 1930–1933, 1938–1940 и 1948–1949 гг. Однако затем в течение более 40 лет мароккская саранча «молчала»: за этот период, несмотря на интенсивные обследования, Б. Надю удалось поймать единственную особь данного вида в 1988 г. Это дало ему основание утверждать, что *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) потерял своё значение как экономический вредитель на Паннонской равнине (Nagy, 1990). Причинами тому послужили распашка земель под сельскохозяйственные культуры и сокращение пастбищных угодий. В результате данный вид стал в Венгрии фаунистической редкостью (Latchininsky, 1998). Однако в 1993 г. мароккская саранча неожиданно появилась вновь, правда, на ограниченной территории, в центральной Венгрии (близ деревни Ladánybene), в высокой плотности (более 300 экз./м²) и даже повредила посевы сельскохозяйственных культур. Б. Надь объяснил это тем, что в начале 1990-х гг. Венгрия переживала глубокий экономический кризис, в результате чего произошли изменения в землепользовании и появилось много брошенных земель (залежей), а кроме того, стала шире применяться так называемая нулевая технология обработки почвы (англ. *no-till*). К тому же снизилась интенсивность фитосанитарных мероприятий (использование пестицидов с 1985 по 1991 г. сократилось с 4,8 до 2,6 кг/га). Наконец, нельзя не принимать во внимание и потепление климата (Nagy, 1995, 2006). На наш взгляд, в ситуации с мароккской саранчой в Венгрии прослеживается параллель с происходящим на Северном Кавказе, пусть и в меньших масштабах. Правда, насколько нам известно, после 2003 г. вспышек *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) на Паннонской равнине не наблюдалось. Тем не менее, как показала ситуация 2003 г., полностью исключать возможность локальных вспышек в будущем нельзя, особенно в контексте дальнейшего потепления климата.

11.3.3. Сербия и Черногория

В бывшей Югославии основные местообитания мароккской саранчи сосредоточены на Паннонской равнине, на севере историко-географической области Банат, которая расположена на территориях Венгрии, Румынии и Сербии. В свою очередь, в Сербии Банат находится на самом севере в автономном крае Воеводина. В 1930–1932 гг. мароккская саранча дала мощную вспышку массового размножения в северной части Баната, заселив там более миллиона гектаров и нанеся серьёзный урон посевам пшеницы, ячменя, кукурузы, клевера и других культур. Этот ущерб оценивался в 24 млн динаров (Gradojević, 1937, 1938).

Очаги Северного Баната, в которых произошла вспышка 1930–1932 гг., изучены Ж. Адамовичем (Adamović, 1959), однако в период спада численности. Они расположены примерно между 44°30' и 46° с. ш. Геоморфологически данную область можно подразделить на три части: лёссовое плато (высота 115–125 м), лёссовые террасы (высота 81–84 м) и аллювиальные равнины (высота 76–82 м), причём мароккская саранча в основном предпочитала селиться на наиболее высоких участках. Климат Северного Баната — наиболее континентальный в бывшей Югославии, поскольку горы препятствуют проникновению туда тёплых юго-западных ветров с побережья Адриатики.

Годовая сумма осадков составляет от 570 до 680 мм с максимумами в мае и октябре и минимумом в феврале. Мароккская саранча в основном обитает в более засушливых частях региона, где имеется длительный период без осадков — с июля по сентябрь. По мнению Ж. Адамовича (Adamović, 1959), распространение данного вида в Сербии ограничивается областью с количеством весенних осадков не более 150 мм.

Разница минимальных и максимальных среднемесячных температур в Северном Банате весьма существенна и составляет 23–24 °С, что является признаком континентального климата. Летом температура на поверхности почвы нередко достигает 60 °С. Отношение между выпадающими осадками и эвапотранспирацией (испарением) характерно для аридного типа климата. Адамович (Adamović, 1959) считал, что климатические условия Северного Баната весьма схожи с таковыми на пастбищах Северного Кавказа, описанными С. П. Ждановым (1934).

По-видимому, изначально растительность Паннонской равнины, включая Северный Банат, была степного типа, с преобладанием злаков: ковылей *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. capillata* L., *S. tirsia* Steven, овсяницы каменистой *Festuca rupicola* и кёлерии *Koeleria splendens* C. Presl. Однако такая растительность сохранилась лишь на очень ограниченных целинных участках. Как правило, растительный покров необратимо видоизменён под воздействием антропогенных факторов. Мароккская саранча обитает на сильно выбитых пастбищах, вкраплённых в обширные площади агроценозов. На этих пастбищах доминируют *Festuca pulchra* и *Poa bulbosa*, к которым добавляются осока *Carex stenophylla* Wahlenb., аистник *Erodium cicutarium*, песколюбочка постенная *Psammophiliella muralis* (L.) Ikonn., лютик стоповидный *Ranunculus pedatus* Waldst. et Kit., костёр *Bromus hordeaceus* и *Cynodon dactylon* (Adamović, 1959). С продвижением на юг усиливается аридность, и в растительном покрове начинают преобладать виды из родов *Pyrethrum*, *Artemisia*, *Atriplex*, *Camphorosma* и *Bassia*. Проективное покрытие низкое, имеются обширные участки обнажённой почвы. Такой покров сформировался в результате перевыпаса и вытаптывания скотом. Ранней весной преобладают эфемероиды, как и в других географических регионах ареала мароккской саранчи. Ж. Адамович (Adamović, 1959) подчёркивал наличие ирано-туранских элементов во флоре Паннонской равнины, что косвенно согласуется с мнением А. Эйга (Eig, 1935) об ирано-туранском происхождении самого вида *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg).

Почвы чернозёмные или тёмно-каштановые, часто засоленные. Гумусовый слой может достигать 80 см; составляет от 4 до 8,5% почвенного состава. Содержание карбонатов — от 25 до 30%. Во время сильных вспышек кубышки мароккской саранчи находили в нетипичных условиях: например на распаханых полях или песчаных почвах (Jablonowski, 1926; Gradojević, 1937).

Сопутствующими мароккской саранче видами являются малая крестовичка *Dociostaurus brevicollis* (Eversmann), итальянский прус *Calliptamus italicus* (Linnaeus), чернополосая кобылка *Oedaleus decorus* (Germar) и голубокрылая кобылка *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus).

Помимо Сербии, в бывшей Югославии мароккская саранча как вредитель отмечалась и в Черногории. Именно там Н. И. Баранов (1925б) описал необычно мелкую

форму данного вида, которую назвал «раса *degeneratus*». Эти наблюдения послужили основой для разрешения С. П. Тарбинским (1932б) вопроса о наличии фаз у мароккской саранчи. Однако массовых размножений *D. maroccanus* (Thunberg) в Черногории не наблюдалось с 1922 г. (Adamović, 1968). В Сербии же они произошли в 1930–1932 и в 1949 г. Изучая динамику численности мароккской саранчи в бывшей Югославии в конце XIX — начале XX в., Н. И. Баранов (1925в) пришёл к выводу, что вспышки массового размножения в этой стране, расположенной на периферии её ареала, редко длились более одного года.

В целом история и современное состояние очагов мароккской саранчи на Паннонской равнине являются ещё одним примером знакомой по многим другим регионам ситуации, когда благоприятные условия для размножения и расселения данного вида создаются в значительной мере благодаря деятельности человека. Речь идёт о распространении аридных местообитаний на месте водно-болотных угодий после зарегулирования стока рек, а также о формировании ксерофитного и мозаичного растительного покрова и уплотнения почвы из-за избыточной нагрузки на пастбища.

11.3.4. Молдова и юго-запад Украины

В начале XX в. мароккская саранча была широко распространена в причерноморских степях юго-запада современной Украины, примерно до 35° в. д. (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935). Последняя крупная её вспышка произошла в этих местах в 1907 г. Во время разлётов стай отдельные особи проникали довольно далеко на север. Так, акридологу В. М. Диршу удалось отловить самца мароккской саранчи в окрестностях Киева (50° с. ш.), что, очевидно, является самой северной точкой распространения данного вида (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935).

В XIX в. на территориях, относящихся к современной Молдове, мароккская саранча, по-видимому, иногда размножалась в больших количествах. Так, в сообщениях «Журнала МВД» о саранче в 1845 г. после упоминания о «прусики» и «настоящей саранче» (т. е. об итальянском прусе и перелётной саранче) говорилось о «третьей саранче», которая «мельче настоящей, большой, перелётной саранчи», но «столько же вредна для произрастений», и которая «называется по Штевену *Locusta vastator*³³». Данный вид вредил в районе реки [Малый] Куяльник Тираспольского уезда Херсонской губернии (Аноним, 1845). По-видимому, во второй половине XIX и в XX в. интенсивное использование земель под сельскохозяйственные нужды практически уничтожило в этом регионе подходящие для мароккской саранчи биотопы.

Изучая акридофауну Молдовы, А. Б. Гецова (1951) собрала лишь несколько особей мароккской саранчи, относящихся к одиночной фазе по ряду признаков, в том числе по величине индекса E/F (1,32 у самцов и 1,59 у самок). Эти сборы были сделаны

³³ Имеются в виду *Oedipoda vastator* — один из младших синонимов *Doclostaurus maroccanus* (см. главу 3) и Х. Х. Стевен (1781–1863) — создатель и первый директор Никитского ботанического сада. Именно он предоставил Г. Фишеру фон Вальдгейму экземпляры мароккской саранчи из Крыма и сведения для описания этого вида (Fischer de Waldheim, 1833, 1846–1849), почему авторство этого младшего синонима часто приписывают Стевену, а не Фишеру фон Вальдгейму.

на пастбищах и старых залежах, где в растительном покрове преобладали *Poa bulbosa*, костёр безостый *Bromus inermis* Leyss., овсяница каменистая *Festuca rupicola*, бурачок *Alyssum desertorum*, *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. и *Grubovia sedoides* (Pall.) G. L. Chu. Очевидно, климат данного региона не является благоприятным для мароккской саранчи, поскольку количество весенних осадков (с марта по май) значительно превышает оптимальный для данного саранчового уровень в 100 мм.

Несмотря на присутствие мароккской саранчи в акридофауне как современной Молдовы, так и сопредельных частей Румынии, значительный подъём численности этого вида в этом регионе в XX в. отмечался только в 1938–1940 гг. (Ишимов и Балл, 1949; Михалеску-Сорин in Гецова, 1951).

11.3.5. Крым

Крым издавна испытывал нашествия саранчи, однако не всегда понятно, о каком виде шла речь в источниках XIX в. и в более ранних. Например, сохранились свидетельства 1824 г.: «Саранча распространилась в ужасном количестве... Река Салгир была остановлена в течении своем упавшею в неё тучею сих вредных насекомых, и 150 человек несколько дней и ночей работали для очищения протока. Более 300 четвертей³⁴ собрано оных в одном пункте. Некоторые дома около Симферополя до того наполнены ими, что жители принуждены были выбраться из них» (Сербский, 1936). Скорее всего, это были стаи перелётной саранчи, но не исключено, что речь могла идти и о мароккской, поскольку в Крыму имелись её постоянные местообитания. Во второй половине XIX — начале XX в. крымский очаг мароккской саранчи функционировал весьма активно (Кёппен, 1870; Шугуров, 1912), однако постепенно, по мере освоения земель под сельскохозяйственные нужды, эта активность стала снижаться. Предтеченский, Жданов и Попова (1935) указывали, что основные местообитания *D. maroccanus* (Thunberg) на полуострове сосредоточены к югу от крымских гор, на пологих предгорных склонах, спускающихся к побережью и покрытых травянистой растительностью с преобладанием луковичного мятлика *Poa bulbosa* и других эфемероидов. Повышенная численность мароккской саранчи наблюдалась там с 1921 по 1925 г. с максимумом в 1923 г., когда пришлось проводить химическую обработку отравленными приманками на площади 3800 га (Филиппев, 1926). В 1932 г. в Крыму было обработано всего 311 га (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935) и, насколько нам известно, это была последняя химическая обработка против мароккской саранчи в Крыму в XX веке. Г. Я. Бей-Биенко (1936) считал, что этот северный (45° с. ш.), второстепенный очаг очень ограничен по площади и занимает не более 1000 га. В то же время С. П. Жданов (1934) не исключал возможности, что именно крымские популяции мароккской саранчи стали источником заселения обширных территорий на Северном Кавказе, в частности на Ставрополье.

Во второй половине XX в. площадь крымских местообитаний мароккской саранчи ещё более сократилась из-за антропогенного воздействия (Вознесенский, 1990). За время интенсивных обследований в 1982–1990 гг. этому автору удалось собрать всего пять экземпляров мароккской саранчи в тех самых станциях, где она была многочисленна в начале XX в., по данным А. М. Шугурова (1912). Тем не ме-

³⁴ Четверть — старинная русская мера объёма сыпучих тел, равная 64 гарнцам, или 209,66 л.

нее А. Ю. Вознесенский (1990) полагал, что на участках, где ещё сохранилась степная растительность, могут создаваться благоприятные условия для существования данного вида и локально он может иногда увеличивать свою численность. Такие условия в 2020-е гг. складываются по крайней мере в четырёх районах: на западе полуострова (Черноморский район), в центральной, степной его части (Джанкойский и Первомайский районы) и на юго-востоке (Белогорский район; этот очаг примерно соответствует тем, о которых писали Предтеченский, Жданов и Попова в 1935 г.). Мароккская саранча здесь обитает совместно с несколькими видами нестадных саранчовых и заселяет равнинные станции на высоте не более 60 м со степной растительностью на тёмно-каштановых почвах. Заселённые площади невелики, примерно от 100 до 200 га ежегодно, однако из-за их близости к посевам сельскохозяйственных культур приходится проводить химические обработки. В 2018 г., например, было обработано 76 заселённых гектаров и 233 га — для профилактики, поскольку вредитель был найден вблизи посевов и виноградников. Максимальная численность составила от 60 (Белогорский район) до 300 (Джанкойский район) личинок на м². В 2019 г. было обработано примерно 500 га, а в 2020 г. — около 200 га. Таким образом, можно сказать, что некогда активный крымский очаг мароккской саранчи всё же ещё «тлеет» и требует постоянного внимания со стороны фитосанитарной службы.



Рис. 11.47. Основные современные очаги мароккской саранчи *D. maroccanus* (Thunberg) в Турции. Картооснова — <https://www.nationsonline.org/oneworld/map/turkey-map.htm>
См.: Çiplak, B. 2021. Locust and Grasshopper Outbreaks in the Near East: Review under Global Warming Context. *Agronomy*, 11(1): 111.

11.3.6. Турция

В Турции существуют три обособленных и, очевидно, не сообщающихся между собой очага мароккской саранчи (рис. 11.47). Первый — самый западный и наиболее экономически значимый — находится в западной части п-ова Малая Азия, или Анатолии. Вторым расположен на юго-востоке страны, в Месопотамии, он продолжается на территории Сирии, Ирака и, возможно, Ирана. Значительная часть третьего — южно-кавказского — очага находится на территории Грузии и Азербайджана и лишь краем заходит на северо-восток Турции. Следует оговориться, что этот южно-кавказский очаг подробно описан в разделах, посвящённых Грузии и Азербайджану, и потому не будет затронут в настоящем разделе. В Турции он наименьший из трёх очагов по площади и наименее важный в экономическом плане: значительных вспышек мароккской саранчи примерно за двести лет наблюдений там не происходило. Кроме этих трёх небольшие очаги отмечались на севере и юге Анатолии (Свириденко, 1930).

Одним из первых экологические условия местообитаний мароккской саранчи в Западной Анатолии исследовал Б. П. Уваров (Uvarov, 1932). Он показал, что основные резервации одиночной фазы данного вида сосредоточены в высотном диапазоне от 500 до 1000 м, причём большинство из них — на высоте порядка 800 м. Эта холмисто-предгорная зона получает около 500 мм осадков в год, из которых около 200 мм выпадает в зимние месяцы, с декабря по февраль. В мозаичном растительном покрове преобладает группировка эфемероидов, в которой выделяются подорожник *Plantago* sp. и лентоостник *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski. В то время как *Plantago* sp. является индикаторным растением для залежей кубышек, собственно откладка привязана к свиному *Cynodon dactylon*. Подавляющее большинство кубышек мароккской саранчи было отложено среди корней свиного, растения которого дают тень и пищу для отрождающихся личинок.

Местообитания мароккской саранчи в Западной Анатолии находятся на равнинах внутреннего Эгейского бассейна, в провинциях Маниса, Ушак и прилегающих к ним частей провинций Денизли и Айдын (Çiplak, 2021). Отсюда в годы массовых вспышек стаи мароккской саранчи разлетались в разных направлениях, и заселённой оказывалась вся Западная Анатолия от Мраморного до Средиземного моря, за исключением лишь узких полос литорали с избыточным увлажнением. Всего с середины XIX до середины XX в. в этом регионе зарегистрировано семь периодов вспышек массового размножения мароккской саранчи продолжительностью от двух до девяти лет каждый, а самая крупная вспышка произошла с 1909 по 1918 г. (Uvarov, 1932), по другим источникам — с 1910 по 1917 г. (Çiplak, 2021). Потери урожая в этот период Б. П. Уваров назвал «неисчислимыми», а о том, какова была магнитуа борьбы, можно судить по следующим цифрам: в 1915–1917 гг. было уничтожено 125 тыс. т личинок и 12,5 тыс. т кубышек мароккской саранчи (Çiplak, 2021).

Что касается месопотамского очага на юго-востоке Турции, то он, очевидно, является вторичным и часто заселяется трансграничными стаями, залетающими из Северной Сирии и Северного Ирака. Периоды массового размножения здесь значительно короче (один-два года), а всего с 1919 по 1945 г. их было четыре (Çiplak, 2021). Местообитания мароккской саранчи сосредоточены здесь на меньших высотах, чем

в Западной Анатолии, — 200–400 м. По-видимому, почвенно-растительный покров в этих биотопах не оптимален для мароккской саранчи, и поэтому вспышки массового размножения в Месопотамии происходят реже, чем в Западной Анатолии.

Важной особенностью периодичности массовых размножений мароккской саранчи в Турции является то, что с 1961 г. там не наблюдалось ни одной крупной вспышки, а если появлялись локальные стаи, то они подавлялись массивными химическими обработками. Например, в 1996 г. на равнине Ейниф близ Анталы для борьбы с саранчой было использовано 40 т инсектицидов, что предотвратило разлёт стай (Çiplak, 2021). Отсутствие крупных вспышек на протяжении более шести десятилетий данный автор называет «паузой» и не исключает, что в условиях изменяющегося климата эта пауза может закончиться, принимая во внимание адаптивные способности вида. С 2013 по 2020 г. противосаранчовые обработки в Турции проводились в среднем на площади 5 500 га в год, однако в большинстве своём они были направлены против нестатных видов (Çiplak, 2021).

11.3.7. Иран

Подробные сведения о местообитаниях мароккской саранчи в Иране содержатся в работах, проведённых во второй половине XX в. (Шумаков, 1963; Pasquier, 1958, цит. по: Maurel and Defaut, 2012; Merton, 1961; Mirzayan, 1963; Soltani, 1976). Большая часть Ирана занята огромным Иранским нагорьем, представляющим собой сложную систему межгорных котловин, как правило, пустынных и бессточных, окружённых горами — от небольших горных хребтов до крупных горных систем, например, Загроса и Гиндукуша. В низких частях таких котловин мароккская саранча не была зарегистрирована даже в одиночной фазе, но её популяции спорадично распространены по аридизированным подгорным равнинам, низко- и даже среднегорьям по периферии котловин. Л. Ф. Х. Мертон (Merton, 1961) выделил пять обособленных очагов на юге Ирана — в полупустынной полосе между дубовыми лесами Загроса, низменностью Хузестан и побережьем Персидского залива. На севере он указывал три очага: в Муганской (иранская её часть; об азербайджанской части см. раздел 11.1.2.1) и Горганской степях, а также в долине р. Герируд (Теджен) в Северном Хорасане (последний, видимо, сопряжен с очагами на юге Туркменистана — см. раздел 11.2.5). Эти восемь постоянных очагов расположены в предгорьях Загроса и Эльбурса, а также Туркмено-Хорасанских гор, в высотном диапазоне 200–500 м (Soltani, 1976) или 400–1200 м (Merton, 1961). А. А. Солтани (Soltani, 1976) находил одиночных особей мароккской саранчи на склонах хребта Эльбурс на высотах от 2200 до 2500 м, что в XX в. было рекордной высотой для *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg).

Климат тех регионов Ирана, где обитает мароккская саранча, жаркий и сухой. Годовая сумма осадков составляет от 250 до 400 мм, причём большая их часть выпадает зимой, в декабре–январе, в то время как весной выпадает не более 50–70 мм. Дефицит почвенной влаги в весенний период может привести к гибели яиц в кубышках от высыхания (Mirzayan, 1963).

Степная растительность в постоянных местообитаниях мароккской саранчи представлена злаково-осоковыми сообществами, в которых доминируют мятлик луковичный *Poa bulbosa*, осока *Carex stenophylla* и ковыль капский *Stipellula capensis* (Thunb.)



Рис. 11.48. Основные современные очаги мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg) в Иране (серо-голубая заливка), на основе карты ООН. По данным Министерства сельского хозяйства Исламской Республики Иран.



Рис. 11.49. Провинции (останы) Ирана. См.: Wikimedia Commons. Названия провинций — см. таблицу 11.18.

Röser et Hamasha. Из других видов часто встречаются эгилопс растопыренный *Aegilops triuncialis* L., *Rostraria cristata* (L.) Tzvelev, бурачок *Alyssum desertorum*, мак павлиний *Papaver pavoninum*, гусиный лук *Gagea olgae*, *Carex pachystylis*, ячмень мышиный *Hordeum murinum*, *Cynodon dactylon*, аистник *Erodium cicutarium*, овёс *Avena* spp. и костёр *Bromus* spp. (Шумаков, 1963). С февраля в растительном покрове преобладают эфемероиды, которые высыхают к концу мая. Кустарнико-



© M. Chalaki Zabardast

Рис. 11.50. Местообитание мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) в провинции Восточный Азербайджан на северо-западе Ирана, 2022 г.

вый ярус представлен видами: фисташка хинджук *Pistacia khinjuk* Stocks, полынь *Artemisia herba-alba* Asso, держидерево *Ziziphus spina-christi* (L.) Desf., миндаль *Prunus* sp. и гребенщик *Tamarix aphylla* (L.) H. Karst. (Mirzayan, 1963). Почвы плотные, лёссовые или известняковые. Иногда слой лёсса может достигать 30 м.

Пояс предгорий, заселяемых мароккской саранчой как на севере, так и на юге Ирана, относительно узкий, шириной до 30 км. На севере это переходная зона от предгорий хребтов Северного Ирана к полупустынным равнинам Восточного Закавказья и Туркестана. В целом северные очаги мароккской саранчи занимают ландшафты с более пологим рельефом, чем южные. Напомним, что североиранские очаги составляют единое целое с очагами Азербайджана, Туркменистана и Афганистана. Трансграничные перелёты стай в этих очагах известны с давних времён (Сиязов, 1912в; Мориц, 1928; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Бей-Биенко, 1936; Шумаков, 1963; Токгаев, 1966; Цыплёнков, 1967). В большинстве случаев периоды массовых размножений мароккской саранчи в североиранских очагах совпадали с таковыми в Туркменистане и Азербайджане, подтверждая сходство их эколого-климатических условий. Наиболее сильные вспышки имели место в 1901–1903, 1932–1936 и 1956–1960 гг. В 1980-е гг. почти каждый год стаи мароккской саранчи наблюдались в Туркменистане близ иранской границы, о чём сообщалось на советско-иранских конференциях по защите и карантину растений³⁵.

³⁵ К примеру, на XXVIII советско-иранской конференции по карантину и защите растений, организованной в Москве МСХ совместно с МИД в декабре 1989 г., В. В. Курдюков и А. В. Лачининский сделали доклад «Мароккская саранча *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) в СССР. Экология, прогноз, методы борьбы и ситуация в приграничных с Ираном очагах». Материалы конференции остались неопубликованными.

В XXI в. в ситуации с мароккской саранчой в Иране произошли изменения. Южные очаги сильно сократились из-за распашки, а вот в северных, наоборот, практически ежегодно сохраняется высокая численность вредителя. В основном это происходит в провинциях (останах) южного побережья Каспийского моря (Гилян, Казвин, Зенджан), а также в провинциях, граничащих с Азербайджаном (Ардебиль и Восточный Азербайджан, рис. 11.50) и, в меньшей степени, с Туркменистаном (Голестан и Северный Хорасан), причём площадь ежегодных химических обработок составляет 130–155 тыс. га (рис. 11.48, 11.49 и таблица 11.18).

Таблица 11.18. Площади обработок против саранчовых (га) в провинциях Ирана в 2020–2021 гг. (по данным Министерства сельского хозяйства Исламской Республики Иран)

Провинция (остан)	Номер на карте (рис. 11.49)	Мароккская саранча, 2020	Мароккская саранча, 2021	Нестадные саранчовые, 2021
Тегеран	1	2814	2500	3989
Кум	2	0	100	127
Меркези	3	2000	600	793
Казвин	4	14214	23000	198
Гилян	5	10518	20000	450
Ардебиль	6	27564	20000	1635
Зенджан	7	20973	40000	450
Восточный Азербайджан	8	1420	15000	1052
Западный Азербайджан	9	1893	1000	1551
Курдистан	10	6290	2000	6140
Керманшах	12	1243	700	1000
Лурестан	14	3250	200	825
Хузестан	15	40	0	0
Чехармехаль и Бахтиария	16	550	0	0
Систан и Белуджистан	21	1340	0	0
Исфахан	24	2950	1000	6126
Семнан	25	2412	700	466
Мазендеран	26	0	700	876
Голестан	27	21312	9000	942
Северный Хорасан	28	5118	7000	485
Хорасан-Резави	29	5587	5000	685
Южный Хорасан	30	0	50	101
Альборз	31	0	50	260
Всего по Ирану		125901	148600	28151

В завершение следует подчеркнуть, что наличие обширных ксерофитных пастбищных территорий, где создаются благоприятные условия для выживания и грегаризации мароккской саранчи, делают Иран одной из важнейших зон массового размножения данного вида.

Что касается описаний местообитаний мароккской саранчи за пределами региона КЦА, что выходит за рамки данной книги, мы отсылаем читателя к следующим публикациям:

- Алжир: Pasquier, 1933, 1934, 1938; 1947; Chaouch and Doumandji-Mitiche, 2021;
- Болгария: Чорбаджиев, 1941;

- Ирак: Rooke, 1930; Uvarov, 1933; Eig, 1935; Bodenheimer, 1944;
- Испания: Mendizábal, 1943; Moreno Márquez, 1942, 1944; Arias Giralda *et al.*, 1994; Santiago-Alvares, Quesada-Moraga and Hernández-Crespo, 2003;
- Италия: Paoli, 1932, 1937; Jannone, 1934, 1938; Melis, 1934; Boselli, 1946; Baldacchino, Sciarretta and Addante, 2012;
- Кипр: Waloff, 1951; Dempster, 1957; Merton, 1959;
- Марокко: Ben Halima, 1983; Ben Halima, Gillon and Louveaux, 1984; El Ghadraoui, Petit and El Yamani, 2003; El Ghadraoui *et al.*, 2008;
- Сирия: Uvarov, 1933; Skaf, 1972;
- Франция: Grassé, 1924; Pasquier, Colonna-Cesari and Bonfils, 1952; Blanck, 1959; Bonfils, 1974;
- Полезные обзоры ситуации с мароккской саранчой в мире: Uvarov, 1977; COPR, 1982; Latchinsky, 1998.

11.4. Общие особенности местообитаний и очагов массового размножения мароккской саранчи в восточной части ареала

Сопоставление описаний основных местообитаний в очагах массовых размножений мароккской саранчи в восточной части ареала выявило между ними много сходных черт, обусловленных у данного вида специфическими требованиями к среде обитания.

Dociostaurus maroccanus (Thunberg) — ксерофильное саранчовое, местообитания которого привязаны к зоне предгорных сухих степей или полупустынь с мозаичным растительным покровом. Для последнего характерно господство разнообразных эфемеров и эфемероидов, активно вегетирующих очень недолго. Интенсивный выпас скота способствует тому, что уже к началу лета видов с зелёными надземными частями почти не остаётся, а растительный покров оказывается очень разрежённым. В поисках подходящего корма саранча концентрируется в понижениях или начинает переходить на посевы сельскохозяйственных культур. Поэтому жаркая и засушливая погода в период личиночного развития мароккской саранчи, с одной стороны, способствует скулиживанию и переходу из одиночной фазы в стадную, а с другой — повышает вредоносность данного вида.

Из эфемероидов в растительных сообществах большинства местообитаний мароккской саранчи доминируют мятлик луковичный *Poa bulbosa* и несколько видов осок *Carex* spp., адаптированных к существованию в аридных ландшафтах. Исключение составляет Прикарпатье, расположенное на периферии ареала, где данный вид заселяет станции с полевицей *Agrostis capillaris* L. и овсяницами *Festuca* spp. (Ликович, 1965). Среди других видов в геоботанических описаниях чаще всего упоминаются: бурачок пустынный *Alyssum desertorum*, люцерна малая *Medicago minima*, свиной пальчатый *Cynodon dactylon*, ячмень мышиный *Hordeum murinum* и аистники *Erodium* spp. Их присутствие зависит от географического положения станции: например, виды люцерны (*Medicago* spp.) могут заменяться пажитниками (*Trigonella* spp.), а осока толстостолбиковая (*Carex pachystylis*) — осокой узколистной (*Carex stenophylla*) (Uvarov, 1977).

Подобные растительные сообщества образуются на лёссовых, суглинистых и слегка засоленных почвах. Они характерны для предгорий Закавказья и Центральной Азии (Бей-Биенко, 1936; Eig, 1935; Uvarov, 1977). Также они могут формироваться в результате сведения лесов, что часто наблюдается в Малой Азии (Uvarov, 1932; Çiplak, 2021), после осушения плавней в низовьях рек (Захаров, 1930, 1932; Jablonowski, 1926) и в результате перевыпаса (Жданов, 1934; Мальковский, 1961; Сафаров, 1965; Токгаев, 1966). Если же нагрузка на пастбища слишком сильная, то эфемероидная растительность уступает место полыням и другим растениям, что делает станции непригодными для обитания мароккской саранчи (Никулин, 1972).

Указанные примеры иллюстрируют ещё одну характерную особенность мароккской саранчи — её связь с человеком, а точнее, с воздействием антропогенных факторов. Очень часто пригодные для откладки кубышек условия складываются там, где почва сильно утрамбована скотом. В аридных зонах единственным источником влаги являются колодцы и поилки для скота, вокруг которых и происходит сбой. Это создаёт предпосылки для скулиживания — появления участков с высокой плотностью насекомых, что благоприятствует началу процесса фазовой трансформации из одиночной фазы в стадную и может привести к массовой вспышке (Мальковский, 1961; Pasquier, 1934; Uvarov, 1957; Skaf, 1972). Напомним, что в некоторых арабских странах мароккскую саранчу называют *djerad-el-adami*, то есть «саранча человека».

В зависимости от географического местоположения и эоклиматических условий Г. Я. Бей-Биенко (1936) предлагал разделить все очаги мароккской саранчи на три группы.

1. *Средиземноморские очаги.* Сюда относятся очаги Северной Африки, Южной Европы и Малой Азии, а в восточной части ареала — только крымский. Климат здесь очень жаркий и достаточно влажный, а дожди выпадают преимущественно зимой. Растительность перемежается с участками обнажённой почвы, создавая мозаичную картину и способствуя группированию личинок и имаго на ограниченных площадях. Эфемероидные ассоциации — естественного или антропогенного происхождения — хорошо развиты.

2. *Степные очаги.* К этой группе относятся северокавказские, а также центральноевропейские (в Сербии и Венгрии) очаги. Вспышки массового размножения здесь короткие, а периоды депрессии (низкой численности) продолжительные. Климат не такой жаркий, а осадки более равномерно распределены на протяжении года.

3. *Туранские очаги.* К ним относятся все закавказские и центральноазиатские очаги, включая Иран и Афганистан. Эфемероидная растительность здесь климаксовая, а осадки в основном выпадают в зимне-весенний период и практически отсутствуют летом. В туранских очагах вспышки массового размножения могут быть частыми и продолжительными. Отметим, что, по мнению Ж. Адамовича (Adamović, 1959), между степными и туранскими очагами имеется большое сходство. Также отметим, что все очаги региона КЦА относятся к туранской группе.

Анализ периодичности массовых размножений мароккской саранчи в восточной части ареала показывает, что в разных очагах, даже внутри одной группы, они происходят не одновременно. На это указывал А. А. Сафаров (1987), это прослеживается и в XXI в. Очевидно, причиной тому сильная фрагментарность ареала, которая препятствует обмену популяциями из разных очагов. Пространственно-временная корреляция между вспышками прослеживается (и то не всегда) лишь в близко расположенных и фактически составляющих единое целое очагах, например в очагах Южного Узбекистана и Северного Афганистана, Азербайджана и Северного Ирана. Мощных трансконтинентальных вспышек, которые затрагивали бы большую часть ареала — подобно тому, как это происходит у пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål), — у мароккской саранчи не наблюдается. Это дало некоторым специалистам основание причислить мароккскую саранчу к нестадным видам (Adrewartha, 1945), однако подобное мнение не разделяют подавляющее большинство акридологов.

Как и для других видов Acridoidea, погодные условия имеют наибольшее значение для динамики численности мароккской саранчи; как обсуждалось в главе 10, воздействие естественных врагов обычно проявляется уже на спаде численности. Среди климатических факторов большое значение имеет распределение осадков в течение года, поскольку они оказывают влияние на смертность эмбрионов, а также на формирование кормовой базы для личинок и имаго. В определённые периоды в течение эмбрионального развития, которое продолжается порядка девяти месяцев (сразу после яйцекладки и незадолго до отрождения), мароккская саранча наиболее восприимчива к почвенной влаге. Напомним, Г. Я. Бей-Биенко (1936) показал, что распределение мароккской саранчи в бывшем СССР укладывается вдоль изогипеты (линии с одним и тем же количеством осадков) в 100 мм с марта по май. Теоретически, слишком обильные осадки во второй половине лета, когда начинается развитие эмбрионов, могут стать губительными для них, так как нарушают диапаузу (Плотников, 1912; Bodenheimer and Shulov, 1951, Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 1999), однако в действительности в это время на аридизированных территориях области обитания мароккской саранчи осадков практически не выпадает (Жданов, 1934; Токгаев, 1966; Гаппаров, Лачининский и Сергеев, 2008).

Во второй половине, и особенно к концу, XX в. вспышки мароккской саранчи стали происходить реже, чем в первой его половине, а кое-где она и вовсе стала фаунистической редкостью (Latchininsky, 1998). Многие специалисты предполагали, что экономическое значение мароккской саранчи снизилось (Uvarov, 1977). Это связывали прежде всего с распашкой излюбленных местообитаний данного вида во многих частях его ареала (COPR, 1982). Действительно, под воздействием антропогенных факторов некоторые очаги мароккской саранчи либо сильно сократились по площади (Зааминский очаг и очаги в Ферганской долине в Узбекистане), либо полностью прекратили своё существование (очаги в Алматинской и Жамбылской областях Казахстана). Однако в целом в XXI в. прослеживается противоположная тенденция: мароккская саранча распространяется шире — в том числе и за счёт создания новых очагов, например в Туркменистане и Казахстане, — а вспышки её массового размножения происходят на более значительных, чем прежде, территориях. Интересно сопоставить максимальные обработанные площади в течение одного года в разных странах КЦА в XX и XXI вв. (таблица 11.19).

Таблица 11.19. Максимальные площади обработок против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в странах КЦА за год (га) в XX и XXI вв.

Страна	XX век		XXI век		Больше ↑ или меньше ↓
	год	площадь	год	площадь	
Азербайджан	1964	199 800	2014	53 556	↓
Афганистан	1960	52 456	2011	232 184	↑
Грузия	1965	11 774	2021	7 000	≈
Казахстан	1993	290 600	2017	640 200	↑
Кыргызстан	1980	100 000	2008	134 612	↑
Российская Федерация	1932	10 009	2017	519 930	↑
Таджикистан	1933	330 692	2011	119 800	↓
Туркменистан	1984	219 700	2013	677 074	↑
Узбекистан	1984	651 600	2009	436 600	↓

Из таблицы видно, что в трёх странах — Азербайджане, Таджикистане и Узбекистане максимальные площади обработок в XXI в. сократились по сравнению с XX в. Однако следует понимать, что в этих трёх странах, особенно в Узбекистане, ежегодно обрабатываются значительные площади против мароккской саранчи, т.е. вредитель там стабильно имеет высокое экономическое значение. По нашим подсчётам, если взять, например, отдельно второе десятилетие XXI в. (2011–2020 гг.), то среднегодовая площадь обработок в этих странах превысит такую же среднегодовую величину для любого десятилетия XX в.

В Грузии, как мы считаем, максимальные площади обработок в XX и XXI вв. примерно равны. В 2021 г. там было обработано почти 115 тыс. га, и во многих урочищах обработки проводились против смешанных популяций итальянского пруса и мароккской саранчи. Поэтому, хотя в таблице и указана площадь 7 тыс. га, на самом деле, вероятно, эта цифра занижена, поскольку невозможно точно оценить долю каждого из видов в площади обработки при смешанных популяциях.

В Таджикистане рекордная в XX в. площадь обработок — более 300 тыс. га — отмечена в 1933 г. и является трудно поддающимся объяснению исключением, так как помимо этого площади обработок достигали или превышали 60 тыс. га лишь дважды, в 1932 и 1982 гг. (см. табл. 11.1 и 11.2). В XXI в. начиная с 2007 г. площади обработок превышали 60 тыс. га почти ежегодно (см. раздел 11.3.2).

В остальных пяти странах (Афганистан, Казахстан, Кыргызстан, Российская Федерация и Туркменистан) максимально обработанные за год площади в XXI в. значительно выше, чем в XX в., и это притом что на момент написания этой книги с начала столетия прошло лишь два с небольшим десятка лет. Особенно впечатляет разница для Казахстана (примерно в 2,5 раза), Туркменистана (в 3 раза), Афганистана (примерно в 5 раз) и, конечно, Российской Федерации (в 52 раза). Подобная

картина наблюдается не только в регионе КЦА, но и за его пределами: высокие площади ежегодно обрабатываются против мароккской саранчи в Испании, Иране и Алжире, а в Венгрии в 2003 г. и в Италии в 2019 и 2022 гг. произошли локальные вспышки.

Причин подобного подъёма численности мароккской саранчи, по-видимому, несколько. Специальных исследований в этом отношении не проводилось, поэтому нижеследующие заключения весьма умозрительны. Очевидно, этому ксерофильному саранчовому благоприятствует общее потепление климата, что выражается в более ускоренном развитии, возможно, лучшей выживаемости и более высокой плодовитости. Потепление привело к тому, что излюбленные мароккской саранчой эфемероидные мятликово-осоковые растительные сообщества распространились на большие территории, создавая условия для увеличения площадей, заселённых этим видом. Особенно отчётливо это проявляется при рассмотрении вертикального распространения мароккской саранчи, которая в XXI в. встречается на значительно больших, чем в XX в., высотах за счёт повышения верхней границы распространения эфемероидов (Лачининский и др., 2015). Помимо этого, распространение *D. maroccanus* (Thunberg) расширилось и за счёт освоения более низко расположенных стадий, что не было свойственно данному виду ранее (Коканова, 2017а). В целом, нет сомнения, что жаркие и засушливые погодные условия в период развития личинок благоприятствуют реализации биологического потенциала мароккской саранчи. Сюда надо добавить ещё и характерный для многих очагов данного вида перевыпас, который создаёт пригодные для него местообитания (уплотнённая почва, разрежённый и мозаичный растительный покров, злаково-осоковые ассоциации).

Несмотря на заметный сдвиг фенологии мароккской саранчи в XXI в. на более ранние сроки по сравнению с XX в., очевидно, также из-за потепления климата, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) остаётся строго унивольтинным видом на всём протяжении его ареала. Его годичный цикл синхронизирован с циклом эфемероидной растительной формации и является адаптацией для максимального использования ограниченных ресурсов, доступных в относительно короткий период времени.

К числу ограничивающих факторов относятся, прежде всего, неблагоприятные погодные условия и экстремальные явления (сели, ливни, град, снег) во время развития личинок, особенно ранних возрастов. Воздействие многочисленных естественных врагов также имеет большое значение, однако оно обычно проявляется тогда, когда численность саранчи идёт на спад. Сильным сдерживающим фактором является применение мер борьбы: например, в Южном Казахстане, после того как в 2017–2018 гг. обработки против мароккской саранчи были проведены на 1,2 млн га (!), произошёл коллапс, и в 2019 г. площади с превышением ЭПВ едва достигали 7,3 тыс. га (см. таблицу 11.9). Обзор методов управления популяциями, используемых в странах КЦА в XXI в., показывает, что против мароккской саранчи используются только химические инсектициды, включая опасные для человека и окружающей среды органофосфаты и неоникотиноиды. К сожалению, более щадящие и экологичные биопестициды в практике борьбы с саранчой в странах КЦА пока не используются.

12. МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ И ПРОГНОЗ

Разведка и регистрация залежей должны быть поставлены в основу всего противосаранчового дела и производиться с большой тщательностью, не останавливаясь перед затратами.

М. М. Сиязов (1912б)

Мониторинг — основа прогнозирования и управления популяциями саранчовых, в том числе и мароккской саранчи *Docicostaurus maroccanus* (Thunberg). Чем тщательнее собираются данные, составляющие основу мониторинга, тем точнее может быть прогноз, тем реже будут «неожиданные» вспышки и тем ниже будут экономические и экологические потери. По оценкам специалистов, годичная стоимость защиты полевых культур от саранчовых во время вспышки покрывает расходы на превентивный контроль на протяжении не менее 15–20 лет. Иными словами, средства, которые приходится тратить на борьбу в течение одного года вспышки, эквивалентны затратам за 15–20 лет на превентивные мероприятия, в основном, мониторинг (PRIFAS, 1989). Важность непрерывности мониторинга очагов в годы низкой численности саранчовых подчёркивалась многими авторами. Б. П. Уваров писал об этом почти сто лет назад:

«Нормальной организацией систематической борьбы в гнездилищах надо признать такую, при которой гнездилища содержатся под наблюдением всегда...»
(Уваров, 1927б, с. 221).

Первыми специализированными службами учёта насекомых-вредителей на территории Российской империи надо считать региональные энтомологические станции и бюро. В начале XX в. Департамент земледелия публиковал в составе своих «Ежегодников» краткие обзоры по вредителям за прошедший год или более длинный период (Кулагин, 1913), но в целом мониторинг популяций сельскохозяйственных вредителей, как и их истребление, был заботой местной администрации. В отношении саранчи это обычно выражалось в проведении осенних и весенних обследований в годы подъёма её численности. Разумеется, наличие местных энтомологических организаций (как было в Туркестане или на Ставрополье) существенно повышало качество этих разведок (об этом см. подробнее главу 2 и раздел 13.5.5).

Первая попытка создания всероссийской системы учёта вредителей была предпринята в рамках Комиссии по изучению естественных производительных сил под руководством Н. М. Кулагина (его краткую биографическую справку см. в приложении 5), однако целью этой проектируемой системы был не столько оперативный сбор информации о врагах сельского хозяйства, сколько накопление данных о прошедших вспышках вредителей, чтобы в будущем строить долгосрочные прогнозы (Coudreau, 2017). К концу 1920-х гг. всё усиливающаяся централизация исследовательских организаций и энтомологических служб привела к тому, что на базе различных более или менее независимых региональных и столичных структур в Ленинграде в 1929 г. был организован крупный единый центр — Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР). ВИЗР объединил в себе не только исследовательские, но и, выражаясь современным языком,

мониторинговые функции. Для этого в ВИЗРе был создан специальный отдел — Служба учёта вредных организмов (позднее — Сектор учёта и прогнозов). Ему подчинялись многочисленные региональные филиалы и опорные пункты, которые должны были поставлять собранные по единым методикам данные каждые 10 дней в течение всего вегетационного периода по всем вредителям и болезням сельскохозяйственных культур, включая саранчовых.

В создании системы учёта вредных саранчовых в целом и мароккской саранчи в частности решающую роль сыграл Г. Я. Бей-Биенко. В начале 1930-х гг. он разработал инструкции по обследованию и учёту и соответствующие формы отчетности, которые были сведены в «Руководство по учёту саранчовых» (Бей-Биенко, 1931, 1932а, 1933а). Для мароккской и других видов саранчи автор подготовил хорошо иллюстрированные описания признаков одиночной и стадной фаз имаго. Благодаря этому учёт саранчовых был поднят на высокий научно-методический уровень со стандартизованными подходами на всей территории Советского Союза. Уже в 1930-х гг. сложилась стройная система слежения за саранчовыми, которая лишь незначительно изменялась на протяжении десятилетий (см. Цыплёнков, 1961а, 1970; Столяров, 2004, 2007). Эта же система с небольшими вариациями используется и сейчас. Что же включает сегодня мониторинг мароккской саранчи?

12.1. Наземные обследования

В течение календарного года мониторинг популяций мароккской саранчи *Docostaurus maroccanus* (Thunberg) состоит из нескольких отдельных обследований, проведение которых регламентируется соответствующими документами, например методическими рекомендациями каждой из стран, в которых данный вредитель распространён (в России это Наумович и др., 2000; Долженко и др., 2003). Эти обследования проводятся путём прохождения заранее намеченных пеших маршрутов или проезда по этим маршрутам на автомобилях или мотоциклах. Обследования с самолётов и вертолётов, которые иногда практикуются для обнаружения кулиг или стай азиатской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus), для мароккской саранчи практически не проводятся.

12.1.1. Обследование по имаго в местах яйцекладки

Описание мониторинга уместно начать с обследования по имаго в местах яйцекладки. Оно проводится после окрыления (в большинстве регионов — в июне) и имеет своей целью зарегистрировать численность имаго в местах откладки кубышек. На основании этого обследования составляются ориентировочный план осеннего обследования по кубышкам и предварительный прогноз заселённости площадей мароккской саранчой на следующий год. Обследование следует проводить либо с 6 до 10 часов утра, либо после 17 часов, в периоды относительно низкой активности имаго. Обследующий проходит по параллельным маршрутам и проводит учёты численности имаго через определённые промежутки. Если обследуемый участок относительно небольшой (менее 100 га), то расстояние между параллельными маршрутами и между пробами на маршруте обычно составляет 100 м, если площадь участка более 100 га, маршруты прокладывают и учёты проводят через каждые 200 м.

Учёт численности имаго чаще всего проводят визуально, определяя на глаз площадку 1×1 м и подсчитывая количество особей, выпрыгнувших из этой площадки при приближении к ней. Если плотность имаго очень высокая, то следует подсчитывать количество особей, выпрыгнувших с площадки 50×50 см, а затем умножать это число на четыре, чтобы получить плотность на 1 м^2 . Иногда, особенно при высокой численности, для подсчёта используют механический ручной счётчик — «кликер». Есть и другие способы учёта, например с помощью проволочной или деревянной квадратной рамки со стороной 50 см или 1 м, которую бросают или кладут перед собой (рис. 12.1). На практике чаще всего используются визуальные учёты.



Рис. 12.1. Акридолог А. А. Никулин (ВИЗР) использует счётную рамку для учёта численности мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)

Помимо численности, следует также определить фазовое состояние популяции мароккской саранчи. Для этого необходимо отловить минимум 20 особей (чем больше, тем выше статистическая достоверность; А. А. Сафаров [1987] советовал собирать 40–50 особей), поместить их в энтомологическую морилку или в полиэтиленовый пакет и заморить инсектицидным спреем. Для отлова следует использовать главное оружие энтомолога — стандартный энтомологический сачок с диаметром 30 (реже 38–40) см. Поскольку при отлове саранчовых приходится проводить кошение в условиях кустарничковой растительности, нередко колючей, мешок сачка должен быть сделан из прочной ткани, например бязи, а зона вокруг металлического обруча сачка может быть из ещё более прочной ткани, например брезента. Лёгкие марлевые или газовые энтомологические сачки, используемые для отлова бабочек и других насекомых «влёт», для учётов саранчовых не подходят. Позже, уже в лабораторных условиях, делают морфометрические промеры отловленных особей с помощью штангенциркуля (наиболее часто используется индекс стадности E/F , т. е. отношение длины надкрылья к длине заднего бедра). Поскольку величина индекса E/F несколько различается у самцов и самок, необходимо уметь отличать одних от других (см. раздел 5.3). Для определения фазовой принадлежности мароккской саранчи можно использовать и цветковые признаки, такие как тёмные пятна на задних бёдрах. Более подробно об этом см. раздел 6.5. Если во время учётов не происходит массовая яйцекладка, следует определить половозрелость самок. Простейшим способом это можно сделать в полевых условиях, вскрыв самку и оценив развитие яйцепродукции. У готовых к откладке самок саранчовых гроздь яиц хорошо заметна (рис. 12.2, 12.3). Иногда подобное вскрытие может выявить личинок естественных врагов, например, мух-тахин (рис. 12.3).

В каждой точке учёта или примерно в центре обследуемого участка следует зафиксировать географические координаты, которые определяются с помощью аппаратов персональной навигации или планшета либо смартфона с программой ASDC (см. раздел 12.2.1) с геолокацией в системе Global Positioning System (GPS) или ГЛОНАСС. Помимо данных о саранчовых необходимо кратко описывать рельеф и состояние растительного покрова, а также погодные условия: температуру и относительную влажность воздуха, направление и скорость ветра, осадки. Для



© О. Схвитаридзе

Рис. 12.2. Гроздь яиц итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus) из вскрытой самки перед откладкой



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 12.3. Личинка мухи-тахины во вскрытой самке итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus) (указана стрелкой)

этого обследователям необходимо иметь соответствующее оборудование — термометр, анемометр, психрометр или портативную метеостанцию.

Если во время наблюдений происходят перелёты стай, то информацию о них также необходимо фиксировать. Отмечается направление полёта, по возможности, примерная плотность и высота, а также места оседания стай.

Следует подчеркнуть, что из всех четырёх ежегодных обследований именно это обследование по имаго в период яйцекладки является самым важным, наиболее информативным и адекватно отражающим саранчовую ситуацию.

12.1.2. Осеннее обследование по кубышкам



© ГУ ЭБС ИСХ Таджикистана

Рис. 12.4. Использование неглубокого ящика для отбора почвенной пробы при обследовании по кубышкам

Это обследование проводят в конце лета или осенью, после отмирания имаго. Целью его является выявление залежей кубышек, их плотности и общего характера распределения. На основании результатов этого обследования корректируется прогноз заселённых площадей, составленный после летнего обследования по имаго.

Заранее намечаются маршруты-трансекты, вдоль которых через определённые промежутки проводят отбор почвенных проб. Для этого снимают верхний слой почвы на глубину примерно 5–8 см на квадратной площадке 50×50 см. Иногда для этого используют рамку из реек или неглубокий



Рис. 12.5. Разбор почвенной пробы при обследовании по кубышкам. Азербайджан, 2019 г.

(до 10 см высотой) деревянный ящик (рис. 12.4). Почву осторожно просеивают через грубое сито или перебирают руками, откладывая найденные кубышки (рис. 12.5). Кубышки осматривают на предмет поражения энтомофагами и грибами, определяют процентное соотношение повреждённых кубышек. Также подсчитывается среднее число яиц в кубышке. Для этого острым ножом или скальпелем отделяют стенку кубышки (рис. 12.6). Количество кубышек, найденных в пробе, умножают на четыре, чтобы получить плотность кубышек на 1 м².



Рис. 12.6. Кубышки мароккской саранчи *Locustana migratoria* с частично удалёнными стенками, что даёт возможность подсчитать число яиц

Почвенные пробы отбираются из расчёта одна проба приблизительно на один гектар: параллельные маршруты прокладываются через 100 м, пробы отбираются через 100 м, как и в предыдущем случае обследования по имаго. Географические координаты точек, в которых были взяты пробы, фиксируются с помощью аппаратов персональной навигации или планшета либо смартфона с программой ASDC (см. раздел 12.2.1) с геолокацией в системе Global Positioning System (GPS) или ГЛОНАСС.

Обследование по кубышкам — очень трудоёмкое, занимающее много времени и требующее специальных навыков и терпения. Некоторые специалисты предлагают для экономии времени отбирать почвенные «экспресс-пробы» с площадок 15×15 см (Baldacchino, Sciarretta and Addante, 2012) или 14×14 см (Артохин и Терсков, 2017), однако, на наш взгляд, при этом значительно повышается риск пропустить кубышки. Если места яйцекладки не были зафиксированы с помощью геолокационных приборов во время обследования по имаго, найти залежи кубышек бывает нелегко даже для специалиста, хорошо знающего местность и повадки саранчи. Информативность данного обследования бывает невысокой, так как многие залежи кубышек остаются необнаруженными. Некоторые страны КЦА, например Армения, не проводят обследования по кубышкам из-за неоправданно высоких затрат на это мероприятие. А. А. Сафаров (1987) считал, что в годы низкой численности популяций мароккской саранчи данное обследование проводить нецелесообразно.

12.1.3. Весеннее контрольное обследование по кубышкам

Это первое в календарном году обследование проводится до начала отрождения личинок, чтобы определить, как перезимовали яйца в кубышках. Его разумно проводить в тех же местах, где и обследование по кубышкам предыдущей осенью. На основании его результатов делают дальнейшую коррекцию прогноза площадей, которые будут подлежать обработке после отрождения личинок. Данное обследование иногда называют выборочным, так как оно проводится не на всей заражённой площади, а примерно на 10% от площади осеннего обследования по кубышкам. Соответственно, отбор почвенных проб производят из расчёта одна проба уже не на один, а примерно на десять гектаров. В остальном методика этого обследования и собираемая информация идентичны таковым осеннего обследования по кубышкам. Особое внимание уделяется поражённости кубышек энтомофагами (рис. 5.4) и патогенами.

12.1.4. Весеннее обследование по личинкам

Это обследование проводится после начала отрождения. Его целью является определение численности личинок и, соответственно, площадей, подлежащих обработке. Оно проводится по той же методике, что и обследование по взрослому населению, т. е. прокладываются параллельные маршруты, на которых делаются учёты. Обычно учёты делаются визуально, путём подсчёта числа личинок, выпрыгнувших с определённой на глаз метровой площадки, однако если численность личинок высокая, то площадку уменьшают до 50×50 см. Иногда численность личинок настолько высока, что визуально определить её не представляется возможным. Например, в Ставропольском крае в 2012 г. она нередко доходила до 2 тыс. экз./м² (Стамо и др., 2013). В таких случаях используют фотоснимки, что позволяет довольно точно подсчитать количество личинок, например, на одном квадратном дециметре (10×10 см). Это число затем умножают на 100, чтобы получить численность на 1 м².

Помимо оценки численности, производят отлов сачком (рис. 12.7) примерно 100 личинок, которых замаривают в морилках или полиэтиленовых пакетах для последующего лабораторного определения возрастного состава популяции. О том,



© ФАО / А. В. Лавчинский

Рис. 12.7. Отлов стандартным сачком личинок младших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Таджикистан, март 2022 г.

как идентифицировать возраст личинок мароккской саранчи, см. раздел 5.2. По возможности определяют фазовое состояние популяции по окрасочным признакам (см. раздел 6.4). Наконец, отмечают характер пространственного распределения личинок, выделяя разрозненные экземпляры, группы или кулиги. В том случае, когда наблюдаются кулиги, оцениваются их размеры (площадь), количество кулиг на гектар и примерная плотность личинок в них. Обычно используют энтомологический сачок с ручкой длиной примерно 1 м (рис. 12.7), но некоторые предпочитают сачки без ручки (рис. 12.8).

Для того чтобы избежать субъективных ошибок при визуальном определении численности саранчовых, некоторые авторы предлагают делать фиксированное количество взмахов сачком по определённой методике и затем, с помощью эмпирически рассчитанных



© ФАО / А. В. Лавчинский

Рис. 12.8. Отлов личинок мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) сачком без ручки. Кыргызстан, апрель 2012 г.

коэффициентов, переводить пойманное количество саранчовых в плотность на единицу площади (обычно 1 м²) (Рубцов, 1935; Артохин, 2010). На наш взгляд, подобные методы больше подходят для нестадных саранчовых с относительно невысокой численностью, а для стадных видов, включая мароккскую саранчу, визуальная оценка численности является наиболее приемлемой.

Подчеркнём, что главным результатом обследования по личинкам является выявление площадей, на которых численность вредителя превышает ЭПВ (см. раздел 13.2), что потребует применения тех или иных мер борьбы.

12.2. Инновационные подходы к мониторингу мароккской саранчи

12.2.1. Автоматизированная система сбора данных, Automated System of Data Collection (ASDC)

Данные, получаемые в результате описанного выше мониторинга, заносятся в специальные формы, имеющиеся в каждой стране, а затем обобщаются и анализируются на каждом последующем административном уровне (например: район — область — страна). Этот процесс включает заполнение на местах огромного количества бумажных форм и их последующую передачу по электронной почте, факсу или телефону в областную администрацию, где, в свою очередь, составляются сводки, которые передаются далее в центральный аппарат ведомства по защите растений. Для того чтобы стандартизировать процесс сбора данных мониторинга и противосаранчовых обработок на всём пространстве КЦА, ФАО подготовила Техническую спецификацию на разработку Автоматизированной системы сбора данных — ASDC (Automated System of Data Collection) и с 2013 г. начала её внедрение. Непосредственным исполнителем работы является Институт космической техники и технологий (Алматы, Казахстан). Данная система предназначена для облегчения сбора и совместного использования странами КЦА стандартизированных данных по саранчовым. Она использует формы ФАО для занесения информации при обследовании угодий на заселённость саранчовыми и по мониторингу противосаранчовых обработок (приложение 4). После пилотного тестирования ASDC Грузией, Российской Федерацией и Узбекистаном в 2014–2015 гг. система была одобрена странами КЦА и стала доступной на 11 языках (азербайджанском, английском, армянском, дари, грузинском, казахском, киргизском, русском, таджикском, туркменском и узбекском) для использования на планшетах и смартфонах с операционной системой *Android*. Приложение ASDC для смартфонов на «Андроиде» находится в свободном доступе, его можно скачать с помощью приложения *Play Market* или *Google Play* (<https://play.google.com/store/apps/details?id=kz.istt.locust>).

Не будет преувеличением сказать, что программа ASDC революционизировала противосаранчовые обследования, поскольку она значительно упростила процедуру сбора данных в поле. Отпала необходимость заполнять громоздкие бумажные формы и использовать геолокационные аппараты GPS или ГЛОНАСС: программа автоматически фиксирует географические координаты точки, в которой производится учёт. Для большинства параметров обследователю надо выбрать подходящий ответ из выпадающих списков, и лишь в нескольких случаях прихо-

дится набирать текст. Помимо данных о саранче (вид, стадия жизненного цикла, фазовая принадлежность, в случае личинок — возраст), также заносится информация о рельефе, состоянии растительного покрова и погодных условиях. При этом имеются поля, обязательные к заполнению, а также дополнительные, которые заполняются по необходимости. Система позволяет сделать и сохранить до трёх фотографий в каждой точке учёта. По завершении сбора данных, при условии подключения к интернету, вся информация в виде «телеграммы» отправляется на сервер. Если подключение к интернету (мобильному или Wi-Fi) отсутствует, то «телеграмма» сохраняется в памяти планшета или смартфона до тех пор, пока интернет не станет доступным, после чего она автоматически передаётся на сервер.

Во всех странах КЦА ФАО неоднократно проводила обучающие семинары для внедрения и дальнейшего развития ASDC. Это дало результаты: в некоторых странах эта система используется на 70–80% обследуемых площадей, включая площади, заселённые мароккской саранчой. Безусловно, за этой системой — будущее саранчового мониторинга. Добавим, что образцом для создания ASDC стала разработанная ФАО подобная система для сбора информации по пустынной саранче *Schistocerca gregaria* (Forskål) (она называется eLocust3), широко используемая на всём её огромном ареале. Ознакомиться с ней можно на сайте ФАО (<http://www.fao.org/ag/locusts/en/activ/DLIS/eL3/index.html>). О том, насколько полезна подобная система и как её можно использовать для анализа огромной массы данных по противосаранчовым обследованиям и борьбе с саранчой, см. обзор Р. Реткуте с соавторами (Retkute *et al.*, 2021).

Помимо ASDC, некоторые страны, такие как Казахстан и Российская Федерация, разрабатывают и внедряют национальные автоматизированные системы фитосанитарного мониторинга широкого круга вредителей и болезней, в той или иной степени совместимые с ASDC, что позволяет избегать дублирования усилий при мониторинге саранчовых.

12.2.2. Система управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии, Caucasus and Central Asia Locust Management System (CCALM)

Система управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии (CCALM) — это ГИС, которая была создана ФАО в 2016–2017 гг. с целью улучшения анализа данных, а также прогнозирования и отчётности по саранчовым на национальном и региональном уровнях. CCALM наполняется прежде всего данными, поступающими из ASDC. Помимо этого, она использует целый ряд спутниковых продуктов, которые отражают погодные условия (температуру воздуха и почвы, количество осадков, снеговой покров, уровень паводков) и состояние растительности (вегетационный индекс). Как и для ASDC, основные функции CCALM (импорт данных, запрос, отображение, вывод), а также расширенные функции (сводка, анализ, алгоритмы прогноза) были разработаны Институтом космической техники и технологий. Система использует программные обеспечения свободного доступа (*open source*). Выходные продукты предназначены для анализа данных и подготовки прогнозов по итальянскому прусу, мароккской саранче и азиатской перелётной саранче. К их числу относятся карты: плотности саранчовых, обработанных территорий, территорий, заселённых (или обработанных) с плотностью выше ЭПВ. Система

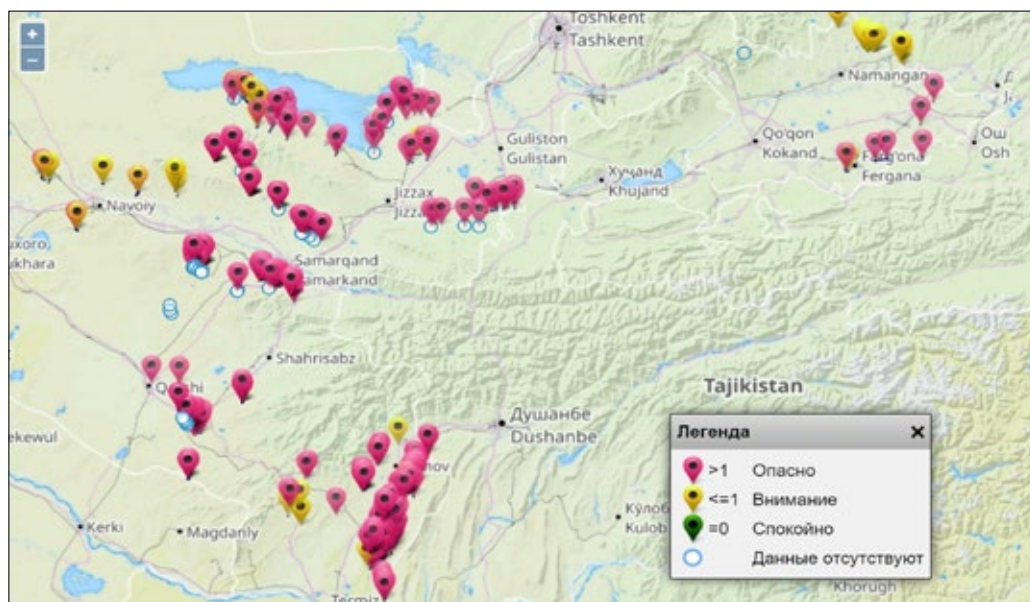


Рис. 12.9. Плотности кубышек мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (шт./м²) по результатам обследований 2022 г. в Узбекистане, отображённые в CCALM. Источник: <https://ccalm.org/engine/>

была запущена в тестовом режиме в 2016 г., а с марта 2017 г. она доступна на двух языках, английском и русском, по адресу: ccalm.org. Все данные, хранящиеся в базе CCALM, могут быть перенесены в пакет QGIS для последующего анализа совместно с дополнительной геопространственной информацией и картографическими материалами. Данная система позволяет визуализировать результаты различных противосаранчовых мероприятий на уровне отдельных стран или всего региона КЦА. Вот, например, как выглядит отображение обследований по кубышкам мароккской саранчи в Узбекистане в 2022 г. (рис. 12.9).

12.2.3. Дистанционное зондирование: спутниковые технологии

Как уже неоднократно упоминалось, фундаментом для управления популяциями вредных саранчовых является эффективный мониторинг их очагов. Он должен, во-первых, проводиться в сжатые, диктуемые биологией саранчи, сроки, во-вторых, максимально охватывать основные очаги и, в-третьих, давать адекватную оценку состояния популяций (численность, распределение, поведение, фазовое состояние, возрастной состав, кулиги и стаи и т. д.). Практическим результатом мониторинга является прогноз (раздел 12.3). В периоды подъёма численности и массового размножения мароккской саранчи в КЦА заселённые ею территории могут достигать 30 млн га. После отрождения личиночное развитие мароккской саранчи протекает очень быстро, и поэтому провести оперативное и качественное обследование с использованием традиционных методов и средств (автомобили, мотоциклы, пешие маршруты) крайне трудно, всегда есть риск «недообследования» возможных очагов. Особенно остро эта проблема встает весной, когда необходимо определить участки, подлежащие обработке, и их очерёдность, а сроки

проведения обследования чрезвычайно сжаты. В этой ситуации использование данных дистанционного зондирования (ДЗ), а именно спутниковых съёмок, позволяющих быстро охватить огромные территории, может быть весьма полезным и эффективным. Здесь уместно сделать отступление, чтобы разъяснить принципы ДЗ со спутников и его преимущества перед традиционными обследованиями.

Дистанционное зондирование со спутников основано на том, что любая точка, любой предмет на поверхности Земли может поглощать и отражать солнечное излучение. Например, листья растений поглощают лучи красного и синего диапазона электромагнитного спектра, но отражают зелёные, и потому листва выглядит зелёной для человеческого глаза. Отражённые солнечные лучи затем улавливаются сенсорами спутников и переводятся в цифровые снимки. Используя специальные компьютерные программы, учёные «расшифровывают» спутниковые снимки и создают на их основе цифровые карты съёмки участка местности. Эти карты могут быть затем встроены в географическую информационную систему (ГИС) для дальнейшего анализа.

Идея использовать спутниковые снимки для мониторинга местообитаний саранчи не нова: первым об этом высказался известный специалист по воздействию метеорологических условий на саранчу Д. Педжли ещё в 1970-х гг. (Pedgley, 1974). Воплощение этой идеи стало возможным, как только спутниковые снимки стали доступными для применения в гражданских целях. Начиная с 1980-х гг. информация со спутников стала использоваться для картирования биотопов пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в Африке (Hielkema, Roffey and Tucker, 1986; Cherlet and Di Gregorio, 1993; Voss and Dreiser, 1994, 1997) и австралийской саранчи *Chortoicetes terminifera* (F. Walker) в Австралии (McCulloch and Hunter, 1983; Bryceson, 1989, 1991), а позже — для перелётной саранчи *Locusta migratoria* (Linnaeus) в Прибалхашье (Sivanpillai *et al.*, 2006), Приаралье (Sivanpillai and Latchininsky, 2007, 2008; Löw *et al.*, 2016) и в Китае (Huang, 2016) и красной саранчи *Nomadacris septemfasciata* (Audinet-Serville) на Мадагаскаре (Latchininsky *et al.*, 2016). Историю вопроса и подробные обзоры использования ДЗ со спутников в мониторинге саранчовых во всем мире можно найти в англоязычных публикациях (Latchininsky and Sivanpillai, 2010; Latchininsky, 2013; Latchininsky *et al.*, 2016; Klein *et al.*, 2021).

В XXI в. ДЗ с использованием спутниковых съёмок всё шире используется в разработке месторождений природных ископаемых, экологии, ликвидации последствий стихийных бедствий и сельском хозяйстве. Данная технология становится всё дешевле, а её продукты — всё доступней. Какими же преимуществами она обладает? Их несколько. Во-первых, это возможность «видеть» экосистему в широком диапазоне электромагнитного спектра — гораздо шире, чем видимая человеческим глазом его довольно узкая часть (400–700 нм). Помимо синих и красных лучей, растения отражают солнечную радиацию ещё и в инфракрасном диапазоне (700–3000 нм), но различать такие частоты человеческий глаз не способен. Спутники же обладают специальными сенсорами, позволяющими улавливать отражённое растениями инфракрасное излучение и передавать эту информацию на стационарные принимающие устройства, расположенные в разных точках планеты. Анализируя спутниковый снимок, учёные могут делать выводы о состоянии растительного покрова и предсказывать, например, урожаи зерновых и других культур.

Во-вторых, спутники автоматически собирают и обрабатывают огромное количество информации с обширных территорий, что делает этот процесс независимым от субъективного мнения исследователя. В-третьих, эта информация собирается спутниками регулярно и с высокой частотой. Многие современные спутники делают это практически ежедневно, что позволяет получать и анализировать информацию в режиме реального времени или с очень небольшим запозданием.

При выборе спутника для проведения дистанционного мониторинга саранчи, помимо экономических затрат, необходимо руководствоваться критериями пространственного, временного и спектрального разрешения спутниковых сенсоров. Некоторые современные спутники имеют чрезвычайно высокое пространственное разрешение — около полуметра. То есть на снимках можно увидеть и кулиги саранчи, движущиеся по земле, и стаи, покрывшие деревья или кустарники. Однако площадь таких снимков очень ограничена (обычно не более 1 км²), а стоимость очень велика. Поэтому в мониторинге саранчовых чащ чаще всего используются снимки среднего (30–50 м) или даже относительно низкого (250 м) пространственного разрешения. На таких снимках нельзя различить кулиги или стаи, но зато они покрывают значительную площадь. Так, фотография, сделанная спутником *Landsat* с разрешением 30 м, имеет формат 185 × 185 км, а спутник *MODIS* (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) с разрешением 250 м покрывает на поверхности Земли полосу шириной 2 тыс. км. Неслучайно данные именно с этих спутников (а они доступны бесплатно) наиболее часто используются в приложении к мониторингу саранчи и стали неотъемлемой частью превентивной стратегии борьбы (Cressman, 2013; Renier *et al.*, 2015).

Временное разрешение также очень важно. Чем чаще сенсор спутника собирает данные с одного и того же региона, тем более полезна его информация. Например, *Landsat* пролетает над одним и тем же участком Земли каждые 16 дней, а *MODIS* — каждые 2 дня, что позволяет осуществить более точный анализ изменений состояния земной поверхности и, в частности, растительного покрова и влажности почвы.

Спектральное разрешение подразумевает наличие сенсоров для полос спектра, в которых производится съёмка. Так, например, сенсоры спутников *Landsat* имеют не менее семи спектральных каналов, воспринимающих различные части спектра. Для целей мониторинга саранчовых наиболее важно, чтобы спутник собирал информацию не только в видимом, но и в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра, поскольку именно инфракрасное излучение наиболее точно отражает состояние растительного покрова.

Что же можно увидеть «из космоса», получив спутниковые снимки? Различия в отражающей способности между почвой, водой и растительностью позволяют легко распознать эти компоненты экосистемы, так как они по-разному классифицируются и затем окрашиваются на снимке. Далее, различные растения тоже по-разному отражают свет, поэтому на снимке можно будет отличить лес от посевов, а степь — от приусадебных огородов. Наконец, сенсор спутника позволяет определить содержание влаги в растениях и по этому показателю выявить, находятся ли они под стрессом (например, не увядают ли от засухи).

В приложении к практике мониторинга и борьбы с саранчой наиболее успешно спутниковые снимки используются для классификации местообитаний пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в Африке и на Аравийском полуострове. Данный вид не имеет эмбриональной диапаузы, поэтому самки откладывают кубышки только там, где в почве достаточно влаги и имеется зелёная растительность — корм для отрождающихся через две недели после откладки яиц личинок. Поэтому места яйцекладки и отрождения обычно совпадают с участками вегетирующей растительности. На спутниковом снимке пустынного региона, например Сахары, легко прослеживаются различия между обнажённой песчаной поверхностью почвы и растительным покровом, появившимся после нечастых дождей. Стаи пустынной саранчи ищут именно такие увлажнённые участки со свежей растительностью, чтобы приступить к яйцекладке. Используя спутниковую информацию, можно выявить места, пригодные для потенциального заселения пустынной саранчой и сконцентрировать на них усилия по мониторингу (послать туда команды по обследованию) и борьбе (направить бригады по обработке). Иначе говоря, вместо поиска «иголки в стоге сена» — стай саранчи в необъятной пустыне — с помощью спутниковых снимков выявляются очаги её репродукции, за которыми в дальнейшем и производится слежение и, если потребуется, обработка.

В приложении к саранчовой ситуации в КЦА анализ спутниковых снимков представляет более сложную задачу, поскольку необходимо не просто ответить на вопрос, есть растительность или её нет, а выявить различные типы фитоценозов, различающиеся между собой по пригодности для заселения теми или иными видами саранчовых. Например, исследуя места обитания итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus), необходимо научиться распознавать на снимке заброшенные сельскохозяйственные поля (залежи) и другие рудеральные фитоценозы с преобладанием разных видов полыни, которые в первую очередь осваиваются данным саранчовым и являются местами яйцекладки и питания личинок. В этой связи следует подчеркнуть момент, являющийся центральным при работе с ДЗ вообще и со спутниковой информацией в частности. Продуктивный анализ полученной дистанционным путём информации невозможен без глубокого знания конкретных экосистем, их фитоэкологического состояния, сезонных особенностей и, конечно же, их пригодности для саранчовых.

Может встать вопрос, в чём же тогда преимущества этих дистанционных методов, если без описаний экосистем, сделанных в полевых условиях, не обойтись? Преимущество состоит прежде всего в оперативности и масштабности: если на полевое обследование местообитаний на площади около 200 × 200 км уйдут недели или даже месяцы, то на обработку спутникового снимка той же территории требуется при определённых знаниях и подготовке лишь несколько часов. Эта подготовка, правда, включает в себя не только овладение программным обеспечением для расшифровки снимков, но и заранее сделанное описание модельного участка, территория которого попадает на снимок. Модельный участок должен быть подобран так, чтобы он репрезентативно отражал многообразие обследуемой территории и содержал максимальное количество различных местообитаний.

Предположим, нам удалось подобрать такой модельный участок и сделать его подробное геоботаническое описание. Как сделать эту информацию «ключом»

к расшифровке спутникового снимка этой же территории? Здесь нам на помощь приходят две другие технологии, неразрывно связанные с дистанционными методами: система геолокации (GPS, ГЛОНАСС и др.) и ГИС.

Сейчас с помощью самых простых и лёгких навигаторов одной или нескольких систем геолокации можно определить координаты с точностью до десятых долей географической секунды (20–30 м, часто — до 5 м). При наличии точной цифровой карты можно привязать такое устройство к абсолютной высоте местности и использовать его и для определения этого параметра (высоты). Это особенно важно для мароккской саранчи. Принцип работы навигаторов заключается в том, что устройство принимает сигналы от нескольких (обычно не менее 3–4) спутников, находящихся на околоземной орбите, и на их основе вычисляет собственное местонахождение.

Важным инструментом в работе со спутниковыми снимками является специальное программное обеспечение для их обработки. За последние десятилетия эта область шагнула далеко вперёд, и мы отсылаем читателя к многочисленным публикациям, доступным, например, на портале <http://www.gisa.ru/29199.html>. Помимо лицензионных, существует также целый ряд программ свободного доступа (*open source*), которые получили большое распространение в последние годы. Программы по обработке спутникового снимка позволяют провести с ним ряд манипуляций, после которых этот снимок из мозаики разноцветных квадратиков превратится в карту, несущую полезную информацию.

Прежде всего следует «привязать» снимок к местности. Этот процесс называется геопривязкой космических изображений. Для него необходимо с помощью GPS или других геолокационных устройств определить координаты нескольких наиболее заметных ориентиров на местности, например перекрёстков дорог или мостов через реки, найти их на снимке (что обычно не представляет большого труда) и ввести эти координаты в программу. В результате любой точке на снимке будут присвоены широта и долгота, что позволит перейти к следующему, самому важному, этапу его расшифровки. Этот этап называется классификацией. Его можно сравнить с созданием легенды к карте: на снимке ясно различаются несколько классов растительности, но мы ещё не знаем, где лес, где дуг, а где пшеничное поле. Вот тут-то информация, собранная в полевых условиях (точки с координатами, для которых известен тип растительной ассоциации), и становится неоценимой, причём чем больше имеется точек из различных местообитаний, тем более точной будет классификация снимка. С помощью компьютерных программ и специальных алгоритмов можно «научить» спутниковый снимок распознавать точки, имеющие один и тот же показатель электромагнитного отражения. Это значит, что они соответствуют одному и тому же типу растительности, а если её нет, то одному и тому же типу земного покрова (скалы, песок, вода, асфальт...). Таким образом достигается расшифровка спутникового снимка и классификация объектов на нём — разделение на классы, имеющие значение для поставленной задачи. Заключительный этап — верификация, то есть проверка, насколько полученная классификация соответствует действительности. Для этого используют набор точек (с координатами и известной растительной формацией), не задействованных на этапе классификации. Точки на снимке должны как можно более точно «предсказывать», какой

именно тип растительного покрова следует ожидать в данной точке в поле. Чем выше эти совпадения, тем более точной оказалась классификация снимка.

Итак, классификация снимка проведена. Что же это даёт? Путём экстраполяции мы можем с высокой степенью достоверности выявить, где именно на местности находятся те или иные растительные формации, например стаии, которые может заселить саранча. А это — важная информация для обследователей и тех, кто организует борьбу. Достоверность классификации спутниковых снимков нередко составляет 70–80%, а в отдельных случаях, когда растительный покров однороден на больших площадях (например, в тростниковых плавнях), может достигать и даже превышать 90%. На основании снимков можно составить карты с уровнями риска заселённости саранчой, которые являются хорошим подспорьем в организации обследований на местах.

Помимо растительности, спутники (например, уже упоминавшийся MODIS) могут собирать информацию о других параметрах, например, о влажности почвы на определённой глубине. Подобные данные могут использоваться для выявления пространственного распределения кубышек саранчовых, особенно для итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus). Следует помнить, что спутниковый снимок — это моментальная фотография, поэтому очень важно оптимально выбрать дату, когда этот снимок сделан. В идеале необходимо иметь несколько последовательных во времени снимков одной и той же территории на протяжении сезона, что позволяет наиболее точно проследить фенологические изменения в растительном покрове и свести к минимуму ошибки в классификации. Однако на практике это сделать довольно сложно, так как иногда снимки не подлежат использованию из-за густого облачного покрова. Поэтому приходится довольствоваться разумным компромиссом и по возможности выбирать дату снимка в начале или в середине вегетационного сезона, когда уже можно идентифицировать растительные группировки.

Информацию, полученную со спутников, затем совмещают с информацией из других источников (например, с различных цифровых карт) с помощью компьютерных программ ГИС. Суть подобных программ заключается в том, что информация, имеющаяся на обычной карте, переводится в цифровую форму, что позволяет производить с ней самые разные манипуляции на компьютере. ГИС позволяют проводить наложение разных слоёв картографической и спутниковой информации и, задавая тематику подобного наложения, получать ответы на интересующие вопросы. Например, сопоставляя почвенную карту и карту растительности, можно выяснить их взаимосвязи и т. д. В приложении к практике борьбы с саранчой наиболее важным слоем информации является пространственное распределение популяций саранчовых. Имея эти данные хотя бы с небольшого модельного участка, можно выявить наиболее благоприятствующие вредителям факторы среды — тип и влажность почвы, тип растительного покрова, количество осадков, высоту над уровнем моря, экспозицию склона и т. п., а затем с помощью ГИС произвести экстраполяцию на более обширную территорию, обследование которой не проводилось, но для которой имеется спутниковая информация. Так можно оценить степень риска заселённости саранчой для любой точки на снимке. Соответственно, следует сконцентрировать внимание на точках максимального риска заселения

и именно там прежде всего проводить тщательные обследования. Анализ спутниковых снимков позволяет не только оптимизировать стратегию противосаранчового мониторинга, но и определить очерёдность обработки площадей, начиная с участков, где очаги саранчи находятся в непосредственной близости от ценных сельскохозяйственных культур.

Спутниковые технологии в применении к управлению популяциями мароккской саранчи. До настоящего времени из трёх видов стадных саранчовых, обитающих в КЦА, наиболее успешно информация со спутников использовалась в нескольких пилотных проектах мониторинга азиатской саранчи *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus) в Прибалхашье и Приаралье (Муратова, Цычуева и Камбулин, 2012; см. также обзоры Latchininsky, 2013 и Klein, Oppelt and Kuenzer, 2021). Это объясняется тем, что массивы тростников, составляющие основное местообитание данного вида, хорошо идентифицируются на спутниковых снимках. По нашему мнению, информацию со спутников (MODIS, Landsat, некоторых других) необходимо внедрить в систему мониторинга состояния тростниковых плавней для мониторинга азиатской перелётной саранчи. Несколько работ было посвящено спутниковому мониторингу итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus) в Российской Федерации и Казахстане, причём особое внимание уделялось влажности почвы и идентификации фитоценозов с преобладанием излюбленного прусом полыней (*Artemisia* spp.) (Горный и др., 2008; Тронин и др., 2014; Sivanpillai *et al.*, 2009).

Что касается мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), то пилотным исследованием по использованию спутниковой информации для мониторинга данного вида стала работа Дж. Смита (Smith, 2012). Автор попытался охарактеризовать места яйцекладки *D. maroccanus* (Thunberg) в Кашкадарьинской области на юге Узбекистана, используя в качестве критерия густоту растительности. Автор категоризировал растительный покров в местах яйцекладки по его густоте и выделил следующие классы (рис. 12.10):

- – очень редкий покров (0–5% покрытия почвы);
- – редкий покров (5–50% покрытия);
- – средний покров (50–75% покрытия);
- – густой покров (75–100% покрытия).

Классификация снимков спутника *Landsat* показала, что наибольшую площадь в пределах рассматриваемой территории (74%) занимал класс среднего покрова; редкий покров был распространён на 23% площади, а очень редкий и густой покров занимали незначительные площади — 2% и 1% соответственно. Точки, в которых самки откладывали кубышки, сконцентрировались в основном в пределах класса редкого покрова: на них пришлось 70% яйцекладок, несмотря на то, что этот класс занимает менее четверти всей площади. Ещё 21% яйцекладок пришёлся на средний покров, а 9% — на очень редкий. В густую растительность самки кубышек не откладывали. То есть очевидно, что самки проявляли избирательность в отношении густоты растительности при откладке, предпочитая редкий покров. Это позволяет нам лучше понять экологические требования к параметрам среды при яйцекладке мароккской саранчи, однако в практическом аспекте данные результаты использовать затруднительно, поскольку растительность имеет в целом мозаичный характер и участки с разной густотой расположены вперемежку.

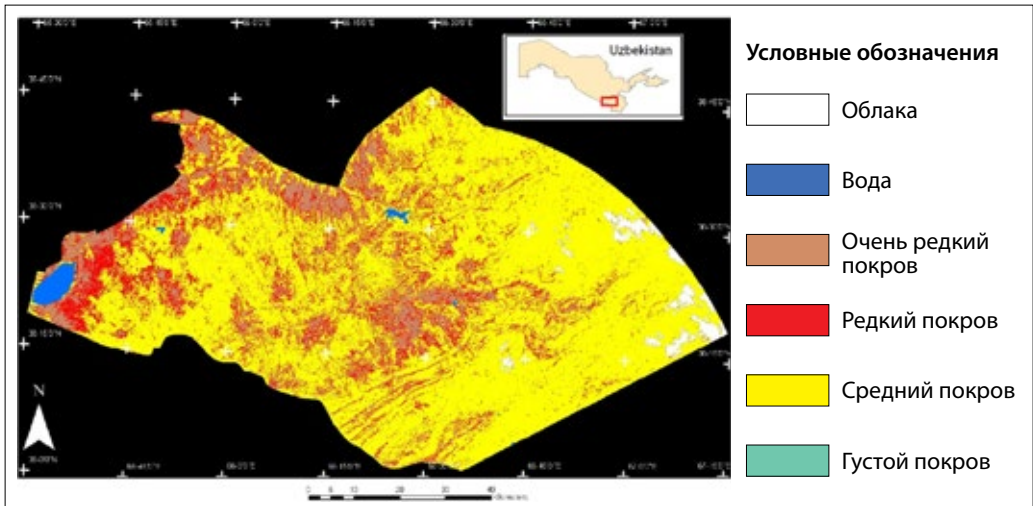


Рис. 12.10. Спутниковый снимок Кашкадарьинской области Узбекистана, классифицированный по густоте растительного покрова.

См.: **Smith, J.J.L.** 2012. *Application of remote sensing to Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg, 1815) habitat in Southern Uzbekistan*. Laramie, University of Wyoming (MS Thesis), с изменениями.

И. Кляйн с соавторами (Klein *et al.*, 2022a) проследили развитие вспышки мароккской саранчи на о-ве Сардиния с 2017 по 2021 г. на основе снимков спутника Sentinel-2 с пространственным разрешением 10 м. Они выявили, что 66% точек, в которых саранча была зарегистрирована во время маршрутных обследований, приходятся на заброшенные сельскохозяйственные земли (залежи) или локализованы на посевах, расположенных не далее 100 м от залежей. Также авторы показали, что 97% яйцекладок осуществлялись на участках с редкой растительностью (покрытие < 50%), что сходно с результатами исследований Дж. Смита на юге Узбекистана, о которых говорилось выше (Smith, 2012).

Следует также упомянуть ещё об одной публикации И. Кляйна с коллегами (Klein *et al.*, 2022b), в которой они использовали данные этого же спутника Sentinel-2 для выявления местообитаний итальянского пруса в Павлодарской области и мароккской саранчи в Туркестанской области Казахстана. Оказалось, что из-за более высокой, чем у мароккской саранчи, приспособляемости итальянского пруса к различным условиям рельефа и состава растительности, его местообитания было сложнее охарактеризовать на основе спутниковых данных даже высокого разрешения. В то же время для мароккской саранчи было несколько легче локализовать станции яйцекладки с помощью дистанционного зондирования, чем для пруса, из-за её высокой избирательности по отношению к субстрату для откладки кубышек. К подобному заключению пришли также и Д. В. Малахов и Б. В. Златанов, которые пытались охарактеризовать ландшафтные условия яйцекладки мароккской саранчи на юге Казахстана на основе модели экологической ниши (Malakhov and Zlatanov, 2020). Правда, в целом выводы авторов были довольно расплывчаты, и от каких-либо конкретных практических рекомендаций для мониторинга они воздержались.

Подводя итоги, следует признать, что применение спутниковых снимков для распознавания биотопов и понимания пространственно-временного распределения популяций мароккской саранчи делает лишь первые шаги. Несмотря на наметившийся в последние годы прогресс в этой области, всё же о внедрении спутниковых технологий в практику мониторинга данного вида говорить преждевременно. Следует также помнить, что дистанционное зондирование может дать достоверные результаты лишь при наличии всеобъемлющей базы геолокационных данных наземных наблюдений (англ. ground truthing), которая наполняется по результатам обследований. Недостаточность подобных данных в отношении мароккской саранчи отмечается как в КЦА (Smith, 2012; Klein *et al.*, 2022b), так и за пределами региона (Klein *et al.*, 2022a). Это снижает достоверность интерпретации спутниковой информации.

12.2.4. Использование пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов для авиамониторинга мароккской и других видов саранчи

Помимо спутников, дистанционное зондирование саранчовых проводят с самолётов и вертолётов. Разведку мест скопления саранчовых делали уже во время самых первых авиационных экспедиций по борьбе с саранчой в 1920-х гг. (см. главу 2). О данной технологии, применяющейся в борьбе с азиатской перелётной саранчой *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus), подробно писал Е. П. Цыплёнков (1970). Действительно, кулиги личинок стадной фазы, имеющих контрастную чёрно-оранжевую окраску, хорошо выделяются на зелёном фоне тростников и поэтому легко идентифицируются с низко летящего самолёта. В Кении, Эфиопии и Сомали с самолётов и вертолётов осуществляют поиск и следят за перемещениями кулиг личинок и стай имаго пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål), которые также хорошо выделяются по цветовым признакам на фоне растительности или песка. Для этого воздушные суда были оснащены программой *EarthRanger*, которая изначально предназначалась для отслеживания перемещения скоплений диких животных, а затем была адаптирована для саранчи (FAO, 2021a; Enns, Bersaglio & Karmushu, 2022). В Австралии с самолётов проводят разведку кулиг личинок австралийской саранчи *Chortoicetes terminifera* (Walker) (Hunter, McCulloch and Spurgin, 2008). В Танзании лёгкие вертолёты используют, чтобы вспугнуть и таким образом локализовать опустившиеся на ночлег на высокотравные болотные заросли стаи красной саранчи *Nomadacris septemfasciata* (Audinet-Serville) (Peter Spurgin, личное сообщение 2010). Однако в отношении мароккской саранчи авиаобследования практически не проводились, о чём упоминал и Е. П. Цыплёнков (1970).

В последние десятилетия всё более широкое распространение в различных областях сельского хозяйства получило использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), или дронов. Привлекаются они и для мониторинга саранчовых, особенно пустынной саранчи, для чего на дронах устанавливаются камеры с различными сенсорами. БПЛА незаменимы для обследования труднодоступных участков. БПЛА самолётного типа могут покрывать дистанцию до 80–100 км от точки запуска и собирать информацию в течение полутора часов (Matthews, 2021). Второй тип дронов — это мультироторные БПЛА вертолётного типа (коптеры), которые имеют меньший радиус действия, но могут зависать над определённым

участком, и потому их используют для более детальной съёмки местности. Однако из-за того что продолжительность действия их батареи составляет лишь 10–35 минут, их использование для обследования саранчи очень ограничено (Matthews, 2021).

В регионе КЦА дроны впервые использовались для мониторинга мароккской саранчи на юге Казахстана (Ниязбеков, 2013). С помощью этой технологии оценивались размеры и распределение кулиг личинок младших возрастов на пастбищах, что позволило рассчитать необходимые объёмы обработок пестицидами. В дальнейшем А. М. Успанов с соавторами (Успанов и др., 2021) продолжили разработку дистанционного обследования мароккской саранчи с помощью БПЛА. По мнению авторов, мультироторные дроны лучше подходили для съёмки земной поверхности из-за их более плавного полёта, большей стабильности, способности к зависанию и меньшей сложности в управлении по сравнению с БПЛА самолётного типа. Проводя одновременный наземный мониторинг и облёт БПЛА с фотографированием обследуемых участков, авторам удалось идентифицировать повреждённую растительность с помощью установленных на БПЛА камер инфракрасного диапазона. По этому признаку авторы охарактеризовали пространственно-временное распространение кулиг мароккской саранчи на тестовом полигоне.

В использовании дронов для мониторинга саранчи делаются ещё только первые шаги, хотя при обследованиях, касающихся пустынной саранчи, *Schistocerca gregaria* (Forskål) эта технология используется всё шире (рис. 12.11). Причём применение находят оба типа дронов: дроны самолётного типа производят «дальнюю рекогносцировку» в радиусе нескольких десятков километров, а мультироторные дроны более детально обследуют станции на расстоянии нескольких сотен метров от оператора.

В дальнейшей разработке этой технологии предстоит преодолеть множество технических трудностей. Например, одна из серьёзных проблем БПЛА состоит в том, что камера может сделать огромное количество снимков, но для их обработки и объединения в конечный продукт — так называемый ортофотоплан — требуется специальное программное обеспечение и высококвалифицированный персонал. Тем не менее БПЛА, несомненно, обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами наземного обследования и потому представляют перспективный вектор развития технологий мониторинга саранчи.



Рис. 12.11. Мультироторный БПЛА (модель DJI Agras T16) во время обследования очагов пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в графстве Самбуру, Кения. Август 2020 г.

12.3. Прогноз

Основной результат мониторинга саранчовых — это определение пространственного распределения и численности популяций на разных этапах жизненного цикла (яйца — личинки — имаго). Иными словами, обследования позволяют установить, в каких стациях, на каких площадях и с какой плотностью находились кубышки, личинки или имаго во время проведения этих обследований. Кроме того, обследования предоставляют информацию о фазовом состоянии популяций (одиночная, стадная или переходная фазы), возрастном составе (при обследовании по личинкам), поведении (разрозненные особи или кулиги и стаи, отрождение, миграция, питание, спаривание, яйцекладка и т. д.), заражённости естественными врагами (в основном кубышки и имаго) и половозрелости имаго. В результате обследования мы получаем «моментальный снимок» — отображение состояния популяции здесь и сейчас. Что же дальше?

Для специалистов-практиков по борьбе с саранчой важно научиться понимать и прогнозировать, как будет в дальнейшем развиваться саранчовая ситуация в пространстве и во времени. Это очень непростая задача, и неслучайно возглавляющий Службу информации по пустынной саранче Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО ООН) и занимающийся прогнозированием более 30 лет К. Крессман (Keith Cressman) любит повторять, что саранчовый прогноз — это скорее искусство, чем точная наука. Часто для достоверного прогноза нам не хватает информации, так как не все очаги саранчи были качественно обследованы. Однако всё же главная причина неточностей прогноза — это то, что мы не можем с высокой степенью достоверности прогнозировать погоду дольше, чем на несколько дней. А ведь именно климатический фактор является определяющим в экологии саранчовых в целом и мароккской саранчи в частности. Несмотря на эту неопределённость, возможно сделать научно обоснованные предположения о развитии ситуации.

В зависимости от сроков можно различать долгосрочный и краткосрочный прогнозы. В первом случае для таких унивольтинных видов, как мароккская саранча, имеется в виду развитие ситуации на следующий год (или годы), во втором — на ближайшие дни или недели. Сначала остановимся более подробно на долгосрочном прогнозе.

Здесь следует сделать отступление и напомнить, что многолетняя динамика численности саранчовых имеет определённую цикличность, в которой можно выделить четыре этапа:

- депрессия (или рецессия), т. е. период низкой численности;
- подъём — нарастание численности;
- вспышка массового размножения — пик численности;
- спад — резкое снижение численности.

Каждый из этих этапов можно охарактеризовать следующими показателями (таблица 12.1): общая численность популяций и заселённая площадь;

- характер распределения и плотность кубышек, личинок и имаго;
- степень гregarизации и фазовое состояние популяций.

Отметим, что резкие границы между этапами установить трудно и не всегда возможно, например, отличить подъём от вспышки массового размножения.

Таблица 12.1. Основные характеристики этапов динамики численности мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) (по Latchininsky and Launois-Luong, 1992, с изменениями)

Основные этапы многолетней динамики численности	Плотность на м ² (среднее по 10 или более пробам)		Наличие кулиг личинок или стай имаго	Плотность кубышек на м ² (среднее по 10 или более пробам)	Морфометрические показатели имаго (среднее по промерам не менее 20 особей)		
	Личинки 1–3-го возраста	Имаго			Индекс E/F		Длина надкрылья (E) самцов, мм
					Самцы	Самки	
Депрессия (одиночная фаза <i>solitaria</i>)	< 1,0	< 0,1	нет	< 0,1	1,40–1,50	1,40–1,55	< 22,0
Подъём (переходная фаза <i>transiens congregans</i>)	1,0–30,0	0,1–2,0	Около 50% личинок формируют кулиги	0,1–1,60	< 1,60	< 1,62	22,0–24,0
Вспышка массового размножения (стадная фаза <i>gregaria</i>)	> 30,0	> 2,0	Почти все личинки объединены в кулиги, а имаго в стаи	> 2	1,65–1,75	1,66–1,72	> 24,0
Спад (переходная фаза <i>transiens dissocians</i>)	1,0–30,0	0,1–2,0	Менее 30% личинок формируют кулиги	0,2–1,0	< 1,60	< 1,62	22,0–24,0

Эти критерии — попытка предложить формальные количественные показатели для характеристики разных этапов динамики численности мароккской саранчи. Они были разработаны на основе многолетних наблюдений за конкретной популяцией в Южном Таджикистане, поэтому, возможно, они не всегда будут применимы к популяциям из других географических зон. Кроме того, популяция не бывает однородной по фазовому состоянию — среди подавляющего большинства стадных особей может находиться какое-то количество одиночных и наоборот. Поэтому для понимания реальной картины необходимо иметь репрезентативную выборку особей для определения морфометрических индексов, причём чем больше, тем лучше. То же самое надо сказать и про плотность личинок и кубышек — для репрезентативной выборки необходимо сделать большое количество проб. Тем не менее нам представляется, что подобная попытка количественной оценки этапов динамики численности может быть полезной для прогноза.

Итак, на основе проведённых обследований установлен этап динамики численности, например, подъём. Главный вопрос, на который должен ответить прогноз: в каком направлении будет развиваться эта ситуация (на следующий год)? Используя перечисленные выше критерии (в особенности, фазовое состояние, пространственное распределение популяций и поведение), специалист может сделать обоснованное предположение о направленности дальнейшей динамики. Этих направлений может быть три, и их можно выразить математическими

символами: «=», «+» или «-», то есть численность саранчовых может остаться на прежнем уровне, пойти на подъём или на спад. Значит, если в этом году был подъём, то в следующем может быть либо то же самое (то есть подъём продолжится), либо он пойдёт «в плюс» (то есть перерастёт во вспышку массового размножения, либо «в минус» (то есть пойдёт на спад). Это выражается в объёме площадей, заселённых саранчовыми: на следующий год они могут остаться на прежнем уровне либо увеличиться или уменьшиться. Поэтому с практической точки зрения долгосрочный прогноз — это определение площадей, которые будут заселены (с плотностью выше ЭПВ и, следовательно, подлежат обработке) на следующий год. Обычно эти площади определяются исходя из ситуации нынешнего года, а именно из площади, на которой были отложены кубышки. Е. П. Цыплёнков (1970, с. 244) вместо термина «прогноз» использует сугобо утилитарное «планирование истребительных мероприятий» и считает, что для планирования площадей под обработку на следующий год необходимо исходить из плотности кубышек на квадратный метр, определённой во время обследования по кубышкам нынешнего года (или во время обследования в период яйцекладки, таблица 12.2):

Таблица 12.2. Планирование площади противосаранчовых обработок на следующий год на основе плотности кубышек (по Цыплёнкову, 1970)

Плотность кубышек (шт./м ²)	Планируемая площадь под обработку на следующий год (%)
1–2	100
3–4	125
5–6	150

Понятно, что эти значения весьма приблизительны, но даже они достаточно объективно отражают динамику численности саранчи и потому используются и в XXI в. (Коваленков, Кузнецова и Тюрина, 2016). Прогноз уточняется по результатам весеннего контрольного обследования по кубышкам: например, при высоком (> 20%) уровне гибели яиц планируемая под обработку площадь может быть уменьшена.

Как известно, среди эоклиматических факторов, имеющих решающее влияние на многолетнюю динамику мароккской саранчи, главная роль принадлежит температуре и осадкам. Уже неоднократно указывалось, что появлению стадной фазы и повышению численности способствуют жаркие и сухие погодные условия в постэмбриональный период, а определённый уровень осадков весной (около 100 мм) благоприятствует отрождению личинок. Сразу после отрождения личинки наиболее подвержены воздействию града, заморозков, ливней и других погодных катаклизмов, а жаркая и сухая погода, наоборот, ускоряет их развитие, повышает выживаемость, а также плодовитость имаго. Избыточная влажность может спровоцировать развитие грибных заболеваний. Одним из способов оценки совместного воздействия температуры воздуха и осадков на развитие личинок может быть расчёт так называемого гидротермического коэффициента увлажнения (иногда называемого ГТК Селянинова) по следующей формуле:

$$ГТК = (O_1 + O_2 + O_3 + \dots + O_n) \times 10 / (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n),$$

где O — ежедневное количество осадков в мм за расчётный период,

T — средняя дневная температура в °С за тот же период;

n — порядковый номер последнего дня за тот же период.

Можно также использовать и упрощённую формулу (Селянинов, 1937):

$$ГТК = 10R / \sum t_{10}$$

где R — количество осадков в миллиметрах за период с температурами выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$,

$\sum t_{10}$ — сумма среднесуточных температур в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) за тот же период.

Хотя подразумевается, что ГТК считается для всего периода со среднесуточными температурами выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, допускается рассчитывать его и для более коротких промежутков, но последнее нужно отмечать.

Анализ метеорологической информации в период личиночного развития мароккской саранчи на юге Узбекистана показал, что оптимальными для личинок являются значения ГТК 0,3–0,4, в то время как значения ГТК 0,8–1,0 неблагоприятны из-за слишком высокой влажности, способствующей значительному замедлению развития и повышению смертности (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Подсчитав значения ГТК для Зааминского очага (по данным А. А. Сафарова, 1965), получим, что для благоприятных лет (1959, 1961) он составляет 0,4–0,5, а для неблагоприятных (1958, 1960) превышает 1,1. Также, по нашим расчётам для горных очагов на юге Таджикистана, благоприятные для развития личинок мароккской саранчи годы характеризуются ГТК 0,4–0,7, а неблагоприятные — ГТК $> 1,2$. Подсчитав ГТК за текущий год, можно оценить, насколько он был благоприятен для саранчи, и спрогнозировать тренд (направление) динамики численности на следующий год.

Что касается краткосрочного прогноза, под ним обычно понимают прогноз сроков появления той или иной стадии развития насекомого. Так, для характеристики личиночного и имагинального периодов мароккской саранчи часто используют такой метеорологический показатель, как сумму эффективных температур (СЭТ), которая определяется по формуле:

$$СЭТ = (T_m - T_0) n,$$

где T_m — средняя температура на поверхности почвы в $^{\circ}\text{C}$ за расчётный период,

T_0 — пороговое значение температуры ($10\text{ }^{\circ}\text{C}$ по Т. Токгаеву, 1966),

n — количество дней в расчётном периоде.

Средняя температура на поверхности почвы рассчитывается по формуле:

$$T_m = (T_1 + T_2 + \dots + T_n) / n,$$

где T_1, T_2, \dots, T_n — среднесуточные температуры на поверхности почвы в $^{\circ}\text{C}$ за каждый из дней расчётного периода.

По расчётам Т. Токгаева (1966) для Туркменистана, СЭТ для личиночного периода мароккской саранчи составляет от 370 до 425 $^{\circ}\text{C}$, для периода от окрыления до яйцекладки — от 440 до 490 $^{\circ}\text{C}$, а всего от отрождения до яйцекладки — примерно 860–870 $^{\circ}\text{C}$.

Практический интерес имеет прогнозирование сроков отрождения. Для этого также можно использовать сумму эффективных температур. Напомним, что по Т. Токгаеву (1966) этот показатель составляет от 130 до 155 °С при условном пороге в 10 °С, а по подсчётам испанских энтомологов, он несколько выше (171,5 °С), при нижнем пороге в 10,5 °С (Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000a, 2001b). Приближение отрождения можно определить и по положению эмбриона в кубышке: если он расположен головой к верхней части кубышки, а яйцо заполнено водянистой жидкостью, то отрождения следует ждать через 10–12 дней. Если же при вскрытии яиц видны все органы личинок и водянистой жидкости мало, отрождение начнётся уже через 3–4 дня. Напомним, предвестником отрождения мароккской саранчи также является отрождение личинок атбасарки *Doclostaurus kraussi* (Ingenitzky), которое происходит в той же стадии примерно на неделю раньше.

Необходимо помнить, что триггером окончания эмбриональной диапаузы мароккской саранчи являются зимние или ранне-весенние осадки в количестве около 100 мм (см. разделы 7.1 и 7.2), и поэтому отсчёт эффективных температур для прогноза сроков отрождения целесообразно начинать с того момента, когда будет набран указанный уровень осадков.

В заключение следует упомянуть и о попытках связать периодичность массовых размножений саранчовых с одиннадцатилетней цикличностью солнечной активности, эти попытки в русскоязычной литературе берут своё начало ещё с Ф. П. Кёппена (1870). В приложении к различным видам наших саранчовых об этом писали Б. П. Уваров (1927б), Н. С. Щербиновский (1952), Е. П. Цыплёнков (1970), М. В. Столяров (2000) и другие; у данной гипотезы были и оппоненты, например, Н. М. Кулагин (1921). Не вдаваясь глубоко в подробности, систему «Солнце — саранча» можно обрисовать следующим образом. Начало подъёма массового размножения происходит вскоре после пика солнечной активности, измеряемой количеством солнечных пятен («число Вольфа»). Считается, что Солнце, воздействуя на динамику растительности и на целый ряд атмосферных процессов, опосредованно воздействует и на саранчовых, однако многие детали этого взаимодействия остаются неясными. По мере спада солнечной активности вспышка саранчи усиливается и достигает своего максимума ко времени минимальной активности солнца, после чего она довольно резко идёт на спад (для более подробного ознакомления — см. монографию Е. Н. Белецкого и С. В. Станкевича [2018] «Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования»). Принимая во внимание подобные закономерности, некоторые специалисты пытались прогнозировать цикличность массовых размножений саранчовых, например итальянского пруса (Столяров, 2000, 2005). В отношении мароккской саранчи подобные попытки, насколько нам известно, не предпринимались. На наш взгляд, несмотря на всю привлекательность идеи о воздействии (пусть и косвенном) фактора вселенского масштаба на цикличность саранчовых, данная гипотеза не находит фактического подтверждения. Если бы циклы солнечной активности и динамика саранчовых действительно имели причинно-следственную связь, это означало бы, что вспышки всех видов саранчовых происходили бы одновременно на всех континентах — что, конечно, не так.

13. УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

Нужно при всём том иметь в виду, что полного стопроцентного уничтожения мароккской кобылки, как и других саранчовых, истребительными мерами не достичь; даже остаток в два-три процента, в силу половой продукции кобылки, может дать то же количество её в следующем году, какое было в предыдущем. В этом пагубность всяких истребительных мер против вредителей вообще, если источники вредителей не ликвидированы культурно-хозяйственными мерами; такой мерой против мароккской кобылки будет освоение под культуры мест, где она закладывает свои кубышки с яйцами.

В. И. Плотников (1931)

13.1. Роль мароккской саранчи в травянистых экосистемах

Как и другие виды саранчовых, мароккская саранча *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) является неотъемлемым компонентом травянистых экосистем. Излюбленными местообитаниями мароккской саранчи почти на всём протяжении её ареала являются сухие предгорья, в которых доминирует растительность с преобладанием луковичного, или живородящего, мятлика *Poa bulbosa*. В зависимости от географического местоположения очагов к луковичному мятлику могут добавляться другие весенние эфемероиды из родов *Carex*, *Medicago*, *Erodium*, *Alyssum*, а также многие однолетние растения.

В подобных экосистемах мароккская саранча, во-первых, потребляет надземную фитомассу для своих нужд, во-вторых, частично просто разрушает её, создавая при этом возможности для других живых организмов, в первую очередь для грибов и бактерий, а в-третьих, при миграциях обеспечивает перераспределение (круговорот) вещества и энергии как внутри локальной экосистемы, так и между соседними экосистемами. Экскременты саранчи — а их масса может быть весьма значительной — это хорошо усвояемое почвой «гранулированное удобрение», которое особенно ценно для относительно бедных органикой аридных предгорных стаций.

При относительно низкой численности питание фитофагов стимулирует компенсаторные процессы и усиливает вегетацию растений. В не нарушенных человеком травянистых фитоценозах при умеренной численности деятельность мароккской саранчи повышает продуктивность ценного пастбищного травостоя и способствует нормальному функционированию таких экосистем. Кроме того, не следует забывать, что мароккской саранчой питаются многочисленные представители степной фауны, от членистоногих до птиц, рептилий и млекопитающих.

А что же происходит при резком повышении численности саранчи во время её массовых вспышек? В таких случаях компенсаторные реакции фитоценоза посте-

пенно сходят на нет и отторжение биомассы уже не восполняется вегетацией. Так начинает проявляться вредоносность мароккской саранчи, которая усугубляется её многоядностью, исключительной прожорливостью и выдающимися миграционными способностями. Уничтожив естественную пастбищную растительность в предгорьях, массы саранчи спускаются в плодородные долины и наносят ущерб посевам различных сельскохозяйственных культур. Тем самым мароккская саранча вступает в конфликт с экономическими интересами человека, которому для снижения ущерба приходится применять меры воздействия на популяции вредителя.

13.2. Экономический порог вредоносности (ЭПВ): теория и практика

Современные подходы к защите растений от саранчовых должны обеспечивать эффективное снижение численности вредителей, быть экономически и социально оправданными и при этом максимально снизить риски для здоровья человека и окружающей среды. С некоторым упрощением можно сказать, что борьба с саранчой должна включать три «Э» — эффективность, экономичность и экологичность. При этом надо всегда помнить, что цель борьбы с саранчовыми — это не тотальное её искоренение, которое, во-первых, практически нереально, а во-вторых, может нанести урон травянистым экосистемам, в которых они обитают. Поэтому корректней говорить не о «борьбе с саранчой», а об «управлении популяциями саранчовых» путём применения мер по снижению численности вредителя ниже экономически значимого уровня. Подобный подход отвечает принципам общепринятой в настоящее время интегрированной защиты растений — *Integrated Pest Management* (ИПМ). Интегрированная защита подразумевает вмешательство человека путём применения защитных мер только тогда, когда ущерб от вредителей становится экономически ощутимым и начинает превышать возможные затраты на борьбу. Иными словами, если потери от деятельности саранчовых относительно невелики, то и борьбу с ними проводить не надо. Для мароккской саранчи такое происходит при её низкой численности и при обильных весенних дождях, после которых в предгорьях формируется густой и высокий травяной покров. А вот если весной случается засуха и численность саранчи увеличивается, то обеднённый и разрежённый травяной покров не выдерживает нагрузки фитофагов, что приводит к резкому повышению вредоносности мароккской саранчи. В такие годы слишком интенсивный выпас скота в очагах размножения мароккской саранчи также способствует угнетению травостоя.

Ключевым моментом в системе управления численностью саранчи является вопрос, надо или нет проводить борьбу. Такое решение должно приниматься исходя из критерия экономического порога вредоносности (ЭПВ). Применительно к саранчовым ЭПВ обычно выражается в численности вредителя на единицу площади (экз./м²) и соответствует такому уровню, при котором потери урожая — если не предпринимать защитных действий — равны стоимости борьбы (Артохин, Терсков, 2017). По определению В. И. Танского (1988), под ЭПВ понимается такая плотность популяций вредителя, при которой достоверные потери урожая составляют не менее 3–5%. Если же численность саранчи растёт и начинает превышать ЭПВ, использование средств защиты становится экономически оправданным, так как стоимость возможных потерь урожая (при невмешательстве) превышает затраты на борьбу. В большинстве стран КЦА принято порого-

вое значение численности стадных саранчовых 5 личинок/м², и превышение этого уровня становится сигналом к проведению ограничительных мероприятий. По некоторым оценкам, при данной плотности саранчовых ожидаемые потери урожая составляют около 5%, что считается максимально допустимым (Ниязбеков, 2007). Поэтому если плотность саранчи превысит этот пороговый уровень, для предотвращения ожидаемых потерь урожая рекомендуется проводить противосаранчовые обработки. Однако насколько экономически оправданно такое значение ЭПВ (5 экз./м²) в применении к мароккской саранче?

Напомним, ЭПВ включает в себя два компонента: ущерб от вредителей и затраты на борьбу. Рассмотрим первый из них. Оказывается, ущерб от саранчовых оценить весьма непросто, поскольку не существует единой стандартизированной методики. Обычно личинки мароккской саранчи отрождаются на пастбищных угодьях с естественной растительностью. По сравнению с посевами сельскохозяйственных культур пастбища имеют весьма низкую ценность, но она может стать ещё ниже при высокой численности саранчи. При плотности в сотни, а то и тысячи особей на квадратный метр личинки мароккской саранчи могут полностью уничтожить надземные части кормовых растений и даже сильно повреждать их корневища на несколько сантиметров вглубь почвы. Однако в это же время предгорные пастбища интенсивно используются и для выпаса скота, прежде всего овец, и разделить питание скота и саранчи (кто из них какую часть биомассы уничтожил) практически невозможно.

Одну из немногих попыток количественной оценки ущерба пастбищам от мароккской саранчи в Южном Казахстане предпринял Ж. Б. Ниязбеков (2007) (см. раздел 9.6). Автор сделал вывод, что ЭПВ для личинок 2-го и 3-го возрастов мароккской саранчи следует оставить на прежнем уровне (5 экз./м²).

Помимо непосредственного вреда воздействие мароккской саранчи на травянистые экосистемы может иметь и долгосрочные негативные последствия, выраженные в сильной деградации растительности, почвенной эрозии и нарушении водного баланса пастбищных угодий. Восстановление таких земель — очень длительный процесс, который трудно поддаётся экономической оценке.

На посевах сельскохозяйственных культур ущерб от деятельности мароккской саранчи может быть огромным (см. раздел 2.6), причём его могут наносить как кулиги личинок, так и стаи имаго. Во многих странах КЦА распашка новых площадей под посевы привела к тому, что культуры оказались в непосредственной близости от исконных очагов мароккской саранчи. В таких случаях личинки проявляют высокую вредоносность уже с самых ранних возрастов. Стаи имаго, налетая на посевы, не только обгрызают листья у культурных растений, но на полях зерновых могут выедать зёрна из колосьев, «подстригать» последние или перегрызть стебли у основания, в результате чего поле выглядит как побитое градом. В таких случаях ЭПВ вообще не принимается во внимание: если на посевы надвигается кулига или налетела стая, то их обрабатывают вне зависимости от плотности. Некоторые специалисты считают такой подход оправданным для азиатской перелётной саранчи (Камбулин, 2017). При этом повреждения, причиняемые мароккской саранчой, нередко бывают сильно локализованы, и поэтому, хотя отдельные хозяйства могут быть буквально разорены, в масштабах района или области потери зачастую выглядят

незначительными. Нельзя забывать и о том, что ЭПВ может варьировать в зависимости от ценности защищаемой культуры, а значит, будет сильно различаться на пастбищах и, например, на хлопчатнике. Стадия развития культуры также имеет значение: мароккская саранча часто наносит огромный урон посевам именно на начальных, самых уязвимых стадиях вегетации сельскохозяйственных растений.

Таким образом, первый компонент ЭПВ — ущерб от саранчи — весьма сложен для количественных оценок. А как обстоит дело со вторым компонентом ЭПВ — затратами на борьбу? Оказывается, его тоже оценить весьма нелегко, поскольку он включает целый ряд слагаемых:

- 1) стоимость инсектицида;
- 2) стоимость внесения препарата, т. е. стоимость обработки: аренда воздушного судна (автомобиля, трактора), опрыскивателя, оплата труда операторов, ремонт, горючее, подвоз воды (в случае применения препаратов на водной основе);
- 3) стоимость логистики (оборудование полевых баз и аэродромов, доставка препаратов и техники, организация питания полевых рабочих и т. д.);
- 4) стоимость затрат на охрану здоровья человека и окружающей среды (медицинские осмотры, средства индивидуальной защиты [СИЗ], мониторинг воздействия обработок и т. д.);
- 5) стоимость информационного обеспечения (обследования, оценка эффективности, компоненты ГИС, информирование населения и т. д.).

Как видно из всех этих расчётов, реально оценить ЭПВ для саранчовых в целом и для мароккской саранчи в частности нелегко. С точки зрения экономики фитосанитарных мероприятий, саранчовые — весьма своеобразные вредители, а используемое на практике значение ЭПВ (чаще всего 5, иногда 3 экз./м²) отнюдь не всегда базируется на объективных оценках. Кроме того, сигналом к началу обработок нередко становятся вообще субъективные оценки «на глазок», не имеющие под собой экономического обоснования либо указания вышестоящих инстанций.

Подводя итог, можно утверждать, что в разрезе ЭПВ с практической точки зрения интерес представляют те действия, которые направлены, во-первых, на снижение ущерба от саранчовых и, во-вторых, на снижение затрат на борьбу. Наиболее очевидным способом сокращения ущерба является снижение их численности до экономически неощутимого уровня (ниже ЭПВ). На это направлены меры прямого воздействия на популяции саранчовых, т. е. проведение химических и других обработок. Менее очевидными, но иногда более действенными являются меры непрямого (косвенного) воздействия на популяции, направленные на изменение условий их обитания.

13.3. Способы непрямого воздействия на популяции

Под мерами непрямого, или косвенного, воздействия на популяции саранчовых следует понимать мероприятия, направленные на изменение их среды обитания. Мароккская саранча чрезвычайно требовательна к субстрату для яйцекладки, предпочитая для откладки кубышек целинную, невозделанную почву. Поэтому распашка её исконных очагов оказывает сильнейшее влияние, порой приводящее

к необратимым последствиям для популяций. Так, интенсивное освоение земель в Ферганской долине во второй половине XX в. лишило мароккскую саранчу подходящих мест для яйцекладки, что привело к почти полному исчезновению её очагов, активных в первой половине XX в. (Сафаров, 1987). До настоящего времени сохранились лишь незначительные фрагменты некогда крупных очагов по периферии Ферганской долины в Узбекистане и Кыргызстане, на участках, по-прежнему используемых в качестве пастбищ. Распашка также привела к ликвидации отдельных очагов в Южно-Казахстанской (ныне Туркестанской) и Джамбульской (ныне Жамбылской) областях на юге Казахстана (Мальковский, 1958). Нечто подобное, только с ещё более катастрофическими последствиями для вида, произошло в начале XX в. в Северной Америке. Саранча Скалистых гор *Melanoplus spretus* (Walsh), чья гигантская стая занесена в книгу рекордов Гиннеса, долгие годы приносившая опустошения земледельцам на огромной территории от Канады до Мексики, полностью исчезла с лица земли. Считается, что вымирание этого вида произошло в результате распашки под сельскохозяйственное использование речных долин на Среднем Западе США, которые были её резервациями во время периодов низкой численности (Lockwood, 2004).

А могут ли кардинальные изменения местообитаний создавать благоприятные условия для мароккской саранчи? Такие случаи хорошо известны. Например, в результате осушения плавней в бассейне Дуная на рубеже XIX и XX вв. некогда заболоченные участки Паннонской равнины постепенно превратились в сухую степь, что привело к проникновению туда мароккской саранчи, не обнаруженной в этих местах ранее (Nagy, 1995). Слишком интенсивное использование пастбищ (перевыпас) также может создавать благоприятные условия для мароккской саранчи. По мнению С. П. Жданова (1934), очаги данного вида на Ставрополье появились тогда, когда мезофильные типчаково-полынные степи Северного Кавказа стали интенсивно использоваться в качестве выгонов для скота. Это привело к изменению растительности, в которой стали доминировать луковичный мятлик и другие эфемероиды, что способствовало проникновению мароккской саранчи и образованию её постоянных очагов. То есть фактически очаги мароккской саранчи на Ставрополье имеют вторичное происхождение благодаря воздействию антропогенного фактора — перевыпаса.

Поскольку местообитания мароккской саранчи используются в основном как пастбища, состояние травостоя на таких пастбищных угодьях имеет важнейшее значение. Сильно перевыбитые пастбища с изреженным растительным покровом создают наиболее благоприятные условия для скулиживания и повышения вредоносности мароккской саранчи. Поэтому действия, направленные на создание и поддержание здоровых и высокопродуктивных травянистых фитоценозов, направлены в то же время и на сдерживание нарастания численности данного вида. Улучшение пастбищ путём мелиорации и снижения пастбищной нагрузки за счёт соблюдения строгого пастбищеоборота — примеры косвенного, но очень эффективного воздействия на популяции мароккской саранчи. В литературе такая стратегия получила название «экологической борьбы» с данным вредителем (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). С. П. Жданов утверждал, что «ликвидация мароккской саранчи как вредителя мыслима только путём экологического вытеснения её из гнездилищ» (Жданов, 1934, с. 45).

По мнению А. А. Сафарова (1965), даже сильно выбитые скотом пастбища среднеазиатских предгорий, получающие около 500 мм осадков в год, полностью восстанавливаются за два-три года, если снизить на них интенсивность выпаса. В это же время можно произвести подсев кормовых растений. В Предкавказье наилучшие результаты получены при использовании люцерны (*Medicago sativa*), суданской травы (*Sorghum x drummondii*) и щетинника итальянского, или могоара (*Setaria italica*) (Жданов, 1934). На сильно засоленных почвах этот же автор советовал высевать житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum*) и пырей ползучий (*Elymus repens*). В условиях Туркменистана Т. Токгаев (1966) предлагал распахивать очаги мароккской саранчи под богарные посевы кормовых растений на сено, таких как кукуруза, ячмень, сорго, суданка и сафлор (*Carthamus tinctorius*). Однако в целом на засушливых предгорных пастбищах Центральной Азии подобные приёмы подсева кормовых растений в стациях обитания мароккской саранчи вряд ли реализуемы. Поэтому большинство авторов сходятся в том, что наиболее оптимальной агротехнической стратегией сдерживания численности мароккской саранчи является рациональное, не допускающее перевыпаса, использование пастбищных угодий (Сафаров, 1965, 1987; Цыплёнков, 1970; Никулин, 1972; Токгаев, 1966, 1976; Иванов, Цыплёнков и Сафаров, 1980; Latchininsky and Launois-Luong, 1992).

В заключение упомянем о двух необычных рецептах изменения местообитаний: затопление мест яйцекладок мароккской саранчи водой (Плотников, 1912) и засев её местообитаний аптечной ромашкой *Matricaria chamomilla* L., обладающей репеллентными для данного вида свойствами (Adamović, 1959). Очевидно, что подобные проекты слишком утопические, чтобы быть реализованными на практике.

13.4. Способы прямого воздействия на популяции

Говоря о прямом воздействии на популяции мароккской саранчи, мы имеем в виду различные мероприятия предупредительного или истребительного характера. Основой эффективной предупредительной, или превентивной, стратегии является хорошо поставленный мониторинг за постоянными резервациями. Если при обследовании обнаружены локальные очаги скулиживания, их надо немедленно обработать. Массовые размножения мароккской саранчи развиваются из локальных вспышек в постоянных очагах. Поэтому успешные противосаранчовые мероприятия (обработки по небольшим пока ещё кулигам), проведённые на ранних этапах подъёма численности, могут предотвратить массовую вспышку и заселение обширных территорий. Такие локальные обработки нередко проводятся ручными, ранцевыми или автомобильными опрыскивателями и не требуют подключения авиации.

Если погодные условия (повышенные температуры и продолжительная засуха) и хозяйственная деятельность человека (перевыпас) благоприятствуют подъёму численности мароккской саранчи, а превентивные мероприятия оказались неэффективными или вообще не проводились, с большой долей вероятности произойдёт нарастание численности и, возможно, вспышка массового размножения. В таких случаях приходится проводить истребительные мероприятия, включающие агротехнические, механические, химические и биологические методы. Такие агротехнические приёмы, как вспашка мест яйцекладки мароккской саран-

чи, очень трудоёмки и малоэффективны, а потому не могут быть рекомендованы для практики. Более того, распашка пастбищных угодий приводит к нарушению и без того достаточно бедного почвенного и растительного покрова и к деградации пастбищ. В результате происходит эрозия почвы, и на восстановление продуктивной травянистой экосистемы потребуются десятилетия.

В последние годы в некоторых регионах, в частности на юге России, получила распространение так называемая нулевая технология обработки почвы (англ. — *no-till* — не вспахивать), при которой почва не обрабатывается, а укрывается измельчёнными остатками растений — мульчей. Такие условия оказались привлекательными для мароккской саранчи, которая охотно откладывает кубышки на полях гороха, сои и кукурузы, возделываемых по нулевой технологии. В результате всходы оказываются сильно повреждёнными отрождающимися прямо посреди полей личинками (Коваленков и Кузнецова, 2019).

Механические методы (копка ловчих канав и сбор личинок полотнищами) дошли до нас с конца XIX в. и до сих пор иногда применяются в некоторых странах, например в Афганистане. Но всё же основным в борьбе с мароккской саранчой в настоящее время является химический метод, т. е. использование инсектицидов для обработок кулиг личинок и стай имаго.

13.5. История разработки методов борьбы с мароккской саранчой

13.5.1. Доинсектицидная эра: главенство механических методов (XIX — начало XX в.)

Ранние публикации о саранче, в том числе и русскоязычные, часто заключали в себе не только естественно-научные описания этих насекомых, но и исторические обзоры нашествий саранчи и мер, предпринимаемых против неё в разных регионах мира. Такие обзоры представлены в сочинениях В. И. Мочульского (1853) и Ф. П. Кёппена (1870, 1882), рассмотренных нами в главе 2. По-видимому, ранние меры борьбы с саранчой были более или менее сходными по всему миру. Пешую саранчу (т. е. личинок) давили катками, волокушами, копытами домашних животных, загоняли в специально вырытые для этого канавы и ямы; лётную саранчу (имаго) пытались отпугивать шумом трещоток и дымом костров; а места, где были отложены кубышки, перепаживали или выпускали туда свиней или домашних птиц, которые должны были поедать эти кубышки.

Уже римские авторы указывали на специальные меры и законы, существовавшие в некоторых средиземноморских регионах в древности. Так, Плиний Старший (I в. н. э.) упоминал закон, введённый в Киренаике (современная Ливия), который требовал от жителей собирать и уничтожать яички, личинок и имаго саранчи, за невыполнение чего предусматривалось наказание (Кёппен, 1870; Desanges, 2006).

Средневековые источники описывали нашествия саранчи, убыток, причинённый ею сельскому хозяйству региона, и принимавшиеся против неё меры. Современные исследователи аккуратно собирают такие свидетельства, пытаясь связать их (не всегда успешно) с климатическими факторами (Brázdil *et al.*, 2014; Gugliuzzo

and Giuseppe, 2017). Часто хроники упоминали, что саранчу предавали церковному проклятию — анафеме (Vázquez Lesmes and Santiago Álvarez, 1993). Более поздние авторы, например, тот же Ф. П. Кёппен, не сдерживали иронии, пересказывая подобные эпизоды. Например, в 1338 г. священник из Южного Тироля предал саранчу проклятию за то, что она «осмелилась отложить яички». В 1481 г. в Базеле саранча была вызвана в духовный суд, а так как она не могла защищаться, ей был назначен адвокат с юридического факультета университета. Саранча была осуждена и приговорена к изгнанию. Кёппен в своем обзоре не уточнил, был ли этот приговор приведен в исполнение и если да, то как именно. Кёппен отмечал, что настойчиво проклинали саранчу несколько глав Римской католической церкви. Например, в июне 1725 г. папа Бенедикт XIII произнёс проклятие над стаей итальянского пруса, опустошавшей окрестности Рима, после чего стая «бросилась в море и погибла». Кёппен (1870, 1882) упоминал сходные способы «отвращения саранчи» и применительно к России: окропление святой водой полей, опустошаемых саранчой, молебствия и крестные ходы. Автор сетовал на то, что отвлечение рабочих рук на подобные мероприятия в разгар сенокоса или жатвы дорого обходится. Кёппен, как и другие авторы, отмечал, что крестьяне часто видели в саранчовых (и в нашествиях других сельскохозяйственных вредителей) «кару Божью» и борьбу с ними считали бессмысленной и даже греховной. Практика приглашения священников для «борьбы» с сельскохозяйственными вредителями продолжалась и в конце XIX в.; свои обряды существовали и в Центральной, и в Передней Азии (Мокржецкий, 1915, Grehan, 2009).

Как говорилось в главе 2, борьба с саранчовыми на территории Российской империи стала регулярно проводиться с XIX в. Первые правительственные распоряжения, однако, были изданы ещё в Елизаветинское время (1741–1761). В 1748 г. в ответ на вспышку, вероятно, азиатской перелётной саранчи Правительствующий сенат предписал Малороссийским войсковым начальствам организовать истребление саранчи всеми доступными способами, а также ограничить вывоз хлеба за пределы региона и продажу его винокурням³⁶. В следующем году саранча причинила существенные убытки сельским хозяевам в соседних регионах, поэтому Правительствующий сенат выслал не только распоряжения канцелярии Белгородского губернатора об организации истребительных работ, но и Святейшему синоду о проведении молебнов³⁷. В годы правления Александра I (1801–1825 гг.) из государственной казны по крайней мере дважды выделялись средства на борьбу с саранчой (их предполагалось тратить главным образом на сбор яиц): в 1802 г. в Малороссии — 12 тысяч рублей³⁸, и в 1823 г. в Крыму — 100 тысяч рублей³⁹.

Весной 1824 г. истребление кулиг пешей саранчи было организовано в Новороссии — на территории Российской империи, прилегающей к Чёрному и Азовскому морям. Именно к этому эпизоду относятся исторические анекдоты о командировке А. С. Пушкина (тогда — чиновника канцелярии Новороссийского генерал-губернатора графа М. С. Воронцова) в Херсонскую губернию для надзора за саранчовыми

³⁶ Полное собрание законов Российской империи (ПСЗРИ), Собр. 1. Т. 12. 1748 г. № 9507.

³⁷ ПСЗРИ. Собр. 1. Т. 13. 1749 г. № 9624.

³⁸ ПСЗРИ. Собр. 1. Т. 27. 1802 г. № 20333, 20392.

³⁹ ПСЗРИ. Собр. 1. Т. 38. 1823 г. № 29577.

работами. Вернувшись из этой поездки, поэт в качестве отчёта Воронцову якобы представил лишь несколько ставших знаменитыми строк: «Саранча летела, летела — И села — Сидела, сидела — Всё съела — И вновь улетела». Сомнительному происхождению насмешливого «отчёта» и самой командировке Пушкина посвящено специальное исследование литературоведа Г. П. Сербского (1936). По-видимому, Пушкин действительно выезжал в конце мая 1824 г. в краткосрочную командировку «на саранчу», но подобного «отчёта» о своей поездке он представить не мог, хотя бы потому, что в то время саранча ещё была в личиночной стадии и не могла «лететь». Однако не исключено, что всё-таки увиденные Пушкиным полчища саранчи произвели на поэта большое впечатление, которое он позже отразил в поэме «Полтава»: «И падшими вся степь покрылась — Как роем чёрной саранчи». В данном случае очевидно, что имелись в виду именно личинки, причём стадные, тёмной окраски. А вот о каком виде идёт речь, остаётся только гадать; это могла быть как перелётная, так и мароккская саранча. Оба этих вида, вместе или по отдельности, могли причинять ущерб сельскому хозяйству Новороссии в первой половине XIX в.

Из сохранившихся в Одесском областном архиве дел о саранче за 1824 г. видно, что в числе прочих мер для сбора саранчуков использовались мешки специальной конструкции, а чтобы освободить рабочие руки для истребления саранчи, Комитет министров разрешил приостановить строительство дорог в крае (Сербский, 1936).

Сбор кубышек, ловля пешей саранчи (т. е. личинок) и выплаты за них (по весу или объёму) практиковались во многих странах, и многие составители отчётов для правительственных ведомств и прессы с энтузиазмом описывали, сколько кубышек или саранчуков уничтожено в той или иной местности как в России, так и за рубежом (Lockwood, 2004; Deveson, 2017).

Ф. П. Кёппен (1870, 1882) собрал сведения о противосаранчовых работах из периодики и отчётов, поступавших от губернских канцелярий, и подробно проанализировал их, разделив на несколько групп. К мерам по «предотвращению» саранчи он отнёс различные способы сбора и уничтожения кубышек. Действенными признавались вспахивание (осеннее и весеннее) и боронование залежей кубышек, т. е. методы, которые иногда применяются и в настоящее время и называются агротехническими. Большинство авторов в те годы не указывали вид саранчи, но, поскольку нередко говорилось о вспашке степи, можно предположить, что в этих случаях речь шла о мароккской саранче или об итальянском прусе.

Кулиги пеших саранчуков предлагалось давить катками (деревянными или каменными) или волокушами из хвороста с камнями, которые вдавливали насекомых в почву, а также бить деревянными колотушками. В российской сельскохозяйственной периодике второй и третьей четвертей XIX в. описывались различные способы вылавливания пешей саранчи (от простых сачков до огромных кошёлок-волокуш на конной тяге), а также ловля «пологами» (длинными полотнищами ткани). Обсуждалось использование домашнего скота для вытаптывания (например, табунами лошадей) или поедания (свиньями, курами, гусями, утками и др.) саранчи, особенно её кубышек и личинок. Последний метод иногда пропагандируют и сегодня, например в Китае, как экологически безопасный (Anonymous, 2020). Окрылившуюся саранчу предлагалось отпугивать шумом трещоток или дымом костров.

Учёный комитет сельскохозяйственного ведомства в Санкт-Петербурге с завидной частотой получал проекты разнообразных причудливых конструкций для ловли и уничтожения как личинок, так и стай окрылённой саранчи. Так, в 1892 г. один выпускник Санкт-Петербургского университета предлагал к кишке пожарной машины «*приспособить зажигательный прибор*», наполнить её цистерну нефтью «*и, таким образом, получится непрерывная огненная струя, посредством которой можно уничтожить громадные количества саранчи во время её массового полёта*»⁴⁰. И Ф. П. Кёппен, и его коллеги по Учёному комитету весьма скептически отзывались о подобных изобретениях, справедливо полагая, что их авторы вряд ли когда-либо видели летящую стаю саранчи.

Широко распространённым и сравнительно действенным (при правильной организации работ и наличии достаточного количества рабочих рук) было копанье рвов и канав на пути следования кулиг и загон в них пешей саранчи. В канавах насекомых засыпали землёй, затапливали водой или сжигали, применяя нефть, солому и другие горючие вещества. Этот метод существовал в разных регионах не одно столетие, и изредка используется до сих пор при нехватке инсектицидов.

По крайней мере до середины XIX в. на юге Европейской России к работам против массовых вредителей сельского хозяйства активно привлекались войска. Авторы отчётов о ходе противосаранчовых работ отмечали, что военные работали слаженно и эффективно. Крестьяне же обычно крайне неохотно выходили на истребительные работы, которые, как правило, носили принудительный характер (иногда работники обеспечивались питанием, значительно реже они получали подённую плату), нередко были плохо организованы и не давали понятных для крестьян результатов. Ситуация осложнялась тем, что борьбу с саранчой приходилось вести во время сельскохозяйственных работ, когда рабочие руки особенно дороги, часто — в малонаселённых районах (см. к примеру: Аноним, 1861). В последней четверти XIX в. практика привлечения войск к работам по истреблению сельскохозяйственных вредителей почти полностью прекратилась, в основном под давлением Военного министерства, не считавшего полезным отвлекать войска от их основных занятий⁴¹.

Правила по истреблению саранчи в Российской империи были законодательно закреплены в Уставе о народном продовольствии (Второе отделение собственной ЕИВ канцелярии, 1857). Во время Великих реформ (1860-е — начало 1870-х гг.) ответственность за истребление вредителей была полностью возложена на местные власти и владельцев земель, где появлялись вредители. В отношении многих групп вредителей, и в том числе мароккской саранчи, это приводило к конфликту интересов. Основные кладки мароккской саранчи на Кавказе и в Средней Азии были на землях, принадлежавших в то время кочевым скотоводам. Соответственно, уничтожение саранчи на этих землях должно было финансироваться из налогов, собираемых с их обитателей. Однако кочевники, в отличие от осёдлых земледельцев, не были заинтересованы в истреблении саранчи, не причинявшей им значительного беспокойства (Федотова, Куприянов, 2018).

⁴⁰ РГИА. Ф. 398. Оп. 57. Д. 181166. Л. 10-11, 47-49.

⁴¹ См. к примеру: РГИА. Ф. 1287. Оп. 4. Д. 1376. Л. 356-357.

Хотя ареал мароккской саранчи обширен, долгое время её значение как вредителя в пределах Российской империи было не слишком велико. Ситуация стала меняться по мере расширения границ империи, а также по мере сельскохозяйственной колонизации степных районов, ранее занятых кочевниками⁴². На рубеже XIX–XX вв. мароккская саранча стала вредителем номер один в Туркестане и причиняла заметный вред на Кавказе. Этому немало способствовала мелиорация аридных земель, в первую очередь ради разведения хлопчатника. Об опустошительных налётах мароккской саранчи на поля хлопчатника и других ценных культур и заинтересованности правительства в устранении этой угрозы уже рассказывалось в главе 2.

Попытки оценить, какая часть популяции уничтожалась в результате тех или иных противосаранчовых работ и насколько оправданными были трудозатраты, делались в доинсектицидную эпоху довольно редко. Сам стиль дошедших до нас документов (отчёты губернских властей в столичные правительственные ведомства) принципиально не допускал признания низкой эффективности этих мер. Что касается энтомологов и инструкторов по борьбе с саранчовыми, то они в начале XX в. старались обосновать необходимость внедрения химических методов. Соответственно, они могли давать несколько заниженные показатели эффективности механических методов. В отчётах энтомологов обычно утверждалось, что даже хорошо организованные работы по загону саранчуков в каналы позволяют уничтожить от 25 до 50% особей в кулите, тогда как смертность саранчовых при обработке инсектицидами оценивалась в 80–100%⁴³. Сравнительно редко в отчётах встречались указания, что загон в каналы (особенно заполненные водой) позволял уничтожить до 80% кулиты⁴⁴.

В 1911 г. был принят законопроект, существенно облегчавший организацию учреждений, нацеленных на всевозможные улучшения в сельском хозяйстве. Он предполагал получение 50% финансирования из государственной казны, если местные власти и общественность могли обеспечить другие 50% средств со своей стороны⁴⁵. Благодаря этому в Российской империи были созданы десятки исследовательских и практических учреждений, и в том числе — энтомологические станции и бюро, учреждены должности губернских энтомологов, энтомологические отделы при опытных сельскохозяйственных станциях и т. п. Тогда же, в 1910-х гг., сформировались два типа местных энтомологических структур: 1) исследовательские организации — энтомологические станции (или энтомологические отделения опытных сельскохозяйственных станций) и 2) практические организации — энтомологические бюро. Приоритетной задачей последних

⁴² О последствиях сельскохозяйственной колонизации северной части современного Казахстана для кочевников см. Камерон, 2020. Об организации противосаранчовых работ в Казахстане в 1910-х гг. см., к примеру, О борьбе с кобылкой в Семипалатинской области, 1912–1914. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26264; Противосаранчовая и противосусликовая экспедиции в Тургайской области, 1915. РГИА. Ф. 398. Оп. 75. Д. 116.

⁴³ См. к примеру: Отчёт Ф. Н. Лебедева по саранчовым работам в Ставропольской губернии в 1910–11 гг. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 25751. Л. 3–101.

⁴⁴ Ведомость саранчовых работ по Джизакскому уезду, 14–21 апр. 1910 г. РГИА. Ф. 398. Оп. 70. Д. 25268. Л. 141–142.

⁴⁵ ПСЗРИ. Собр. 3. Т. 31. 1911 г. № 35343. На практике доля государственного финансирования могла достигать до 75% бюджета исследовательского учреждения.

была непосредственная организация истребительных работ. В реальности же строгого разделения функций не существовало: так, сотрудники Ташкентской (Сиязов, 1912б), Астраханской⁴⁶ и других энтомологических станций часто сетовали, что их научные исследования прерываются саранчовыми работами, а сотрудники и практиканты Ставропольского энтомологического бюро вели активную научную работу (Уваров, 1913а, 1913б, 1915, 1915–1916). Кроме того, и те, и другие должны были вести просветительскую деятельность среди населения, выступая на местных съездах и совещаниях, публикуя заметки в местной прессе, организуя показательные истребительные работы, обучая земледельцев пользоваться инсектицидами, опрыскивателями, а также знакомя с агротехническими приёмами, направленными против вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (см. к примеру: Сиязов 1912г, 1912д).

13.5.2. Начало инсектицидной эры: парижская зелень и другие препараты мышьяка (первые десятилетия XX в.)

Как уже обсуждалось в главе 2, в 1911 г. в Ташкенте была создана Туркестанская энтомологическая станция, которая должна была заниматься изучением сельскохозяйственных вредителей региона и разработкой эффективной системы мероприятий против них (а на практике — также непосредственной организацией этих мероприятий). Благодаря усилиям В. И. Плотникова и М. М. Сиязова мароккская саранча занимала значительное место в научных работах станции. Ценными являются и обзоры противосаранчовых работ, опубликованные этими авторами, а также разного рода инструкции (Сиязов, 1912б; Плотников, 1915, 1917в, 1917г, 1917д). Сравнивая меры борьбы, использовавшиеся в Туркестане на рубеже XIX–XX вв., с теми, что применялись на юге России примерно за 50 лет до этого и которые были описаны Ф. П. Кёппеном (1870, 1882), Сиязов (1912б) отмечал значительный прогресс, связанный прежде всего с использованием нового химического метода. Этот метод на саранчовых впервые — и с ошеломляющим успехом — был продемонстрирован в Туркестане в 1898 г. в Ташкентском уезде сотрудником Бюро по энтомологии К. Н. Россиковым. Приехавший из Санкт-Петербурга по приглашению созданного в том же году при Туркестанском обществе сельского хозяйства Центрального саранчового комитета Россиков обработал кулигу мароккской саранчи парижской зеленью с помощью французского ручного аппарата-опрыскивателя системы Вермореля (Россиков, 1898б). Демонстрация этого процесса настолько поразила очевидцев, что Центральный саранчовый комитет ходатайствовал перед Туркестанским генерал-губернатором о выделении средств на закупку 268 ручных аппаратов Вермореля. Правда, из-за недоверия высшего начальства к подобным новшествам было закуплено только 30 таких аппаратов (Сиязов, 1912б).

Следует поподробнее остановиться на первом широко использовавшемся в Российской империи инсектициде против саранчовых — парижской зелени (фр. *Vert de Paris*) — которую также называли швейнфуртской зеленью (нем. *Schweinfurter Grün*). Она представляет собой смешанный ацетат-арсенит меди (II) с химической формулой $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$. Это высокотоксичное мышьякосодежащее

⁴⁶ Об учреждении энтомологической станции Астраханского общества садоводства и огородничества, 1910–1916. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 25729.

соединение использовалось в качестве родентицида, инсектицида и фунгицида с 1860-х гг.⁴⁷. Парижская зелень — это порошок, плохо растворимый в воде. Перед применением её смешивали с гашёной известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в соотношении 1:1 или 1:2 (известь нужна, чтобы отличать по белым пятнам на растениях обработанные участки от необработанных). В эту смесь добавляли воду, получая суспензию (Россигов, 1902). Парижская зелень — яд кишечного действия: им обрабатывалась растительность, которую затем поедали саранчовые, погибая в зависимости от дозы за период от нескольких часов до 4–5 дней.

Парижскую зелень, как почти все пестициды, выписывали из-за границы. Для беспошлинного ввоза (таможенный тариф на промышленные товары мог достигать 100, 150 и даже 200% их стоимости) необходимо было направить запрос в Департамент земледелия через местного агронома или энтомолога, а Департамент земледелия, в свою очередь, направлял ходатайство в Департамент таможенных сборов (Мамонтов, 1915). Доставка партии химикатов от европейского производителя в отдалённые регионы Российской империи занимала не одну неделю. Это означало, что противосаранчовые обработки нужно было спланировать осенью, а необходимые количества инсектицидов и опрыскивателей оплатить зимой. Не правда ли, знакомая картина и для XXI в.?

После успешных демонстраций, проведённых К. Н. Россиговым и другими экспертами на рубеже XIX–XX вв., в 1900-х гг. внедрение химического метода столкнулось с цепочкой неудач. Агрономы разных регионов империи, воодушевлённые отчётами энтомологов, бросились истреблять саранчу с помощью парижской зелени. Однако нехватка теоретических знаний и практического опыта в этой сфере приводила к провалам⁴⁸, тем более что парижская зелень была далеко не оптимальным выбором для борьбы с массовым вредителем на огромных пространствах. Парижская зелень пришла в противосаранчовые работы из садоводства: её плохая растворимость в воде означала низкую токсичность для ценных плодовых деревьев. Противосаранчовые отряды, состоящие из наспех обученных рабочих, обрабатывали большие площади, занятые травянистыми экосистемами. При таких вводных низкая токсичность инсектицида для растений теряла свое значение, а плохая растворимость превращалась в серьёзный недостаток. Малейшее несоблюдение технологии означало резкое падение эффективности обработок. Например, недостаточно тщательное перемешивание суспензии приводило к тому, что один участок оказывался обрызган водой с минимальным содержанием инсектицида, а другой — смесью, где концентрация яда превышала необходимую в несколько раз⁴⁹.

⁴⁷ Несмотря на её очевидно токсичный состав, парижская зелень, впервые синтезированная в 1814 г., широко использовалась как краситель, в том числе и пищевой (Whorton, 2010). Первым применением парижской зелени в качестве инсектицида считается использование её против колорадского жука в Иллинойсе и Индиане в 1867 г., а затем она стала широко применяться для защиты плодовых деревьев.

⁴⁸ См. к примеру: Об истреблении вредных насекомых на казённых землях, 1901. РГИА. Ф. 398. Оп. 68. Д. 21404.

⁴⁹ См. к примеру: Отчет Ф. Н. Лебедева по саранчовым работам в Ставропольской губернии в 1910–1911 гг. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 25751. Л. 3–101.

Выбор инсектицидов не ограничивался парижской зеленью. В 1910-е гг. энтомологи по всему миру активно экспериментировали с другими соединениями мышьяка, обладавшими лучшей растворимостью, например с мышьяковистокислым натрием (смесь натриевых солей мышьяковистых кислот), а химические фабрики — с составлением различных инсектицидных смесей (см. подробнее: Уваров, 1915–1916). Помимо препаратов мышьяка, против мароккской саранчи в Туркестане и других регионах империи пытались использовать и иные инсектициды как кишечного, так и контактного действия, однако ввиду их низкой эффективности они не получили широкого распространения. До какой-то степени исключением можно считать эксперименты в Туркестане с так называемым зелёным мылом (калийные соли жирных кислот). Однако и с ним были немалые сложности: оно не работало, когда его разбавляли обычной в аридных регионах солоноватой водой (Сиязов, 1912б, 1913б).

13.5.3. Первые опрыскиватели

Кроме инсектицидов, для химических работ необходимо было закупать за границей опрыскиватели (пульверизаторы). Как уже упоминалось, первые опыты по применению парижской зелени в Туркестане производились с использованием французских ранцевых опрыскивателей Виктора Вермореля (рис. 13.1). Несмотря на впечатляющую демонстрацию, проведенную К. Н. Россиковым в 1898 г., довольно быстро выяснилось, что эти аппараты были не лишены серьёзных недостатков и требовали постоянного внимания квалифицированного механика. Из-за отсутствия мешалки инсектицидная смесь в бачке расслаивалась, и растительность оказывалась покрытой ядом очень неравномерно.



Рис. 13.1. Ручной ранцевый опрыскиватель Виктора Вермореля (Франция).

См.: **Стельмахович, Е.Л.** 1906. *Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели (для борьбы с вредными в сельском хозяйстве насекомыми)*. Санкт-Петербург, Департамент земледелия.

Главным же недостатком была низкая производительность: по свидетельству М. М. Сиязова (1912б), таким аппаратом можно было обработать в день максимум полдесятины (1 десятина = 1,0925 га), что было ничтожно мало для бескрайних просторов Туркестана. Более сложной модификацией ручного опрыскивателя был немецкий опрыскиватель Карла Платца, оснащённый штангой с тремя распылителями (рис. 13.2), однако по производительности он уступал даже аппарату Вермореля.

Вопрос производительности был исключительно важным при необходимости обработок больших площадей. Поэтому там, где позволял ландшафт, более широкое, чем ручные, распространение получили различные модификации опрыскивателей на конной тяге. Наиболее популярными из них были конные опрыскиватели тех же фирм, Вермореля (рис. 13.3) и Платца. По современной классификации их следовало бы называть штанговыми, так как они представляли собой бак для инсектицида (медную бочку

ёмкостью 300 л), соединённый системой трубок с горизонтальной штангой, на которую крепились от 6 до 17 форсунок-пульверизаторов. Производительность таких опрыскивателей была заметно выше, чем ручных, и составляла от 8 до 20 (в среднем 10–12) десятин в день, что вполне сопоставимо с производительностью современных тракторных вентиляторных опрыскивателей.

Количество подобных опрыскивателей в Туркестане было довольно значительным, так как каждый год из-за границы выписывались всё новые и новые аппараты. Кроме того, были разработаны пульверизаторы, которые навьючивали на лошадей или верблюдов, но они не получили широкого распространения.

Опрыскивателям уделялось большое внимание в специальной литературе уже в начале XX в.: публиковались обзоры, сравнивающие пульверизаторы различных фирм и конструкций: см., к примеру, брошюру Е. Л. Стельмаховича (1906) или статью Б. П. Уварова (1915–1916). Проводились даже конкурсы опрыскивателей. Первый прошёл в 1909 г. в школе садоводства в парке Салгирка в г. Симферополь. Он был ориентирован прежде всего на садоводов и виноградарей. В 1912 г. В. П. Поспелов, как глава одной из самых влиятельных провинциальных энтомологических организаций — Энтомологической станции Южно-Русского Общества поощрения земледелия и сельскохозяйственной промышленности в Киеве, существовавшей при щедрой поддержке сахарозаводчиков, — организовал второй, уже международный конкурс. В нём приняло участие более 30 фирм-производителей, как иностранных, так и отечественных.



Рис. 13.2. Ручной штанговый опрыскиватель Карла Платца. См.: **Стельмахович, Е.Л.** 1906. *Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели (для борьбы с вредными в сельском хозяйстве насекомыми)*. Санкт-Петербург, Департамент земледелия.

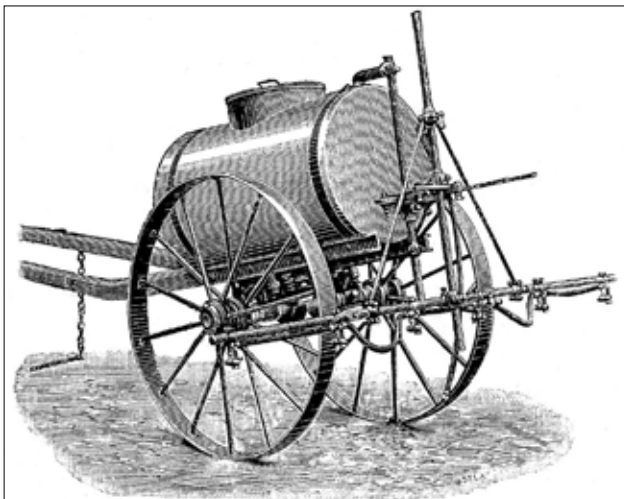


Рис. 13.3. Конный опрыскиватель Вермореля образца 1901 г. См.: **Стельмахович, Е.Л.** 1906. *Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели (для борьбы с вредными в сельском хозяйстве насекомыми)*. Санкт-Петербург, Департамент земледелия.

В отличие от конкурса 1909 г. самое большое внимание уделялось уже не садовым, а полевым опрыскивателям⁵⁰. Техника оценивались по семи критериям, расположенным по степени важности: «1) совершенство распыла; 2) совершенство конструкции; 3) производительность; 4) продуктивность; 5) прочность конструкции, лёгкость ремонта и замены частей; 6) доступность осмотра и лёгкость управления; 7) экономичность работы»⁵¹. Конечно, проводилось и демонстрационное опрыскивание. По решению конкурсной комиссии ни один из пульверизаторов не был найден совершенным, но первое место по сумме критериев поделили немецкие опрыскиватели Платца и французские Вермореля. Испытания техники начались ещё осенью 1911 г., а в изданиях Киевской энтомологической станции были опубликованы подробные отчёты об этом конкурсе⁵². Третий конкурс планировалось провести в Харькове в 1915 г.: в разгар Первой мировой войны предполагалось привезти и «подвергнуть испытанию пульверизаторы с нефтяными и газолиновыми моторами, широко используемые в США»⁵³, однако он так и не состоялся.

Как и в случае с ввозимыми из-за границы инсектицидами, были установлены льготы, позволяющие ввозить беспошлинно опрыскиватели, закупаемые при посредничестве сельскохозяйственного ведомства или сельскохозяйственных обществ. После революции 1917 г. на национализированных российских заводах было налажено массовое производство «нелицензионных» копий опрыскивателей известных зарубежных марок, которые вполне открыто рекламировались в изданиях по защите растений. Понятно, что права обладателей международных патентов игнорировались (рис. 13.4).

13.5.4. Уроки крупномасштабной борьбы против мароккской саранчи в Туркестане в начале XX в.: сосуществование химического и механических методов

В начале XX в. мароккская саранча размножалась в Туркестане на огромных территориях, что потребовало максимальных усилий по борьбе и использования всех возможных методов. Подводя итоги этой борьбы, М. М. Сиязов (1912б) заключил, что «традиционные» методы (сбор кубышек, ловчие рвы, вылавливание сачками и т. п.) неэффективны и слишком трудоёмки. В какой-то степени результативным было использование лёгких деревянных катков и переносных железных стенок; последнему методу Сиязов посвятил отдельную статью (1912в). Неплохие результаты достигались при сжигании саранчи специальными аппаратами: сжигательными катками Бушуева, сжигалками Шкилина, Бильдина и Седова. Однако этот метод, во-первых, обходился дороже химического, а во-вторых, был довольно опасным для рабочих: это отмечали и Сиязов в своем обобщающем отчёте (1912б), и многие руководители противосаранчовых работ⁵⁴.

⁵⁰ Об устройстве II международного конкурса опрыскивателей в г. Киеве, 1912. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26244.

⁵¹ РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26244. Л. 67.

⁵² РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26244.

⁵³ РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 26244.

⁵⁴ О борьбе с саранчой в Туркестане, 1909–1910. РГИА. Ф. 398. Оп. 70. Д. 25268.



Рис. 13.4. Ранцевые опрыскиватели.

См.: **Окулич, И.К. и Солдатов, В.** 1902. *Вредители полеводства в Томской губернии в 1901 году. Отчет правительственного агронома по Томской губернии Департаменту земледелия.*

Томск, Деп-т земледелия; журнал «Защита растений», 1926, Т. 2, вып. 6 и 7.

Слева — опрыскиватель фирмы Карла Платца 1901 г. (Германия); справа — опрыскиватель «Эклер» завода Тремасс в Ленинграде, 1926 г. (копия французского опрыскивателя фирмы Виктора Вермореля, см. также рис. 13.1).

Может возникнуть вопрос, а чем, кроме чисто исторического любопытства, объясняется наш столь пристальный интерес к делам давно минувших дней? Многие уроки тех первых широкомасштабных кампаний против мароккской саранчи (только разведанные площади залежей кубышек в 1902–1911 гг. в Туркестане составляли от 60 до 80 тысяч десятин) весьма актуальны и сегодня. Их можно суммировать следующим образом.

- Роль обследования, а именно разведки и точного выявления мест залежей кубышек, исключительно важна. Это — ключ к успеху противосаранчовой борьбы.
- Борьбу с мароккской саранчой необходимо проводить в местах её отрождения, на личиночных стадиях, когда она находится ещё далеко от культурных посевов.
- Борьба с взрослой саранчой (стаями) совершенно неэффективна.
- Организация борьбы и, по современной терминологии, логистика, имеют первостепенное значение для успеха кампании. Об этом — ниже.

13.5.5. Организация кампании — залог успешной борьбы.

Пример Ставрополя 1910-х гг.

Примерно в то же время активную борьбу с саранчой проводили и на Ставрополе, где находились гнездилища азиатской перелётной и мароккской саранчи. Сведения о борьбе с последним видом (отдельно от перелётной саранчи) стали накапливаться с 1907 г. В 1910–1911 гг. саранчовыми работами на Ставрополе руководил командированный от Департамента земледелия талантливый самоучка Ф. Н. Лебедев (его краткую биографию см. в приложении 5). Туда же, на Ставрополе, в 1911 г. был откомандирован другой специалист Департамента земледелия — Борис Петрович Уваров: сначала для изучения биологии и экологии саранчовых,

а с 1912 г. — в качестве главы только что созданного Ставропольского энтомологического бюро. Уваров публиковал подробные отчёты о работах, проведённых в 1907–1914 гг., в которых последовательно анализировал все аспекты борьбы, включая расход материалов и трудозатраты (для этого он использовал материалы предыдущих руководителей работ, в том числе и подробные отчёты Ф. Н. Лебедева⁵⁵). По ним можно проследить картину внедрения и утверждения химического метода борьбы с саранчой, который стал теснить законодательно закреплённые, но малоэффективные «механические» меры борьбы (Уваров, 1913б). Этот начальный период профессионального становления Б. П. Уварова как прикладного энтомолога отражён в публикации А. А. Федотовой и А. В. Куприянова (2018). Не вдаваясь глубоко в детали, хотелось бы остановиться на нескольких моментах.

Залежи кубышек мароккской саранчи на Ставрополье были зарегистрированы на весьма значительных площадях, например, в 1911 г. почти на 50 тыс. га. Одна из проблем состояла в удалённости их друг от друга и от населённых пунктов (иногда — более 250 км). В таких условиях полностью обработать все скопления саранчи инсектицидами за короткий срок не представлялось возможным, в том числе и из-за относительно небольшого количества имеющихся в наличии опрыскивателей: весной 1911 г. Лебедев начинал кампанию, имея только 65 ручных и 8 конных пульверизаторов. Поэтому резко возрастало значение правильной организации и, выражаясь современным языком, логистики противосаранчовой кампании. Как организовать разведку (обследование) заселённых площадей и оценку плотности? В какой очерёдности обрабатывать участки? Как провести доставку парижской зелени, извести и воды в ключевые точки? Где и как организовать временные полевые лагеря и обеспечить рабочих питанием и всем необходимым? Как научить правильному смешиванию инсектицида и соблюдению дозировки? Как оперативно провести ремонт опрыскивающей техники, не выдерживающей сложных полевых условий?

Противосаранчовая кампания становилась всё более похожей на театр военных действий, и неслучайно в одном из биографических очерков Б. П. Уваров был назван «полководцем противосаранчовых армий» (Крыжановский, 2001). Однако в те, первые, годы его практической деятельности он скорее был ещё только «лейтенантом», набираясь «боевого опыта» у старших «офицеров». Одним из них был уже упомянутый Ф. Н. Лебедев, руководивший в 1910–1911 гг. работами по истреблению мароккской и перелётной саранчи на Ставрополье. Обладая недюжинными организаторскими способностями и неиссякаемым энтузиазмом, Лебедев был к тому же и хорошим методистом: его пошаговые инструкции по смешиванию парижской зелени с известью и водой, по тому, с какой скоростью и под каким углом к ветру нужно двигаться с опрыскивателем, — образец подробного и доходчивого представления информации для неподготовленных работников. Как и всё новое, химический метод не сразу был признан населением и чиновниками, а каждый неудачный случай его применения вызывал недоверие к методологии в целом. По словам Ф. Н. Лебедева и Б. П. Уварова (1913б), многие крестьяне поначалу скептически относились к проведению работ по невиданному доселе способу истребления саранчи:

⁵⁵ Отчёт Ф. Н. Лебедева по саранчовым работам в Ставропольской губернии в 1910–1911 гг. РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 25751. Л. 3–101.

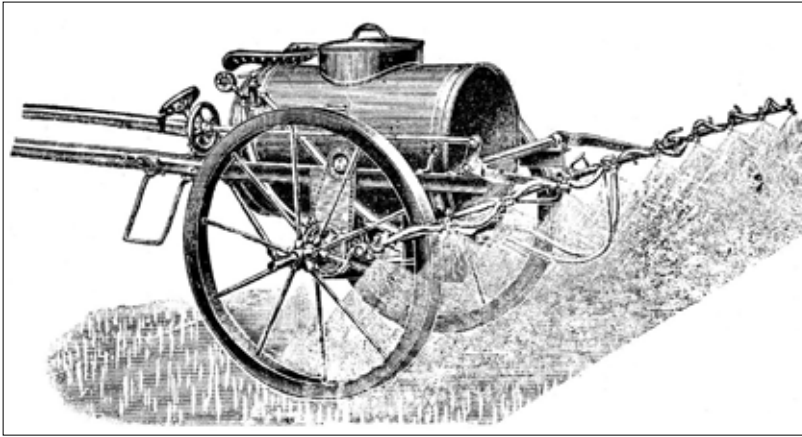


Рис. 13.5. Конный опрыскиватель Платца образца 1904 г.
См.: **Стельмахович, Е.Л.** 1906. *Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели (для борьбы с вредными в сельском хозяйстве насекомыми).* Санкт-Петербург, Деп-т земледелия.

«Прышут, а толков нет, кобылка так валом и валит»⁵⁶. Однако успешные обработки заставили крестьян изменить мнение, и скоро они сами стали обращаться с просьбами «опрыскать их хлеба». Здесь можно провести параллель с Туркестаном, где опрыскиватели Вермореля поначалу также получили ироническое название «зелёных бочек», а затем стали желанными гостями на саранчовых угодьях, расположенных близ богарных посевов зерновых (Сиязов, 1913б).

На Ставрополье опрыскиватели Платца, в особенности конные, использовались чаще, чем машины Вермореля (рис. 13.5). Это объяснялось прежде всего существенной разницей в производительности: если конным опрыскивателем Вермореля можно было обработать лишь около 8 гектаров в день, то опрыскиватель Платца позволял обработать почти в три раза больше, около 22 гектаров в день (Уваров, 1913б). В 1911 г. в регионе использовалось 25 таких агрегатов, а всего химическим методом было обработано около 11 600 примерно из 50 тыс. га, заселённых мароккской саранчой, что следует признать успехом нового метода.

Ещё одним важным аспектом организации химического метода борьбы с саранчой стало приглашение студентов и слушателей вузов, сельскохозяйственных училищ и курсов в качестве руководителей саранчовых отрядов и практикантов энтомологических организаций. На Ставрополье эту практику ввёл Ф. Н. Лебедев, а затем активно использовал Б. П. Уваров. Временными сотрудниками Уварова были, например, Н. Н. Богданов-Катьков, Г. М. Винокуров, Б. А. Пухов и Б. Н. Золотаревский, которые стали затем видными прикладными энтомологами как в России, так и за рубежом.

13.5.6. Химический метод в 1920–1930-е гг.

В первые десятилетия XX в. химический метод борьбы с саранчовыми постепенно завоевал признание как специалистов, так и сельского населения и начал вытеснять малоэффективные механические методы, которые, правда, ещё применялись, когда инсектицидов не хватало. Например, так было на Кубани в 1918 г.

⁵⁶ РГИА. Ф. 398. Оп. 71. Д. 25751. Л. 33.



Рис. 13.6.
Борьба
с саранчой
с помощью
ловчих канав
на Кубани
в 1918 г.
Диорама
в музее ВИЗР,
г. Пушкин

(рис. 13.6). Сосуществование механических и химических методов в СССР продолжалось до 1930-х гг. Г. Я. Бей-Биенко (1934а) подсчитал, что в 1931 г. механические методы против всех видов саранчовых были применены в СССР на площади в 7,1 млн га. Развитие химического метода, который стал особенно широко применяться с 1923 г. (Филипьев, 1926), шло по двум основным направлениям: совершенствование инсектицидов и улучшение технологии их применения. Поначалу инсектициды кишечного действия, которые поступают в организм саранчового с пищей, были распространены шире, чем контактные (М. М. Сиязов [1913а] называл их «тактильными»). Б. П. Уваров писал, что «наружные», т. е. контактные, яды применяются только в «наиболее отсталых в смысле саранчовой техники странах» (Уваров, 1927б, с. 183). К контактным инсектицидам в начале XX в. относились минеральные масла, керосин и мыльные эмульсии, включая уже упоминавшееся зелёное мыло (Россигов, 1910).

Конечно, помимо действительно эффективных препаратов, на рынке появлялось большое количество самых разнообразных средств и соединений, производители которых всячески убеждали неискущённого пользователя в несравненных инсектицидных качествах своего товара, — точно так же двумя-тремя десятилетиями ранее предлагались чудодейственные средства от филлоксеры, свекловичного долгоносика, машины по ловле хлебного жука и сусликов, мышей и крыс и т. д. и т. п.⁵⁷

⁵⁷ Фонд Учёного комитета сельскохозяйственного ведомства (РГИА. Ф. 382) содержит многие десятки документов с описаниями «лечебных средств против филлоксеры», «жуколовных машин», «составов для истребления вредных насекомых» и пр., с требованиями выдать на них патенты и ресурсы на их испытания. В советское и постсоветское время обязанности по рассмотрению подобных инициатив были возложены на ГИОА, ВИЗР и другие исследовательские учреждения.

13.5.7. Метод отравленных приманок

Кишечные инсектициды использовались не только для опрыскивания, но и в составе отравленных приманок, которые обычно изготавливались на основе пшеничных или ячменных отрубей, жмыха или люцерны с различными добавками-аттрактантами, например патокой. В качестве основы часто использовался и навоз, в основном конский. Метод отравленных приманок получил широкое распространение в Северной Америке в борьбе с местными видами нестадных саранчовых. Б. П. Уваров, внимательно следивший за успехами противосаранчовых технологий за рубежом, экспериментировал с этим методом на Кавказе в 1910-х гг., а в своей книге «Саранча и кобылки» (Уваров, 1927б) он посвятил ему 16 страниц — больше, чем любому другому методу борьбы. Отравленные приманки использовали бывшие студенты и практиканты Уварова в ряде регионов Советской России в начале 1920-х гг. В условиях нехватки пульверизаторов и рабочих рук этот метод дал неплохие результаты (Пухов, 1922). По результатам противосаранчовой кампании 1922 г. Съезд работников по борьбе с вредителями сельского хозяйства 15 губерний направил 4 августа 1922 г. Б. П. Уварову (уже жившему в Лондоне) благодарственное письмо. По мнению съезда, 100 тысяч десятин, обработанных приманочным методом, позволили защитить многие сотни тысяч десятин посевов, так как дали возможность «опереться на самодеятельность крестьянского населения» и использовать в качестве основы навоз. «Применение других методов — опрыскивания и механических — в силу переживаемых краем условий, не могло быть осуществлено»⁵⁸, — говорилось в письме.

В период с 1920 по 1930 г. приманки даже считались более эффективными, чем только набравшее силу опрыскивание (Пухов, 1922; Плотников, 1926; Уваров 1927б; Архангельский, 1929; Раевский, 1932). В качестве действующего вещества в приманках использовались всё те же соединения мышьяка в дозировках от 0,25 до 0,5 кг/га, а общая норма расхода составляла от 12 до 30 кг приманок на гектар в зависимости от стадии развития саранчи (Раевский, 1932; Бей-Биенко, 1934б). Метод отравленных приманок (с карбаматами в качестве действующих веществ) используется и в наши дни, в основном землевладельцами на небольших площадях, в Канаде и США. Несмотря на некоторые преимущества приманочного метода по сравнению с опрыскиванием (прежде всего, это меньшая дозировка яда и, следовательно, меньшее воздействие на нецелевые организмы и окружающую среду — см. Latchininsky and VanDyke, 2006), следует признать, что приманочный метод представляет интерес в историческом аспекте, а практическое значение для широкомасштабных программ борьбы против саранчовых он потерял.

Помимо кишечных и контактных инсектицидов, на волне ошеломляющих результатов газовых атак на полях сражений Первой мировой войны (и на фоне нехватки валюты для покупки обычных инсектицидов) делались попытки использования даже таких экзотических средств, как отравляющие газы, в основном на основе цианидов (Лебедев, 1922; Сольдау, 1922). Дополнительным стимулом к использованию неизрасходованных на недавней войне боеприпасов была привлекательная возможность совмещать обучение войск и истребление вредителей, о чём организаторы полевых

⁵⁸ The National Archives (Kew, UK), AY 20/13.

экспериментов прямо заявляли в своих отчётах и проектах⁵⁹. В аналогичном направлении старались развивать свой бизнес и многие владельцы химических предприятий на Западе: потеряв военных заказчиков, они старались предложить свою продукцию земледельцам (см. к примеру, Russell, 2001, особенно главу 4).

13.5.8. Разработка и внедрение авиахимического метода борьбы с саранчой: Добролёт, Доброхим и их преемники. Первые авиахимические противосаранчовые экспедиции (1920–1930-е гг.)



Рис. 13.7. Григорий Иванович Коротких. Фото из архива ВИЗР

Важнейшим технологическим прорывом в деле противосаранчовой борьбы стала разработка и внедрение авиационно-химического метода. Идея использования самолётов против вредных насекомых пришла из США: американская прикладная энтомология как в организации исследований, так и в аспекте внедрения технологических новшеств в практику считалась образцовой⁶⁰, но первые опыты применения самолётов против саранчовых были проведены в России. Глава Отдела прикладной энтомологии В. П. Поспелов, как многие его коллеги, в 1920-х гг. прилагал массу усилий для переноса западного опыта на отечественную почву. Так, после возвращения из командировки по Европе и США, Поспелов выступал с сообщениями и опубликовал отчёт «Успехи прикладной энтомологии в С. ш.С.А.» (Поспелов, 1924), а в журналах «Самолёт» и «Авиация и химия» регулярно печатались сообщения об успехах и перспективах применения авиации против вредителей как в Советской России,

так и на Западе (Коротких, 1925а, 1925б, 1925в; Угрюмов, 1927). Бывшие военные лётчики с энтузиазмом переквалифицировались для работы в новой отрасли, которая в России получила название авиации спецприменения. В ней требовалось не только высочайшее мастерство в управлении самолётом, но и прямое участие в создании новых аппаратов. Вот как описывает первые шаги нового метода один из самых активных его участников, лётчик и конструктор Г. И. Коротких (его биографическую справку см. в приложении 5; рис. 13.7):

«В начале июля 1924 г. на совещании сотрудников ОЗРа НКЗ [Отдела защиты растений Народного комиссариата земледелия] под руководством профессора В. Ф. Болдырева⁶¹ после совместного обсуждения аэро-распылителей, употре-

⁵⁹ См. к примеру: Журнал заседания об использовании имеющихся в распоряжении Военного ведомства химических средств для борьбы с сельскохозяйственными вредителями, 1918. ЦГА НДТ СПб. Ф. 179. Оп. 1-1. Д. 52.

⁶⁰ Это относится в целом к организации исследований в прикладной биологии и внедрению последних естественно-научных и технологических достижений в сельское хозяйство. Об этом в 1910-х гг. много писал глава Бюро по прикладной ботанике Р. Э. Регель (Федотова и Гончаров, 2014), а в 1920-х гг. — его преемник Н. И. Вавилов.

⁶¹ Василий Федорович Болдырев (1883–1957) — специалист по вредным насекомым, профессор энтомологии СХА им. К. А. Тимирязева. В области акридологии основным объектом его исследований была азиатская саранча, а работа по её сперматофорному оплодотворению стала классической.

бывшихся при опытах в южных Штатах Америки на хлопковых плантациях в 1922 г. для борьбы с хлопковым червём (*Alabama argillacea*), было поручено инженеру Н. П. Тархову разработать конструктивные чертежи аэро-опыливателей для установки их на предоставленных Главным Управлением Воздушных Сил Республики самолётах типа “BE2E” (мотор R.A.F. 90 HP) и “Rumpler” (мотор Opel 170–185 HP). По предоставленным чертежам в мастерских «Добролёта» к концу июля были изготовлены аэро-опыливатели двух типов: 1) с засасывающей трубой (“air-suction hopper”⁶² — рис. 13.9) и с ручным перемешивающим механизмом (“air-crank hopper”). При осуществлении программных работ все замеченные недостатки аэро-опыливателей и конструктивное изменение их форм для улучшения работы производились теми же мастерскими по заданиям автора после совместного обсуждения рабочей ячейкой, организованной при ОЗРА» (Коротких, 1926а).

Здесь надо сделать отступление и пояснить, что Добролёт — это Российское акционерное общество Добровольного воздушного флота. Оно было создано в СССР 17 марта 1923 г. с уставным капиталом 2 млн руб. золотом для содействия развитию воздушного флота страны (рис. 13.8). Именно эта дата считается датой основания «Аэрофлота», в который Добролёт был преобразован в 1932 г. Основной целью Добролёта ставилась организация воздушных почтово-пассажирских и грузовых линий, решение задач народного хозяйства, связанных с авиацией (например, аэро-фотосъёмка местности и сельскохозяйственные работы), а также развитие советской авиационной промышленности. Идея создания Добролёта, по некоторым данным, принадлежала одному из главных организаторов Октябрьской революции и создателей Красной армии Л. Д. Троцкому, в то время народному комиссару по военным и морским делам, отводившему Добролёту стратегическую роль творца авиационной мощи державы. В пропаганде Добролёта принимали участие такие знаковые фигуры авангардизма 1920–1930-х гг., как Александр Родченко, Александр Дейнека (1930) и Владимир Маяковский. Вот два отрывка из стихотворений: «Авиачастушки» (Маяковский, 1923) и «Вот для чего мужику самолёт» (Маяковский, 1957)⁶³.

«Саранча
 посевы жрёт,
 полсела набила в рот.
 Серой
 эту
 саранчу
 с самолёта
 окачу».

«...Крестьяне,
 пользу с планами
 видели?»

⁶² Норрег — бак конической или пирамидальной формы, используемый в ряде производственных процессов, в том числе бак для пестицидов на воздушном судне.

⁶³ По-видимому, стихотворение было написано не позднее первой половины 1925 г. и предназначалось для сборника «Сам пройдишь по небесам», который так и не был опубликован.

Теперь —
 другая:
 борьба с вредителем.
 Урожай.
 Сам-сто.
 Собирай, кончай.
 И вдруг
 на хлеб
 нашла саранча.
 Не боится,
 гадина,
 ни попа,
 ни ладана.
 Махонькая,
 а будто
 в сажень рот!
 Жрёт
 и летает.
 Летает
 и жрёт.
 Крестьянин,
 и в этом деле
 вот
 не поп поможет,
 а самолёт.
 Вылетел,
 пропеллером рыча.
 — Где тут
 такая-растакая саранча? —
 Увидел,
 рассыпал
 ядовитый порошок,
 хлебам
 не вредящий ни крошки.
 Саранча подохла
 и лежит
 на вершок,
 скрестив
 на пузе
 ножки...».

При всей лубочности описанной картинки Маяковский делает очень важный посыл: химическая обработка с самолёта опасна только для вредителей, но не для урожая. Кроме того, точно передана поза саранчи, погибшей от обработки: действительно, чаще всего она лежит на спине или на боку со скрещенными на брюшке лапками.

Как следует из названия авиахимического метода, помимо авиационной составляющей в нём присутствовала и химическая. Девятнадцатого мая 1924 г. было



Рис. 13.8.
Агитационные материалы по Добролёту и Доброхим. Слева — плакат АО «Добролёт», около 1923 г.; справа — обложка книги стихов про Доброхим, 1925 г.

создано Добровольное общество друзей химической обороны и промышленности СССР (Доброхим). А годом раньше (в марте 1923 г.) было создано Общество друзей Воздушного флота (ОДВФ), которое должно было активно содействовать развитию авиационной промышленности страны. Поскольку практическая деятельность ОДВФ и Доброхима была тесно связана, то уже в мае 1925 г. года они объединились в одну организацию — Авиахим — которая в 1927 г. была преобразована в Общество содействия Авиахиму — ОСОАВИАХИМ, а в 1951 г. стала Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту — ДОСААФ, которое просуществовало до 1991 г., а после распада СССР под тем же или несколько изменённым названием продолжает свою деятельность в Российской Федерации, Казахстане и некоторых других странах постсоветского пространства.

Хотя Доброхим в своей первоначальной форме просуществовал всего один год, именно в это время произошло знаковое для сельского хозяйства событие: 26 апреля 1925 г. вместе с Добролётом он провёл испытание закреплённого на аэроплане специального механического приспособления для опыливания заражённой вредителями растительности. Именно с этой даты следует вести отсчёт применения авиации в сельском хозяйстве СССР. Хотя в первые десятилетия своей истории отечественная авиация сильно зависела от импортных комплектующих (что видно хотя бы из процитированной выше статьи Г. И. Коротких 1926 г.), в данных опытах использовалась одна из первых машин советской авиационной промышленности — деревянный биплан Р-1 конструкции Н. Н. Поликарпова, созданный на основе британского лёгкого бомбардировщика и разведчика, самолёта de Havilland D. Н.9А образца 1916 г.

Настоящим первенцем советской сельскохозяйственной авиации стал другой самолёт, построенный по трёхлетней программе восстановления авиационной промышленности, утверждённой в декабре 1922 г. Советом труда и обороны России. Часть средств была выделена для возобновления работы национализированного

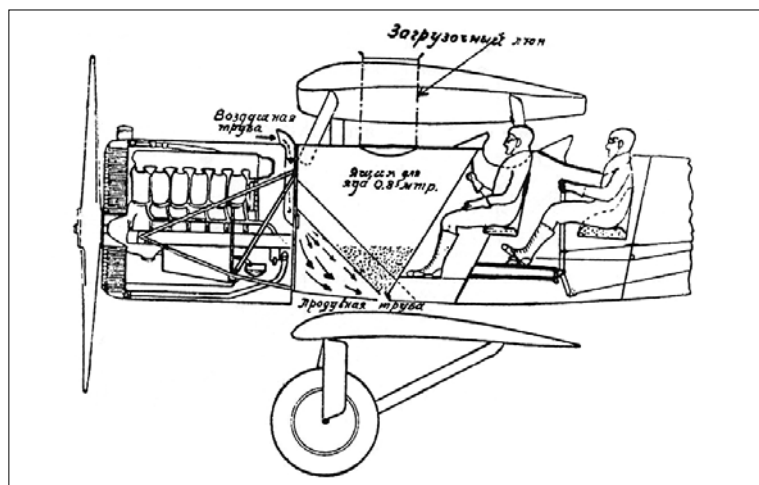


Рис. 13.9. Схема одного из первых авиационных устройств для опыливания саранчовых порошкообразными инсектицидами. См.: **Коротких, Г.И.** 1926. Первая авиационная экспедиция по борьбе с саранчой. *Защита растений*, 3(6): 479–518.

бывшего самолётостроительного завода А. А. Анатра в Одессе. При строительстве новой машины были использованы узлы и детали других самолётов различных типов, имевшиеся на складах. В этих мастерских весной 1923 г. и был построен самолёт У-8 (или «Хиони № 5», по имени лётчика-испытателя завода В. Н. Хиони), получивший название «Конёк-Горбунок» по персонажу сказки П. П. Ершова. Комиссия по приёмке сделала заключение, что этот самолёт был пригоден для использования в качестве «школьного аппарата первоначального обучения». Всего было построено порядка 30 таких машин. Часть из них действительно была задействована в аэрошолах, но большинство аппаратов было переоборудовано в самолёты-опыливатели. Для этого в передней кабине снималось управление и помещался контейнер с химикатами (его называли «авиапыл»), соединённый через пол кабины со специальными патрубками (рис. 13.9). В полёте воздух засасывался в трубу и, проходя через контейнер с порошкообразным ядом, распылял его через выводящую (продувную) трубу. Несмотря на такое простое устройство, система работала достаточно надёжно, покрывая растительность тонким слоем порошкообразного препарата. Уже во время первых испытательных полётов пилот в целях личной безопасности не снимал с лица противогазную маску, что доказало безущербную для управления воздушным судном возможность применения противогазов лётно-подъёмным составом малой авиации.

Масштабные противосаранчовые обработки впервые достигшие успеха, были проведены Авиахимом совместно с Наркомземом на Северном Кавказе, на реке Кума отрядом из трёх таких самолётов⁶⁴. Главной мишенью этой авиационической экспедиции была азиатская саранча, однако в некоторых случаях обработки проводились и против мароккской саранчи. Помимо непосредственных задач — испытания метода, отработки его технологически и собственно защиты урожая (истребление саранчи) — экспедиция также преследовала пропагандистскую задачу вовлечения крестьянства в Авиахим. Для этой цели было напечатано мно-

⁶⁴ Первые эксперименты были поставлены в 1924 г. (Троицкий, 1924), но они были не вполне удачны, о чём будет кратко сказано ниже.

жество агитационных материалов, особенно плакатов (рис. 13.8). По результатам первой авиахимэкспедиции были сделаны следующие выводы:

- а) метод сухого опыливания с самолёта может быть введён в практику наравне с наземным опрыскиванием;
- б) производительность опыливания с самолёта составляет 100–150 десятин в час (наземным способом за 8 часов обрабатывали 4 десятины);
- в) авиахимический метод признан наиболее эффективным при ликвидации гнездилищ азиатской саранчи (заросли тростников в плавнях рек), так как опрыскивание такой растительности вручную чрезвычайно трудоёмко;
- г) с помощью авиаметода можно проводить обследование (разведку) сельскохозяйственных площадей на наличие вредителей.

Работы авиасаранчовой экспедиции 1925 г. на Северном Кавказе были засняты и демонстрировались в кино в целях пропаганды успехов советских энтомологических служб.

Летом того же 1925 г. Казахстанский Авиахим также провёл экспедицию по уничтожению саранчи. По причине отсутствия регионального авиапарка к работам были привлечены упомянутые выше машины марки У-8 «Конёк-Горбунок», принадлежавшие Добролёту. В экспедиции принимали участие известные авиаторы: лётчиками были знаменитые асы Яков Пауль (1896–1977) и Харитон Славороссов (1886–1941), а техником-мотористом — не менее знаменитый Михаил Водопьянов (1899–1980), позже — один из первых героев Советского Союза (1934), спаситель челюскинцев и участник многих арктических авиаэкспедиций. Михаил Водопьянов в подробностях описал саранчовые приключения в своих книгах, например «Небо начинается с земли» (1976) (рис. 13.10).

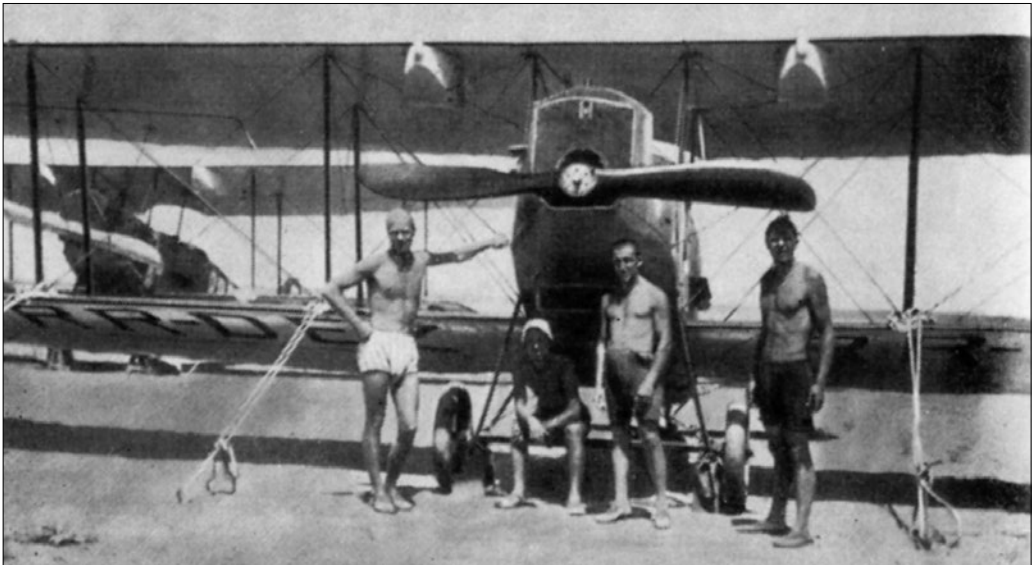


Рис. 13.10. Самолёт «Конёк-Горбунок» на борьбе с саранчой в 1925 г. в Центральной Азии. См.: Шелест, И. 1989. *Лечу за мечтой*. Москва, Молодая гвардия.

Крайний слева — лётчик Я. Пауль, крайний справа — механик М. Водопьянов.

В следующем, 1926 г. Авиахим участвовал в организации ещё одной противосаранчовой экспедиции в Дагестан, где площадь заражения азиатской саранчой в междуречье Терека и Сулака составляла более 40 тыс. га. Туда было отправлено пять самолётов Авиахима (четыре рабочих и один разведывательный) и 86 т ядов. С 6 июня по 13 июля с воздуха было опылнено около 11 тыс. га плавней рр. Сулак, Аксай и Терек, недоступных для обработки наземным способом. Всего авиаотряд выполнил 360 полётов, налетав 160 ч, все без единой аварии. Средний расход яда на гектар составил 2,7 кг. Работа экспедиции получила высокую оценку правительства, а её руководители — энтомолог Б. А. Пухов и авиаинженер Г. И. Коротких — опубликовали целый ряд статей по различным техническим аспектам применения авиации против саранчи (Коротких, 1925а, 1925б, 1925в, 1926а, 1926б, 1927, 1928а, 1928б, 1934б; Пухов, 1928 и др.).

Авиахимическая борьба с саранчой требовала не только оптимальных технических решений, но и высокого мастерства пилотов, ведь приходилось летать на предельно низких высотах и предельно низких скоростях, чтобы обеспечить максимально равномерное покрытие растительности ядом, постоянно маневрировать, часто совершать посадки для дозаправки топливом и препаратами. Не всегда обработки были успешными. Оказалось, например, что при редком растительном покрове эффективность авиаопыливания против мароккской саранчи значительно снижалась. Также требовалась слаженная работа с наземными службами — сигнальщиками, техниками, загрузчиками препаратов — поскольку нередко все усилия сводились на нет из-за неумелой организации сигнализации, вследствие чего самолёт пылил не там, где располагались кулиги саранчи. Отрабатывались и методы авиационного обследования — разведки и распознавания скоплений саранчи (в основном, азиатской перелётной) с воздуха. Конечно, возникло множество проблем, которые решались благодаря энтузиазму и мастерству всех участников процесса. Так, порошок ядохимиката (особенно если его загружали заранее) слёживался в контейнере-аэропыле, и было необходимо его перемешивать. Лётчик узнавал об этом, уже поднявшись в воздух, когда опыливание не срабатывало. Возвращаться на аэродром? Вот как решал эту проблему тогда ещё совсем молодой М. В. Водопьянов:

«Захожу я как-то с одного флажка на другой, открываю аэропыл, а яд не сыплется: слежался. Надо было вернуться на аэродром, размешать порошок, но мне было жаль времени. Был я тогда молод, горяч и пришёл к неумному и очень рискованному решению: стукнуться колесами о землю и этим самым встряхнуть слежавшийся яд. Увидел достаточно твёрдую, на мой взгляд, дорогу и сделал этот трюк. Расчет оправдался: яд посыпался...» (Водопьянов, 1976).

Другие проблемы нельзя было решить так просто. Например, Особая авиаэкспедиция ОЗРА Наркомзем и Авиахима на Северном Кавказе в 1924 г. вынуждена была забраковать две трети объёма полученных ею химикатов: токсичность препарата мышьяковистокислого кальция (арсената кальция) при хороших физических качествах оказалась для опыливания недостаточной. Мышьяковистокислый натрий был поставлен в кристаллическом и грубопорошковом виде. В итоге пришлось пользоваться только парижской зеленью, а эксперименты с мышьяковистокислым натрием были отложены до тех пор, пока не был решён вопрос с его измельчением (Троицкий, 1924).

Наконец, нельзя забывать и о том, что некоторые из экспедиций проводились не просто в труднодоступных районах, а на территориях, которые в 1920-х гг. ещё плохо контролировались советской властью; а в начале 1930-х гг. — на территориях, охваченных массовым голодом, насильственной коллективизацией и принуждением кочевников к осёдлой жизни — хотя, конечно, информация об этом почти не появлялась даже в отчётах, предназначенных строго «для внутреннего пользования».

Несмотря на то что поначалу авиационно-химический метод применялся в основном против азиатской саранчи, вскоре популяции и мароккской саранчи, и итальянского пруса стали регулярно обрабатываться с воздуха. Площади противосаранчовых обработок в СССР быстро росли. Так, если в 1921–1930 гг. ежегодные химические обработки против мароккской саранчи проводились в среднем на 56,4 тыс. га, то в период с 1931 по 1936 г. эта площадь увеличилась почти в четыре раза и достигла в среднем 204,8 тыс. га в год. В одном лишь 1933 г. против данного вида было обработано около полумиллиона гектаров, преимущественно в Таджикистане (см. таблицу 11.1). К концу 1930-х гг. доля площадей, ежегодно обрабатываемых против мароккской саранчи авиаметодом, достигла примерно 60%.

Авиационно-химический метод борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур стал действительно главенствующим после Второй мировой войны, когда в 1947 г. в СССР началось производство самолётов Ан-2 (рис. 13.12). Ан-2 вошёл в книгу рекордов Гиннеса как самолёт, который выпускается уже более 70 лет. Всего было построено более 18 тыс. этих машин, использовавшихся в разных областях народного хозяйства. Лёгкие, маневренные, с малым разбегом и пробегом и не требующие специально оборудованных взлётных полос, «кукурузники» Ан-2 имели бак для пестицидов ёмкостью до 1400 л, что позволяло за одну заправку обрабатывать значительные площади. В борьбе с мароккской саранчой Ан-2 широко использовался в Казахстане, Узбекистане и других центральноазиатских странах и иногда используется и в настоящее время.

13.5.9. Распространение хлорорганических инсектицидов (1950-е гг.)

Во время Великой Отечественной войны химические обработки против мароккской саранчи проводились в значительно сниженном масштабе, в основном в Средней Азии, а именно в Туркменистане (Токгаев, 1966) и Узбекистане. Как это ни удивительно, но в годы войны советские противосаранчовые экспедиции продолжали обработки в прилегающих к СССР районах Афганистана и Ирана. В первые послевоенные годы по понятным причинам борьба с данным вредителем осуществлялась по минимуму. Примерно в середине 1950-х гг. с мароккской саранчой стали бороться регулярно и на значительных площадях, сопоставимых с довоенными. В 1954 г. произошло важное изменение в ассортименте используемых инсектицидов: на смену мышьяковистым соединениям (как в приманках, так и в опрыскивании) пришло хлорорганическое соединение гексахлорциклогексан (ГХЦГ), также известное как $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{Cl}_6$ или (в основном за рубежом) линдан. Для саранчи он был в 100–150 раз более токсичен, чем используемые в приманках мышьяковистые соединения. Примерно к 1960 г. использование отравленных приманок практически сошло на нет, и борьба стала проводиться почти исключительно гексахлораном.

Авиаобработки, на которые приходилась львиная доля всех обработанных площадей, проводились в основном способом опыливания. Для этого использовалась порошкообразная препаративная форма — 12%-ный dust гексахлорана. Этим борьба с саранчой в СССР коренным образом отличалась от таковой за его пределами, где использовалось преимущественно опрыскивание жидкостными препаратами (водорастворимыми или на масляной основе). Рекомендованная норма расхода 12%-ного дуста ГХЦГ составляла от 8 до 15 кг/га при авиаобработках и от 20 до 25 кг/га при наземных обработках (Цыплёнов, 1970; Новинский, 1979; Поплавский, 1982). Отметим, что Т. Токгаев (1966) указывал несколько более низкие нормы расхода для Туркменистана: 8–10 кг/га для авиационного и 10–15 кг/га для наземного (автомобильного) опыливания против мароккской саранчи.

Можно сказать, что с середины 1950-х гг. в Советском Союзе в области борьбы с саранчой началась эра гексахлорана, которая продолжалась примерно 30 лет. Что же из себя представляет гексахлоран? Это хлорорганическое соединение имеет химическую формулу $C_6H_6Cl_6$ и представлено восемью изомерами, из которых в качестве инсектицида преимущественно использовался γ -изомер (гамма-изомер). ГХЦГ плохо растворим в воде и обладает свойством биоаккумуляции, т. е. накапливается в растительных и животных тканях. Рыбы и земноводные весьма чувствительны к ГХЦГ. Для человека он не только ядовит, но и является терато- и канцерогеном. В отношении насекомых ГХЦГ является инсектицидом комплексного действия, т. е. контактным, кишечным, системным и фумигантным ядом. Как ни странно, точный механизм действия ГХЦГ на насекомых до конца не ясен, но считается, что он вмешивается в перенос ионов при передаче нервного импульса. В результате нарушается координация движений и происходит паралич конечностей, а затем и общий паралич. Прямокрылые, в том числе и мароккская саранча, весьма чувствительны к ГХЦГ; гибель обычно происходит в течение нескольких часов — двух-трёх суток после обработки в зависимости от дозировки. В 2009 г. ГХЦГ был признан стойким органическим загрязнителем (его производство запрещено, но можно расходовать имеющиеся запасы). По некоторым оценкам, с середины XX в. в мире было произведено 600 тысяч тонн ГХЦГ. Это означает, что данный препарат занимает второе место по масштабам производства и применения после другого хлорорганического соединения, дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ). Точно так же, как в СССР, в США и других странах хлорорганические инсектициды часто применялись в количествах, опасных для экосистем и здоровья человека. За «открытие высокой эффективности ДДТ как контактного яда против ряда членистоногих» швейцарский химик Пауль Мюллер получил в 1948 г. Нобелевскую премию. Однако уже с конца 1950-х гг. изучением влияния ДДТ на экосистемы занялись сразу несколько биологов и экологов. Из них наиболее известна Р. Карсон (Rachel Carson) и её книга *Silent Spring* (первое издание — 1962 г., русский перевод «Безмолвная весна» — 1965 г.). Хотя работы Р. Карсон и её коллег вызвали жёсткую критику со стороны агрохимических компаний, со временем они привели к изменению законодательства об обращении с пестицидами по всему миру.

Как уже упоминалось, одним из серьёзных недостатков ГХЦГ является способность накапливаться в живых тканях, биоаккумуляция. Эти кумулятивные свойства ГХЦГ можно проиллюстрировать следующим примером. В 2015 г. с помощью газовой хроматографии были проведены исследования мароккской саранчи, со-

бранной в Южном Казахстане, на предмет наличия остаточных количеств хлорорганических инсектицидов. Несмотря на то что в этом регионе использование ГХЦГ против саранчовых прекратилось во второй половине 1980 гг., в жировой ткани исследованных особей спустя почти 30 лет были обнаружены остаточные количества нескольких изомеров ГХЦГ (И. И. Темрешев и др., неопубликованные данные). Подобные результаты были получены и для азиатской саранчи из Балхаш-Алакольского гнездилища в Казахстане (Камбулин, Бадаев и Динасилов, 2012).

13.5.10. Дальнейшие изменения в ассортименте акридицидов: фосфорорганика и пиретроиды (1970–1980-е гг.)

Практика повсеместного и практически безальтернативного использования дуста ГХЦГ в борьбе с саранчовыми в СССР на протяжении нескольких десятилетий выявила недостатки этого препарата как акрицида (т. е. препарата против саранчовых). Помимо обсуждавшихся выше его кумулятивных и персистентных свойств, а также рисков для здоровья человека, следует отметить высокую пестицидную нагрузку на экосистемы (норма расхода препарата — до 25 кг/га) и недостаточно высокую эффективность. Так, по данным С. Н. Алимухамедова с соавторами (1984), биологическая эффективность (т. е. смертность после обработки) ГХЦГ составляла 85,4% для личинок 3-го возраста мароккской саранчи и лишь 64,7% для личинок 5-го возраста. А для других, более устойчивых к инсектицидам видов саранчовых, таких как итальянский прус, эффективность ГХЦГ была ещё ниже (Курдюков и Наумович, 1984). Поэтому в конце 1960-х — начале 1970-х гг. предпринимались попытки расширить ассортимент акридицидов за счёт новых соединений. Так, в практику борьбы с саранчой были введены фосфорорганические соединения (ФОС), которые являются основой противосаранчовых обработок и на момент написания этой книги, т. е. в начале третьего десятилетия XXI в. Эти препараты обладают в основном контактным и в некоторой степени кишечным действием (Курдюков, 1982). Их мишенью является ацетилхолинэстераза (АХЭ) — специализированный гидролитический фермент, который содержится в синапсах и катализирует гидролиз нейромедиатора ацетилхолина до холина и остатка уксусной кислоты. Попадая в организм насекомого, ФОС ингибируют ацетилхолинэстеразу, вызывая гипервозбудимость, затем паралич нервной системы и в конце концов смерть насекомого, которая наступает обычно через 2–4 дня. Отметим, что ФОС — это тоже наследие войны, теперь уже Второй мировой, так как эти соединения разрабатывались в Германии и Англии в качестве химического оружия для газовых атак. Хотя применение ФОС для военных целей не состоялось, их разработки были использованы агрохимической индустрией (в основном в США) для создания пестицидов. По некоторым оценкам, в настоящее время примерно половина всех используемых пестицидов — это ФОС.

В СССР против саранчовых использовались главным образом препараты на основе трёх фосфорорганических действующих веществ: диазинона, малатиона и метилпаратиона (или метафоса). По сравнению с хлорорганическими инсектицидами ФОС были шагом вперёд в деле снижения пестицидного пресса на экосистему, поскольку их нормы расхода не превышали 1 кг д. в. на гектар. Большим преимуществом было и то, что они достаточно быстро разлагаются в окружающей среде: период полураспада составляет от нескольких часов до шести недель в почве и воде.

Биологическая эффективность ФОС также выше, чем дуста ГХЦГ; например, для личинок 3-го возраста мароккской саранчи она составляла 92%, а для личинок 5-го возраста — 83% (Алимухамедов и др., 1984). Изменилась и препаративная форма: если ГХЦГ применяли преимущественно в виде дуста, то жидкие водорастворимые препараты ФОС стали применять способом опрыскивания. Однако и у этих препаратов имелись серьёзные недостатки: ФОС обладают широким спектром действия, а потому опасны для пчёл и членистоногих-энтомофагов. Малейшее несоблюдение техники безопасности при обращении с этими инсектицидами может привести к опасным последствиям для здоровья человека, в частности к резкому снижению уровня ацетилхолинэстеразы в нервных синапсах, а одним из показателей его служит уровень снижения фермента в крови. О подобном снижении можно судить, сравнив результат анализа крови работников, находившихся в контакте с ФОС, с результатом анализа крови до начала контакта с этим пестицидом. Неслучайно один из ФОС — метил-паратион — относится к наивысшему классу опасности для здоровья человека по классификации ВОЗ. Обращение с этими препаратами требует соблюдения целого ряда мер по снижению рисков для окружающей среды и самих работников, эти меры подробно рассмотрены в соответствующих руководствах ФАО (ван дер Валк, 2019).

По мнению некоторых исследователей, однократной обработки пастбищ ФОС против мароккской саранчи достаточно, чтобы обеспечить снижение численности вредителя до экономически безопасного уровня в течение трёх последующих лет (Курдюков и Гаппаров, 1987). Эти инсектициды вызывают общее понижение активности саранчовых, рассредоточение кулиг личинок и снижение плодовитости самок. По-видимому, это происходит из-за воздействия сублетальных для саранчовых дозировок ФОС, получившего название «последствие инсектицидов» (Курдюков, 1982).

Начиная с 1980-х гг. помимо ГХЦГ и ФОС в борьбе с сельскохозяйственными вредителями, в том числе с саранчой, в СССР стали применять синтетические пиретроиды. Это аналоги природных инсектицидов — пиретринов — содержащихся в некоторых растениях из семейства астровых (*Asteraceae*), особенно из рода *Pyrethrum*. Это препараты в основном контактного действия, которые быстро всасываются через покровы насекомых и поражают нервную систему, нарушая передачу нервного импульса по аксонам и вызывая паралич и гибель. Пиретроиды применяют в низких нормах расхода (обычно до 50 г д. в. на гектар), они мало- или среднетоксичны для теплокровных, но высокотоксичны для пчёл, членистоногих-энтомофагов и рыб. Под действием солнечного света и кислорода воздуха пиретроиды разлагаются на нейтральные вещества за 2–4 недели, а в почве сохраняются от 2 до 10 недель (Гаппаров, 1988). В СССР для борьбы с саранчой были зарегистрированы два д. в. из данного химического класса: дельтаметрин и фенвалерат. Биологическая эффективность пиретроидов против мароккской саранчи весьма высокая, обычно превышает 90%. В определённых условиях для пиретроидов отмечен «эффект нокдауна»: благодаря высокой липофильности они очень быстро проникают сквозь кутикулу саранчовых, вызывая их почти мгновенное поражение, однако через некоторое время почти все обработанные насекомые «оживают» и продолжают жизнедеятельность. Данное явление обычно при проведении обработок пиретроидами при повышенных температурах (ФАО, 2021).

13.5.11. Ультрамалообъёмное опрыскивание (УМО): специальная технология для борьбы с саранчой

В то время как в СССР в 1950–1980-х гг. борьба с саранчой проводилась в основном способом опыливания дустом ГХЦГ и, в небольшой пропорции, опрыскиванием водорастворимыми препаративными формами ГХЦГ, ФОС и пиретроидов с расходом рабочего раствора в сотни литров на гектар, за рубежом широкое распространение получила принципиально иная технология распределения инсектицидов — ультрамалообъёмное опрыскивание (УМО). Она была разработана ещё в 1950-е гг. для борьбы с пустынной саранчой в аридных регионах Африки и Азии, а позднее распространена и на другие виды, в том числе и на мароккскую саранчу. Вместо традиционно используемых гидравлических распылителей со щелевидными форсунками, дающими неоднородный крупнокапельный распыл (средний медианный диаметр капель > 300 мкм), при УМО используются атомайзеры — вращающиеся диски или барабаны, которые дают однородный распыл с мелкими каплями (диаметр капель 50–100 мкм). Именно такой размер капель считается оптимальным для борьбы с саранчовыми (FAO, 2001). Обработка ведётся перпендикулярно направлению ветра, и покрытие участка достигается за счёт контролируемого бокового сноса ветром. Препараты для УМО имеют не водную, а масляную основу, применяются в норме расхода 0,5–5 л/га, готовы к употреблению и не требуют смешивания с водой. Поэтому отпадает необходимость подвоза больших объёмов воды, что является огромным преимуществом при обработках в пустынных и полупустынных регионах. Кроме того, масляные препараты для УМО лучше прилипают к растениям, а испаряются медленнее, чем обычные водорастворимые препаративные формы (например, концентраты эмульсии). Более подробно преимущества и недостатки УМО и традиционного полнообъёмного опрыскивания рассмотрены в разделе 13.6.

Начиная со второй половины 1970-х гг. технология УМО по отношению к саранчовым разрабатывалась в СССР В. В. Курдюковым (ВИЗР) (его краткую биографическую справку см. в приложении 5) и его коллегами (Курдюков и др. 1977, 1978; Курдюков, 1981, 1985; Курдюков и Гаппаров, 1987 и мн. др.). Испытания наземного УМО с различными препаратами из групп ФОС и синтетических пиретроидов показали, что наилучшие результаты были достигнуты при использовании диазинона (25%-ный масляный раствор) при норме расхода 3 л/га (Курдюков, 1985; Курдюков, Гаппаров, 1987). Спроектированный конструкторским бюро производственного объединения «Львовхимсельхозмаш» тракторный вентиляторный опрыскиватель для УМО марки ОМ-320 позволял обрабатывать до 400 гектаров в день (Старостин и др., 1986). Ещё выше была производительность авиаопрыскивания УМО, которое осуществлялось специально оборудованными самолётами Ан-2 или вертолётами К-26 (Курдюков, Гаппаров и Сударс, 1985; Гаппаров и Сударс, 1986). По расчётам С. П. Старостина с коллегами (Старостин, Курдюков и Наумович, 1986), оснащённый аппаратурой для УМО самолёт Ан-2 обрабатывал 179 гектаров в час при норме расхода препарата 2 л/га или 70,6 гектара в час при норме расхода 3 л/га. Говоря об усовершенствовании методов борьбы с саранчовыми в 1980-х гг., В. В. Курдюков и Ф. А. Гаппаров (1987) считали, что в СССР существует достаточная материальная база для применения способа авиа-УМО против саранчовых на пастбищах на площади не менее 1,5 млн га ежегодно.

Это позволило бы значительно снизить объёмы используемых инсектицидов и уменьшить их отрицательное воздействие на здоровье человека и окружающую среду (Иванов, Цыплёнков и Сафаров, 1980). Однако по ряду причин, основными из которых являлись нехватка серийного производства УМО-опрыскивателей и отечественных препаратов на масляной основе, данная технология не нашла в СССР такого широкого применения в борьбе с саранчой, как за рубежом. В результате крупная вспышка мароккской саранчи в Узбекистане в 1982–1985 гг., в ходе которой было обработано 2,5 млн га (таблица 11.2), была подавлена в основном всё тем же дустом ГХЦГ (Гаппаров, 1988).

13.5.12. Борьба с мароккской саранчой в постсоветские годы (1992–2022)

Распад Советского Союза в конце 1991 г. привёл к глубоким политическим и социально-экономическим переменам. Произошло резкое сокращение сельскохозяйственного производства. Снижение уровня агротехники и объёмов химизации (с 1991 по 1996 г. только в Российской Федерации обработки пестицидами сократились с 48 до 26 млн га) привели к ухудшению фитосанитарной обстановки. Обширные ранее возделываемые площади были выведены из сельскохозяйственного оборота и превратились в заросшие сорняками залежи — излюбленные местообитания итальянского пруса и других вредных саранчовых. Помимо этого, была фактически разрушена единая государственная служба защиты растений и полностью отсутствовали какие-либо межгосударственные механизмы координации усилий по мониторингу и управлению популяциями вредителей. Вкупе с благоприятными для саранчовых погодными условиями (повторяющиеся засухи) это привело к резкому подъёму их численности, особенно итальянского пруса, который в 1999–2000 гг. дал крупнейшую вспышку массового размножения в Казахстане и соседних странах (Лачининский и др., 2002). Что касается мароккской саранчи, в отдельные годы последнего десятилетия XX в. отмечалась её высокая численность на значительных площадях юга Казахстана, в Узбекистане и других центральноазиатских странах.



Рис. 13.11. Одна из модификаций аэрозольного генератора. Павлодарская область, Казахстан, 2000 г.



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 13.12. Самолёт Ан-2, проводящий опрыскивание против нестадных саранчовых. Иркутская область, Российская Федерация, 1997 г.

С середины 1990-х гг. стал расширяться ассортимент химических препаратов против саранчовых. Помимо ФОС и пиретроидов началось применение фенилпирозолов (фипронила) и неоникотиноидов (имидаклоприда и др.). Хотя основные объёмы обработок по-прежнему выполнялись тракторными вентиляторными опрыскивателями, появились и новые технологические решения. Например, различные модификации так называемых аэрозольных генераторов регулируемой дисперсности (рис. 13.11), разработанных ещё в 1980-е гг. в Институте химической кинетики и горения СО АН СССР (ныне ИХКГ имени В. В. Воеводского Сибирского отделения РАН) в Новосибирске (Киров и др., 1995). Позже аналогичные (хотя часто и упрощённые) установки были разработаны другими конструкторами. Подобные генераторы активно применялись против саранчовых в Казахстане и на юге Сибири. В 2000 г. такими установками в Казахстане было опылнено 2,5 млн га, т. е. около 33% всей обработанной площади. Более подробно плюсы и минусы данной технологии, а также других опрыскивающих систем рассмотрены в разделе 13.6.

Что касается авиаобработок, помимо традиционно используемых самолётов Ан-2 (рис. 11.23 и 13.12), в Казахстане, Узбекистане и некоторых других странах КЦА довольно широко используются мотодельтапланы (рис. 13.13). На них обычно установлены опрыскивающие головки атомайзерного типа, дающие расход рабочей жидкости от 2 до 5 л/га (режим УМО) или от 5 до 10 л/га (режим малообъёмного опрыскивания, или МО). В 2000 г. в Казахстане 50 таких аппаратов обработали против саранчовых 730 тыс. га (9% всей площади).

Дальнейшие изменения в технологии применения инсектицидов состояли во внедрении технологии УМО (см. раздел 13.5.11): некоторые страны Центральной Азии



Рис. 13.13. Мотodelтаплан, оснащённый атомайзерами для опрыскивания. Узбекистан, 2008 г.

закупили опрыскиватели УМО (ручные, ранцевые и автомобильные, рис. 13.14–13.16; 8.1), в результате чего стали расти площади, обрабатываемые по этой технологии (см., например, Лачининский и др., 2002; Latchininsky and Gapparov, 2007; Лачининский, Гаппаров и Утапов, 2011). Технология УМО получила более широкое распространение после того, как в 2011 г. под эгидой Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединённых Наций (ФАО ООН) началась «Программа по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии (КЦА)». В рамках этой Программы для целого ряда стран, например Афганистана, Кыргызстана и Таджикистана, были закуплены опрыскиватели УМО, которые стали активно применяться, в том числе и против мароккской саранчи. Однако нельзя не отметить, что внедрение технологии УМО в противосаранчовую практику КЦА столкнулось с серьёзными трудностями. Во-первых, в странах КЦА до настоящего времени не производятся препараты для УМО на масляной основе. Их приходится импортировать, и поэтому при тендерных закупках из-за высокой цены они не могут конкурировать с водорастворимыми препаратами, многие из которых производятся в Казахстане, России, Узбекистане и других странах КЦА, а также в Индии и Китае. В результате имеющиеся в наличии опрыскиватели УМО нередко используются для распыления водорастворимых препаратов, смешанных с дизельным топливом. Такое использование атомайзерной опрыскивающей техники приводит к снижению эффективности и преждевременному износу агрегатов. Во-вторых, всё-таки не хватает качественных опрыскивателей УМО (особенно автомобильных и авиационных), которые также приходится импортировать из-за пределов КЦА, что зачастую невозможно по финансовым причинам. В некоторых странах производятся местные «копии» атомайзеров, но они не обеспечивают однородного распыла и требуемого размера капель. Так или иначе, помимо УМО, в КЦА по-прежнему широко практикуется «традиционное» полнообъёмное опрыскивание водорастворимыми препаратами с помощью соответствующих опрыскивателей (см. раздел 13.7.1).



Рис. 13.14. Обработка против саранчовых ручным УМО-опрыскивателем Ulva+. Кахетия, Грузия, сентябрь 2022 г.



Рис. 13.15. Обработка против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) с использованием ранцевого опрыскивателя Micron AU8000. Хатлонская область, Таджикистан, март 2022 г.

Широкомасштабные химические обработки против *D. maroccanus* (Thunberg) продолжились в XXI в. и в Европе. Так, только в 2004 г. в Испании было обработано свыше 208 тыс. га. В целом кампания 2004–2007 гг. охарактеризована в специальном обзоре (Guerrero, Cota-Abia and Quero, 2017), в том числе и её экономические аспекты: стоимость борьбы составляла около 2 млн евро в год. Также химические обработки против мароккской саранчи регулярно проводятся в Афганистане (см. таблицу 11.17), Иране (см. таблицу 11.18), в Марокко (таблица 13.1) и в Алжире (таблица 13.2).



Рис. 13.16. Обработка против мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg) с помощью опрыскивателя Micron AU8115, смонтированного на автомобиле. Баткенская область, Кыргызстан, май 2019 г.

Таблица 13.1. Обработанные площади против мароккской саранчи *Docioctaurus maroccanus* (Thunberg) и сопутствующих видов* в Марокко с 2010 по 2021 г. (по данным Национального центра по борьбе с саранчой [Centre National de la Lutte Antiacridienne] в г. Агадир)

Годы	Обработанная площадь, га	Использованные инсектициды (название д. в., концентрация в г/л и препаративная форма), л			
		Дельтаметрин 25 к. э.	Дельтаметрин 12,5 УМО	Малатион 960 к. э.	Хлорпирифос 240 УМО
2010	3 962	216	1 325	0	2 113
2011	754	157	0	60	380
2012	4 182	160	0	0	3 862
2013	8 224	72,5	90	0	7 959
2014	11 998	47,5	1 359	0	10 534
2015	15 005,8	68,8	960	0	13 908
2016	8 062,5	102,5	0	0	7 857,5
2017	9 308,5	283	0	0	8 746,5
2018	9 117	198	0	0	8 721
2019	10 889	177	0	0	10 535
2020	1 950	52,5	715	0	1 130
2021	1 044	51	542	0	400
Всего	84 496,8	1 585,8	4 991	60	76 146

* саранчовые *Calliptamus spp.*, *Oedaleus decorus* (Germar), *Pamphagus sp.* и кузнечик *Decticus sp.*

Таблица 13.2. Площади (га), заселённые и обработанные против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Алжире с 1999 по 2020 г. (по данным Национального института защиты растений Алжира)

Год	Заселённая площадь, га	Обработанная площадь, га
1999	32 902	32 025
2000	60 831	60 103
2001	21 667	21 003
2002	15 593	14 500
2003	42 422	40 392
2004	72 325	65 145
2005	15 6090	136 060
2006	55 840	53 826
2007	68 751	66 742
2008	35 434	33 400
2009	26 577	24 561
2010	26 400	25 381
2011	17 880	13 864
2012	3 112	1 094
2013	5 997	2 981
2014	10 301	7 288
2015	33 603	24 594
2016	19 223	15 218
2017	6 796	4 782
2018	5 240	4 229
2019	3 005	2 835
2020	127	124

13.5.13. История биологических методов борьбы

Под биологическими методами борьбы понимается использование живых организмов как антагонистов мароккской саранчи. В качестве таких антагонистов предлагались птицы, насекомые и микроорганизмы. Привлечение домашней птицы, в основном уток, для истребления саранчи практиковалось в Китае с древнейших времён (Su *et al.*, 2018). По отношению к мароккской саранче подобный метод применялся в начале XX в. в Средней Азии, когда в места её отрождения выпускались куры; однако по отзывам специалистов (Сиязов, 1912б), эффективность таких мер борьбы была близка к нулю. Привлечение розовых скворцов в очаги размножения мароккской саранчи, например путём создания каменных горок для облегчения гнездования, планировалось в Азербайджане (Дублажан, 1901), но так и не было осуществлено на практике. Напомним, что первой в истории целенаправленной акклиматизацией диких птиц для борьбы с прямокрылыми стоит, вероятно, считать завоз «саранчового скворца», майны *Acridotheres tristis* (Linnaeus). Майну привезли на о-в Маврикий из Юго-Восточной Азии в 1760-х гг. для защиты французских плантаций сахарного тростника от красной саранчи, *Nomadacris septemfasciata* (Audinet-Serville) (её случайно завезли европейские колонисты несколькими десятилетиями ранее). Вскоре майна сильно размножилась, и сама стала проблемой для местных фермеров и плантаторов (Cheke, 1987; Stockland, 2018).

Насекомые, паразитирующие на яйцах и личинках других насекомых, были известны уже с ранних шагов энтомологии как отдельной сферы исследований. Натуралистам XVIII в. паразитические наездники внушали одновременно страх (именно поэтому одна из групп получила название в честь мифического ихневмона, способного победить дракона и крокодила), отвращение, но также и восхищение — как инструмент экономики природы, с помощью которого она восстанавливает своё пошатнувшееся равновесие из-за массового размножения некоторых видов (Wille, 2015). Немецкие энтомологи уже в XVIII и в первой половине XIX в. давали пошаговые инструкции выращивания наездников для защиты садов и лесов от гусениц (Riems, 1784; Pezold, 1794; Sprenger, 2011). Неудивительно, что в 1894 г. И. А. Порчинский (1893–1895) предложил использовать жуков-нарывников, выедающих яйца в кубышках, для борьбы с итальянским прусом и мароккской саранчой. Он спроектировал специальный прибор для сбора нарывников с цветущих растений, чтобы затем переносить их в места массовой яйцекладки саранчовых. В 1910-х гг. на фоне всё более широкого применения химических средств идеи использования насекомых-энтомофагов потеряли значительную часть своей привлекательности. Порчинский (1914) отказался от этих планов ввиду крайней сложности их практической реализации. Тем не менее в последующие десятилетия энтомологи не раз возвращались к данной теме. Так, Дж. Паоли (Paoli, 1920) предлагал для борьбы с мароккской саранчой завозить нарывников в Италию из Алжира. Отметим, что после Второй мировой войны метод использования врагов кубышек всё-таки был реализован на практике против мароккской саранчи на о-ве Сардиния в Италии.

Ещё одно предложение по использованию насекомых-энтомофагов исходило от энтомолога Н. И. Баранова (1925в, 1925г), наблюдавшего мароккскую саранчу и её естественных врагов в Черногории. Его внимание привлекли живородящие мухитахины (сем. Tachinidae), паразитирующие на имаго. В частности речь шла о *Blaesoxipha lineata* (Fallén), биологию которой он изучил в деталях и предложил способ массового размножения этого энтомофага на лабораторной культуре саранчи. Однако воплотить на практике данный метод не удалось из-за недостатка средств и технических трудностей, поскольку для выведения громадного количества мух требовалось поддерживать и большую колонию саранчи (что особенно непросто в отношении именно мароккской саранчи — см. главу 15).

Эпизоотии среди насекомых, особенно полезных (пчёл или шелковичного червя), были хорошо известны сельским хозяевам и натуралистам с давних времён, а идея использовать возбудителей болезней как «биологическое оружие» против вредных насекомых родилась почти одновременно с микробиологией. Уже Л. Пастер обещал найти возбудителей болезней у виноградной филлоксеры в качестве меры борьбы с ней, но не преуспел в этом начинании (Gale, 2011). В этом отношении гораздо успешнее был И. И. Мечников (1845–1916). Вместе с лаборантом своей кафедры И. М. Вильдгамом в ответ на запрос со стороны земств и сельских хозяев он начал экспериментировать с выращиванием личинок хлебного жука *Anisoplia austriaca* (Herbst) в условиях скученности. Оказалось, что при высокой плотности содержания личинки гибли в массе от какой-то болезни. Подобные исследования параллельно вёл казанский миколог Н. В. Сорокин (1846–1909). Довольно скоро Мечникову и Сорокину удалось выделить возбудителя этой болезни, которая была названа «зелёная мускардина» (по аналогии с белой мускардиной шелкович-

ного червя) (Мечников, 1879; Сорокин, 1880). В настоящее время этот патогенный гриб – *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin. – является основой многих био-препаратов против насекомых-вредителей (см. также разделы 2.4 и 10.2).

Ученик И. И. Мечникова И. М. Красильщик (1857–1920) не только продолжил лабораторное изучение энтомопатогенных грибов (Красильщик, 1886а), но и разработал промышленный способ получения спор *Metarhizium anisopliae* для применения против сельскохозяйственных вредителей. На VI Областном энтомологическом съезде в Одессе в феврале 1886 г. он сделал доклад «О фабричном производстве заразных грибов с целью распространения их среди вредных насекомых» (Красильщик, 1886в). Красильщик рассказал о достигнутых успехах и попытался убедить местный крупный капитал продолжить финансирование работ, однако безуспешно (см. подробнее: Федотова, 2015). При поддержке Мечникова и Института Пастера Красильщик сделал попытку прорекламировать свой фабричный метод во Франции (Krassilstchik, 1888), однако тоже без особого эффекта.

Всё же эксперименты с различными бактериальными и грибными патогенами, по-видимому, оставались на слуху: местные власти разных регионов в 1890-х гг. регулярно просили командировать к ним Красильщика (Мечников к тому времени уже работал в Институте Пастера в Париже) или другого специалиста. Красильщик в 1890-х гг. был занят работами против филлоксеры, и инициатива перешла к Сельскохозяйственно-бактериологической лаборатории Министерства государственных имуществ. В 1892 г. её сотрудники ставили лабораторные эксперименты с культурами *Botrytis bassiana* и *B. tenella* [современные названия – *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. и *B. brongniartii* (Sacc.) Petch.]. В летне-весенние сезоны 1893–1894 гг. были организованы полевые опыты на кобылках, причинявших серьёзный вред в Курганском уезде и некоторых районах Сибири, принимавших всё новые волны переселенцев-земледельцев (Андреев, 1895)⁶⁵. В дальнейшем, впрочем, Сельскохозяйственно-бактериологическая лаборатория сконцентрировала своё основное внимание на разработке биологических мер борьбы с грызунами.

Следующий эпизод в истории практического применения микробиологического метода в борьбе с саранчовыми также отчасти связан с Мечниковым и Институт Пастера. Бактериолог-самоучка Феликс д'Эрелль (мы уже упоминали о нём в разделе 2.4) с 1909 г. работал в Институте Пастера как неоплачиваемый ассистент. Он загорелся идеей использования микроорганизмов против массовых вредителей. Уже в 1910 г. д'Эрелль заявил, что выделил из кишечника мексиканского саранчового *Schistocerca pallens* (Thunberg) бактерию, которую описал как *Coccobacillus acridiorum* и которую стали называть «коккобацилл д'Эрелля». Бактерия казалась патогенной и хорошо размножалась на искусственной среде — мясном бульоне. Д'Эрелль полагал, что он разработал методику повышения вирулентности бактерии путём серии пассажей через живую саранчу, после чего культура становилась пригодной для применения на больших площадях. Культурой предлагалось опрыскивать растительность, поедая которую, саранча должна была заражаться коккобациллом.

⁶⁵ См. также: Об исследовании кобылки в Тобольской губернии, 1892–1896, РГИА. Ф. 398. Оп. 56. Д. 18056г; Об исследовании мускардины для борьбы с насекомыми, 1893, РГИА. Ф. 398. Оп. 57. Д. 18116г.

В дальнейшем эпизоотия должна была быстро распространяться естественным путём, и огромные стаи саранчи погибали бы за считанные дни. Д'Эреллю удалось добиться финансовой поддержки в Аргентине, где он применил коккобацилл на огромных площадях, казалось, с большим успехом (d'Herelle, 1912, 1914).

Сообщения о коккобацилле д'Эрелля произвели настоящий фурор среди прикладных энтомологов. Д'Эрелль рапортовал об успехах нового метода, в том числе и на таких авторитетных форумах, как еженедельные заседания Парижской академии наук (d'Herelle, 1911, 1912, 1914). В течение нескольких лет опыты с его культурой были проведены в Алжире, Тунисе, Судане, Египте, странах Латинской Америки, в Южной Африке, Италии, Канаде и на Филиппинах против целого ряда видов вредных саранчовых, включая мароккскую саранчу. Этот метод привлек внимание и в России со стороны авторитетных фитопатологов (Ячевский, 1913), энтомологов (Уваров, 1913а), бактериологов из Института экспериментальной медицины (Аноним, 1913) и ветеринаров (Бабушкин, 1913). Культура коккобацилла была выписана и получена, опыты заложены как в лабораториях, так и в поле — на перелётной и мароккской саранче, а также на прусе. Итоги первых лабораторных исследований были восприняты с большим энтузиазмом — см. отчёт Н. И. Бабушкина «Повальная болезнь прямокрылых и новый способ борьбы с саранчой» (1913), однако вскоре тон публикаций сменился на настороженный. Некоторая смертность насекомых наблюдалась в лаборатории после инъекции бактериальной культуры в полость тела, а опрыскивание растительности обычно никакого эффекта не давало (Севастьянов, 1915а). Перенесённые из лаборатории в поле, на Северный Кавказ, опыты не давали положительных результатов (Бородин, 1914а, 1914б). С тем же отрицательным успехом коккобацилл испытывался на мароккской саранче в Бухарском эмирате (Аноним, 1913, Севастьянов, 1915а). Дальше больше: было установлено, что культура д'Эрелля не однородна, а содержит большое количество различных, по большей части безвредных для саранчи, бацилл (Мережковский, 1913). При некоторых условиях такие нормальные кишечные симбионты, по-видимому, могли переходить в патогенное состояние, но методики повышения вирулентности, предложенные д'Эреллем, оказались несостоятельными. На фоне стабильных успехов химического метода ответ на вопрос, сформулированный в названии одной из статей: «Бацилла d'Herelle'я или мышьяк нужны в борьбе с саранчой?», был вполне очевиден (Севастьянов, 1915а). Повторение опытов с коккобациллом спустя десятилетие привело к абсолютно отрицательным результатам (Мережковский, 1925), и на данной культуре был поставлен крест (Поспелов, 1926).

В начале 1920-х гг. М. Х. Куфферат в Греции выделил из мароккской саранчи бактерию, получившую название *Micrococcus acridicida* Kufferath. Первоначально она считалась перспективным агентом в борьбе с саранчой (Kufferath, 1921), но позднее была переопределена как стафилококк — *Staphylococcus acridicida*, и дальнейших опытов по её использованию не ставили. По-видимому, в этом случае исследователи также имели дело либо с нормальным симбионтом кишечника саранчовых, либо (что более вероятно) со случайным заражением саранчи стафилококком.

Следует отметить, что изучение бактериальных симбионтов саранчовых получило значительный импульс уже в XXI в., благодаря современным молекулярно-генетическим технологиям, таким как секвенирование и последовательностей нуклео-

тидов, в частности генов рибосомных рибонуклеиновых кислот (рРНК). Показано, что бактериальные симбионты могут играть ключевую роль в процессах феромонной коммуникации, трансформации фазового состояния, а также в выработке иммунитета к различным инфекциям (Lavy *et al.*, 2020b), но многое в этих механизмах остаётся неясным. Возвращаясь к истории с коккобациллом д'Эрелля, несмотря на разочаровывающий итог всё-таки надо отметить и положительную сторону, а именно — привлечение интереса специалистов, как энтомологов, так и микробиологов, к практическому использованию энтомопатогенных микроорганизмов для борьбы с саранчовыми. Самого д'Эрелля сегодня помнят в первую очередь как первооткрывателя бактериофагов и их использования в медицине: метода, почти исчезнувшего после изобретения антибиотиков и переживающего новое рождение в недавние годы.

Следующие значимые события в истории биологического метода борьбы с мароккской саранчой произошли за пределами бывшего СССР и уже после Второй мировой войны. Речь идёт о попытке интродукции нарывника изменчивого *Mylabris variabilis* (Pallas) (сем. Meloidae) с Апеннинского полуострова на остров Сардиния, где в 1940-х гг. произошла сильная вспышка мароккской саранчи. В 1946 г. имаго нарывников были собраны с цветущих растений в провинции Апулия и самолётом доставлены на Сардинию, где было сделано 22 выпуска этого нарывника в разных точках острова в количестве примерно 21 тыс. экземпляров (Paoli and Boselli, 1947). Дальнейшие наблюдения показали, что его популяции не исчезли, а вот численность мароккской саранчи оставалась всё это время на экономически безопасном уровне (Boselli, 1954; Croveti, 1966). Это позволило указанным авторам сделать вывод об успешной акклиматизации данного энтомофага и высказать предположение о его возможной роли в качестве естественного регулятора численности вредителя на острове. Однако, по мнению других авторов, однозначно судить о вкладе нарывника в победу над саранчой не представляется возможным, поскольку в одном только 1946 г. на острове было распылено 2700 тонн инсектицидов на основе мышьяка (примерно 1 кг/га), а в последующее десятилетие — тысячи тонн дуста ГХЦГ, миллионы литров ДДТ и огромное количество фосфорорганических, карбаматных и других инсектицидов (Pantaleoni, Molinu and Cesaroni, 2004). Отметим, что массовый выпуск этого же нарывника на остров Корсика также не дал однозначного результата (Bonfils, 1974; Bonfils, Brun and Botella, 1979).

Кроме нарывников, для борьбы с мароккской саранчой на остров Сардиния в 1940-х гг. завозили и два вида мух-жужжал — *Systoechus sulphureus* (Mikan) и *Cytherea obscura* Fabricius (Paoli and Boselli, 1947). Это оказалось куда более сложным мероприятием, поскольку осуществлялся выпуск не имаго, а личинок. Для этого пришлось провести масштабные почвенные раскопки, также в Апулии, и собрать несколько сотен тысяч кубышек (!) мароккской саранчи, из которых затем было выбрано примерно по 20 тыс. личинок каждого из видов жужжал. Дальнейшая судьба данного эксперимента остаётся неясной, поскольку ни Ф. Бозелли, ни А. Кроветти не смогли найти жужжал в последующие годы (Boselli, 1954; Croveti, 1966), из-за чего данная интродукция не была признана успешной (Clausen, 1978; Prior and Greathead, 1989). Отметим, что в конце 1980-х гг. личинки жужжал были найдены в кубышках мароккской саранчи с Сардинии, однако видовую их принадлежность установить не удалось (Ortu and Prota, 1989).

Возвращаясь к использованию бактериальных возбудителей болезней саранчовых, необходимо упомянуть *Bacillus thuringiensis* Berliner. Об этой бацилле подробно рассказывалось в разделе 10.2. Несмотря на то что испанским специалистам удалось выявить несколько её штаммов, патогенных для мароккской саранчи (Quesada-Moraga et al., 2004), до настоящего времени препарат против саранчовых на основе этой бактерии так и не создан. Также не создан и препарат на основе энтомопатогенного гриба *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Vatko, хотя он отмечен в качестве возбудителя энтомофтороза мароккской саранчи в разных районах её распространения (Северный Кавказ, Казахстан, Туркменистан, Франция). Основным препятствием, как уже упоминалось, является сложность с массовым воспроизведением этого гриба на искусственных средах. Хотя Г. М. Винокурову (1949) удавалось в течение пяти лет поддерживать культуру *E. grylli* на среде из картофельных очисток, глицерина и патоки и добиваться довольно высокой эффективности его применения в полевых условиях Сибири против нестатных саранчовых (до 60%), повторить эти результаты (а тем более распространить на другие виды саранчовых) никому не удалось.

На основе других патогенных микроорганизмов, которых теперь тоже относят к грибам — микроспоридий, — существуют препараты против нестатных саранчовых, разработанные в Северной Америке (см. раздел 10.2). Хотя на мароккской саранче в Узбекистане и была открыта микроспоридия *Tubulinosema maroccanus* (Krylova et Nurjanov), обладающая высокой вирулентностью (Крылова и Нуржанов, 1987), препаративной формы на основе данного патогена создано не было.

Также в Узбекистане А. А. Нуржанов с коллегами выявили заражение мароккской саранчи грибом *Beauveria* sp., который позже был идентифицирован как *B. brongniartii* (Sacc.) Petch. (Нуржанов и Лачининский, 1987; Нуржанов и Шамуратов, 1988; Нуржанов, 1989, 2019). Этот микоз наблюдался у личинок, содержавшихся в садках в полевых условиях.

Скрининг энтомопатогенных грибов в Испании показал, что микозы мароккской саранчи были вызваны грибом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997c). Выделенные в природных условиях изоляты этого гриба были затем испытаны в лабораторных и полевых условиях против личинок *D. maroccanus* (Thunberg), причём приманочная форма оказалась более эффективной, чем опрыскивание (Jimenez-Medina, Aldebis and Santiago-Álvarez, 1998). Один из наиболее вирулентных изолятов *B. bassiana* (EADm90/2-Dm), выделенный из популяции мароккской саранчи в местности Ла Серена, провинция Бадахос, был предложен в качестве кандидата для создания биопестицида против саранчовых (Santiago-Álvarez, Quesada-Moraga and Hernández-Crespo, 2003). Как уже рассказывалось в разделе 10.2, источников перспективных для биометода штаммов энтомопатогенных грибов два: это либо образцы почвы, в которых сохраняются споры, либо трупки поражённых микозами саранчовых. Испанские учёные исследовали 244 образца почв из естественных и культурных биоценозов этой страны и в 175 из них (72%) нашли два вида энтомопатогенных грибов, *Beauveria bassiana* (в 104 образцах) и *Metarhizium anisopliae* (в 18), а ещё в 53 образцах содержались оба этих гриба (Quesada-Moraga et al., 2007). Было показано, что *B. bassiana* чаще встречалась в почвах с высоким содержанием глины, высоким рН и низким содержанием органики, тогда как *M. anisopliae* чаще был найден в культивируемых почвах с высоким

содержанием органических веществ. Подчеркнём, что речь шла именно о *Metarhizium anisopliae*, способном вызывать микозы у насекомых из широкого круга отрядов, а не о высокоспецифичном для саранчовых *Metarhizium acridum* (Driver & Milner) J. F. Bisch., Rehner & Humber.

Дальнейшие исследования показали, что вирулентность *B. bassiana* для саранчовых обеспечивается выработкой особого белкового токсина — бассаакридина (Quesada-Moraga and Vey, 2003; Ortiz-Urquiza *et al.*, 2010). Инъекции этого токсина заметно снижали время гибели личинок мароккской саранчи. Предлагалось путём определённых манипуляций с геном, ответственным за синтез бассаакридина, резко повысить его выработку и таким образом добиться повышения эффективности гриба (Quesada-Moraga and Vey, 2004). Однако последующие исследования показали, что *B. bassiana* — не самый лучший кандидат для использования в биологической борьбе против саранчовых. Это стало особенно ясно, когда в распоряжении специалистов оказались изоляты гриба *M. acridum*, которые испытывались против мароккской саранчи в Испании наряду с местными наиболее вирулентными штаммами *B. bassiana*. Помимо низкой специфичности боверии, а значит, возможного отрицательного воздействия на нецелевых членистоногих при противосаранчовых обработках, этот гриб также оказался менее толерантным к высоким температурам, чем *M. acridum*. Так, упоминавшийся ранее изолят боверии 90/2-Dm хорошо развивался в диапазоне температур между 10 и 25 °С, в то время как температурный оптимум изолята IM330189 гриба *M. acridum* находился выше 27 °С (Valverde-García *et al.*, 2018), что неудивительно, поскольку этот изолят имеет тропическое происхождение.

Данный аспект имеет исключительно важное практическое значение. Дело в том, что саранчовые обладают врождёнными иммунными ответами на вызванную патогенами инфекцию. Один из таких ответов состоит в особой поведенческой реакции, когда инфицированные патогенным микроорганизмом саранчовые располагают своё тело под таким углом к солнечным лучам, чтобы максимально использовать солнечную радиацию и искусственно повысить температуру тела (рис. 13.17). Г. Д. Инглис с соавторами (Inglis, Johnson and Goettel, 1996) изучали это явление на обработанных боверией нестадных саранчовых и пришли к выводу, что повышая температуру тела до 35–40 °С, саранчовые добиваются угнетения развития гриба *B. bassiana*, для которого, по мнению исследователей, верхний температурный предел составляет 35 °С. Позже подобную поведенческую реакцию наблюдали при обработке боверией личинок восточной перелётной саранчи *Locusta migratoria manilensis* (Sangabaramou *et al.*, 2018). Данное явление получило название поведенческой лихорадки (или поведенческой терморегуляции). Оно во многом объясняет разницу при испытаниях микробиологических препаратов в лабораторных и в полевых условиях. В лаборатории при заданном температурном режиме, когда терморегуляторные возможности саранчуков резко ограничены, эффективность микробных препаратов нередко достигает 100%. В полевых условиях, «почувствовав» инфекцию, саранчуки повышают свою температуру, располагаясь под определённым углом к солнцу, и многим из них удаётся таким образом избавиться от патогенного воздействия. В результате биологическая эффективность грибных препаратов, неустойчивых к высоким температурам, резко снижается (Johnson *et al.*, 1992). Для мароккской саранчи, обитающей при температурах,



Рис. 13.17. Личинки мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), расположившиеся под определённым углом к солнцу, чтобы повысить температуру тела

часто превышающих 30 °С, поведенческая лихорадка — решающий фактор выбора в пользу *M. acridum*, а не *B. bassiana* (Valverde-García *et al.*, 2018). Было показано, что в полевых условиях при облачной или пасмурной погоде эффективность микробных препаратов выше, чем при солнечной, и это объясняется тем, что когда солнце закрыто облаками, саранчовые не могут использовать этот защитный механизм (Johnson and Goettel, 1993; Inglis, Johnson and Goettel, 1996).

Дальнейшее сравнительное изучение микозов, вызванных у мароккской саранчи грибами *B. bassiana* и *M. acridum*, показало, что каждый из них снижает активность питания взрослых особей и плодовитость самок. Однако при смешанной инфекции (*B. bassiana* + *M. acridum*) в некоторых случаях был выявлен не синергизм, а антагонизм грибов, которые подавляли друг друга. Тем не менее с учётом различных температурных требований этих грибов был сделан вывод, что смешанная инфекция (т. е. применение обоих грибов вместе) может быть более эффективной, чем их использование по отдельности (Valverde-García *et al.*, 2019).

Отметим, что смешанные инфекции, подобные упомянутой выше, неоднократно испытывались против различных саранчовых. Например, совместное применение микроспоридии *Paranosema locustae* и гриба *Metarhizium acridum* выявило синергизм при обработках пустынной (Tounou *et al.*, 2008) и азиатской перелётной (Tokarev *et al.*, 2011) саранчи. Подобный эффект наблюдался и при совместном

применении *P. locustae* и гриба *Metarhizium brunneum* Petch против североамериканских нестадных саранчовых из рода *Melanoplus* (Dakhel, Latchininsky and Jaronsky, 2019). Синергизм отмечался также при применении энтомопатогена (гриба или микроспоридии) совместно с пестицидом из группы бензоилмочевин (ингибитор синтеза хитина, ИСХ) против перелётной саранчи (Guo *et al.*, 2012; Bitsadze *et al.*, 2013). Насколько нам известно, против мароккской саранчи подобные комбинации энтомопатогена и ИСХ ещё не испытывались.

13.6. Современные технологии опрыскивания

Опрыскивание против саранчовых может осуществляться как минимум по трём различным технологиям. Одна из них — аэрозольная, в этом случае препарат распыляется на очень мелкие капли диаметром < 20 мкм (Киров и др., 1995) (рис. 13.11). Аэрозольные генераторы высокопроизводительны, они обрабатывают более 1000 га за смену. Данная технология хорошо зарекомендовала себя в борьбе с вредителями леса и иногда применяется в борьбе с саранчовыми в Казахстане и Российской Федерации. Однако аэрозольная технология имеет ряд серьёзных недостатков (см. ниже), не позволяющих рекомендовать её для широкого применения.

Что касается двух других технологий — УМО и полнообъёмного опрыскивания — представляется полезным рассмотреть их в сравнительном плане (таблица 13.3). Подчеркнём, что технология УМО считается наиболее эффективной и экономичной в борьбе с саранчовыми и потому всецело поддерживается ФАО (FAO, 2001; ФАО, 2021).

Таблица 13.3. Сравнительные характеристики технологий УМО и полнообъёмного опрыскивания

Характеристика/показатель	Ультрамалообъёмное опрыскивание (УМО)	Полнообъёмное опрыскивание
Способ распыла препарата	Струя подаётся на вращающиеся зубчатые диски или барабаны (атомайзеры)	Струя под давлением выходит через щелевидные сопла или форсунки
Средний объёмный медианный диаметр капель, мкм	40–200	1–1 000 (обычно > 200)
Спектр (диапазон размера) капель	Примерно 80% капель имеют диаметр 50–100 мкм	В спектре могут преобладать капли как очень малого (< 20 мкм), так и очень большого (> 200 мкм) диаметра
Расход препарата (рабочей жидкости) на га, л	0,5–5 (чаще всего 1)	Обычно > 100, часто порядка 300
Смешивание с водой	Не требуется. Опрыскивание производится готовым к применению препаратом	Требуется в большом объёме, от 100 и более (часто 300) л на га
Препаративная форма	Масляная	Водорастворимая (чаще всего — концентрат эмульсии)
Испаряемость препарата после обработки	Низкая из-за масляной основы препаративной формы	Высокая из-за водной основы препаративной формы
Зависимость от скорости ветра	Высокая. Обработку проводят только при скорости ветра от 2 до 10 м/с	Низкая. Обработку можно проводить при скорости ветра от 0 до примерно 20 м/с

Зависимость от направления ветра	Высокая. Опрыскиватель должен двигаться перпендикулярно направлению ветра	Низкая. Опрыскиватель может двигаться в направлении, не зависящем от направления ветра
Объём препарата, необходимый для хранения, перевозки и использования	Из расчёта примерно 1 л на га. Количество литров препарата примерно равно количеству гектаров, которое надо обработать	Из расчёта 1 л на 5–10 га (в зависимости от препарата, концентрации д. в. и дозировки). То есть по сравнению с УМО требуется значительно меньший объём препарата для хранения, перевозки и использования
Тип опрыскивателя	Специальный опрыскиватель для УМО с атомизерными распылителями. Используется почти исключительно для борьбы с саранчовыми	Вентиляторные, гидравлические и другие опрыскиватели для водорастворимых препаративных форм. Используются для борьбы не только с саранчовыми, но и со многими другими вредителями
Промывка/очистка опрыскивателя	Производится с помощью керосина или дизельного топлива	Производится водой
Техническое обслуживание, уход	Достаточно сложное, необходимо специальное обучение	Более простое, не требует дополнительного обучения
Калибровка	Необходимо специальное обучение	Более простая, специального обучения не требуется
Возможность коррозии опрыскивающего оборудования	Высокая из-за некоторых растворителей в препаративных формах УМО	Низкая из-за отсутствия коррозионных растворителей в водорастворимых препаративных формах
Обращение с порожней тарой	Не требуется промывки. Пустые контейнеры закрывают и отправляют на утилизацию	Пустые контейнеры трижды промываются водой и прокалываются перед утилизацией
Возможность применения биопрепаратов	Препаративная форма биопестицидов на основе <i>Metarhizium acridum</i> представляет собой масляную суспензию спор гриба (в минеральном, растительном масле или дизельном топливе) и поэтому совместима с опрыскивателями УМО. Опрыскиватели не подходят для применения водорастворимых препаративных форм биопестицидов на основе <i>Beauveria bassiana</i> и др.	Опрыскиватели не подходят для применения биопестицидов на основе <i>Metarhizium acridum</i> , однако они подходят для использования водорастворимых препаративных форм биопестицидов на основе <i>Beauveria bassiana</i> и др.
Производительность	Более высокая. Ручной электрический опрыскиватель типа Ulva+: 5–8 га/день. Ранцевый опрыскиватель типа Micron AU8000: 10–30 га/день. Смонтированный на автомобиле опрыскиватель типа Micron AU8115: 100–400 га/день	Более низкая. Ручной гидравлический опрыскиватель: 1 га/день. Тракторный вентиляторный опрыскиватель типа OBT, OBX и др.: 10–50 га/день
Стоимость препаратов	Более высокая, так как препаративные формы УМО в настоящее время не производятся в КЦА и их приходится импортировать	Более низкая, так как водорастворимые препаративные формы производятся в странах КЦА
Стоимость опрыскивателей и запчастей	Обычно более высокая	Обычно более низкая
Общая погектарная стоимость обработки, включая стоимость препарата, подвоз воды, смешивание и т. д.	Более низкая за счёт обработки препаратом, не требующим смешивания, а также за счёт отсутствия затрат на подвоз воды	Более высокая из-за необходимости смешивания препарата с большим количеством воды и, соответственно, затрат на подвоз воды

Поскольку одним из основных различий между вышеуказанными тремя технологиями опрыскивания является размер капель, встаёт вопрос, каков же оптимальный размер капель для противосаранчового опрыскивания? Слишком маленькие капли (диаметр < 20 мкм) очень лёгкие и сильно подвержены сносу ветром, тогда как слишком большие капли (диаметр > 150 мкм) очень тяжёлые и быстро падают вниз, не всегда попадая в цель. Можно привести следующий пример: с высоты трёх метров капля диаметром 200 мкм падает на землю за 5 с, а капля диаметром 20 мкм — за 5 мин. Понятно, что такие мелкие капли могут сноситься ветром на большие расстояния. Это особенно относится к распылу, производимому аэрозольными генераторами: диаметр капель аэрозольного облака находится в диапазоне 1–20 мкм. Чтобы избежать неконтролируемого сноса пестицидного облака далеко за пределы заселённого саранчой участка, обработки аэрозольными генераторами проводят ночью, при минимальной скорости ветра, но даже тогда существует опасность, что аэрозоль осядет не на саранчовый участок, а, например, на водоём или населённый пункт.

А что же происходит со слишком крупными каплями (диаметром > 200 мкм)? Под воздействием силы тяжести такие капли быстро падают вниз, соскальзывают с растительности и чаще всего оказываются на поверхности почвы, не попадая на саранчовых (т. е. не поражая их). Более мелкие капли задерживаются среди стеблей и листьев растений и поэтому имеют больше шансов достичь цели.

Немаловажным аспектом опрыскивания является и покрытие (количество капель на единицу площади). Исходя из размеров личинок и имаго саранчовых, против которых проводится опрыскивание, установлено, что оптимальной плотностью является примерно 20 капель на один квадратный сантиметр (Rachadi, 1991).

Известно, что при одном и том же объёме жидкости снижение размера капель увеличивает их количество. Так, одна капля диаметром 200 мкм по объёму равна восьми каплям диаметром 100 мкм (рис. 13.18).

Можно подсчитать, что плотность покрытия 20 капель на 1 см² достигается при следующих параметрах распыла:

- норма расхода 200 л/га и диаметр капль 576 мкм;
- норма расхода 50 л/га и диаметр капль 363 мкм;
- норма расхода 5 л/га и диаметр капль 168 мкм;
- норма расхода 1 л/га и диаметр капль 98 мкм.

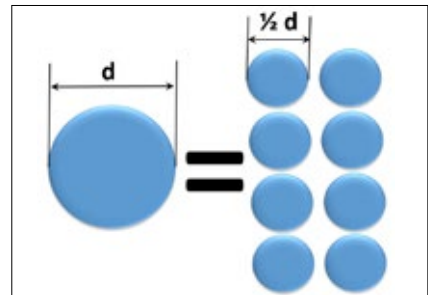


Рис. 13.18. Объём одной капли большего диаметра равен объёму восьми капль с диаметром в два раза меньшим.

См.: Rachadi, T. 1991. *Précis de lute antiacridienne. Les pulvérisations d'insecticides*. Paris, Montpellier, CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Ministère de la coopération et du développement, с изменениями.

Очевидно, что при УМО с нормами расхода от 1 до 5 л/га оптимальный диаметр капль находится в диапазоне примерно от 100 до 170 мкм, то есть тот, что обеспечивает оптимальное для противосаранчовых обработок покрытие около 20 капль

на 1 см². Наиболее часто при УМО используют норму расхода 1 л/га, при которой 80% капель, генерируемых атомайзерными опрыскивателями, имеют диаметр от 50 до 100 мкм.

Как уже отмечалось, масляная основа препаратов для УМО обеспечивает их более низкую испаряемость. Испаряемость зависит от температуры воздуха, относительной влажности воздуха и размера капель. Очевидно, что чем больше размер капель, тем ниже скорость их испарения. Подсчитано, что капля воды диаметром 100 мкм при температуре воздуха 30 °С и относительной влажности 40% полностью испарится за 8 с; при тех же условиях капля воды диаметром 50 мкм испарится за 1,9 с (Rachadi, 1991). Это означает, что существенная часть распыла, представленная мелкими каплями, попросту не достигнет цели, а оставшаяся часть, представленная крупными каплями, будет малоэффективной — соскользнет с растений на почву.

Одним из ограничений использования технологии УМО является её зависимость от скорости ветра. Как отмечалось выше, обработку УМО можно проводить при скорости ветра в диапазоне от 2 до 10 м/с. Кроме того, необходимо постоянно следить за направлением ветра — а оно часто меняется, — так как движение опрыскивателя УМО должно осуществляться перпендикулярно направлению ветра. Поэтому большое внимание уделяется определению метеорологических параметров (скорости и направления ветра, температуры, влажности) перед началом обработки (рис. 13.19).

В заключение интересно сравнить суммарные затраты на химическую обработку по технологии УМО и водорастворимыми препаратами. В Узбекистане экономическую применимость водорастворимых и УМО-препаратов против мароккской саранчи изучал Н. Э. Утапов (2020). По его подсчётам, даже несмотря на то, что препарат



Рис. 13.19. Специалист Агентства аграрных услуг МСХ Азербайджана И. Байрамов проводит определение метеорологических параметров перед обработкой против саранчовых с помощью термоанемометра во время регионального тренинга тренеров ФАО. Кахетия, Грузия, сентябрь 2022 г.

для УМО был значительно дороже водорастворимого, стоимость обработки одного гектара ингибитором синтеза хитина тефлубензуроном УМО с автомобильного опрыскивателя «Микрон АУ8115» оказалась в два раза ниже, чем при обработке концентратом эмульсии неоникотиноида имидаклоприда с тракторного вентиляторного опрыскивателя ОВХ-600 и в три раза ниже, чем тем же неоникотиноидом с самолёта Ан-2. Поэтому сложившееся у некоторых специалистов мнение о высокой стоимости УМО совершенно не соответствует действительности.

Очевидно, что обе сравниваемые технологии — полнообъёмное опрыскивание водорастворимыми препаратами и УМО-препаратами на масляной основе — имеют свои преимущества и недостатки. Хотя УМО обладает рядом очевидных преимуществ, во многих странах КЦА эта технология по-прежнему уступает традиционному опрыскиванию водорастворимыми препаратами, а, например, в Российской Федерации не применяется вовсе. Это происходит по двум связанным между собой основным причинам. Во-первых, качественные опрыскиватели УМО не производятся в КЦА, а потому дорогостоящи и малодоступны. Во-вторых, за редким исключением, в КЦА не производятся и масляные препараты для УМО, которые, как и опрыскиватели, следует импортировать. Поэтому выделяемые правительствами стран средства на борьбу с саранчовыми используются главным образом для закупки водорастворимых препаратов и обычных опрыскивателей. Как уже упоминалось выше, имеющиеся во многих странах УМО-опрыскиватели часто используются для обработок водорастворимыми препаратами, смешиваемыми с дизельным топливом. Технология УМО с опрыскиванием масляными препаратами активно используется лишь в некоторых странах КЦА, таких как Афганистан и Азербайджан, а также в некоторых других, для которых масляные препараты закупались в рамках саранчовой Программы ФАО в КЦА. Тем не менее, на наш взгляд, именно эта технология является оптимальной для обработок против мароккской саранчи, обитающей в аридных регионах, испытывающих дефицит воды. Прорывом в использовании УМО может стать налаживание фирмами-производителями в КЦА выпуска конкурентоспособных препаратов на масляной основе.

13.7. Обработки против мароккской саранчи на Кавказе и в Центральной Азии: опрыскиватели и препараты

13.7.1. Опрыскиватели

Обработки против мароккской саранчи на Кавказе и в Центральной Азии (КЦА) проводятся преимущественно наземным способом. Спектр наземной опрыскивающей техники весьма широк и сильно варьируется в зависимости от страны. Часто его основу составляют тракторные опрыскиватели вентиляторного типа, например марок ОВТ и ОВХ. Производительность таких агрегатов невелика (< 50 га в день), для обработки требуется большое количество воды. Тем не менее тракторные вентиляторные опрыскиватели могут быть полезными для обработок в труднодоступной горной местности, и именно так они используются, например в Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане (рис. 13.20). Штанговые тракторные опрыскиватели применяются реже из-за сложного микрорельефа участков, заселённых мароккской саранчой.



Рис. 13.20. Обработка тракторным вентиляторным опрыскивателем ОВХ-600 против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Джизакской области Узбекистана. Май 2011 г.



Рис. 13.21. Обработка тракторным малообъёмным опрыскивателем «Тифоне» против мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в Сурхандарьинской области Узбекистана. Март 2022 г.

Малообъёмные (МО) тракторные опрыскиватели также иногда применяются для борьбы с саранчой, например в Азербайджане, Грузии, Таджикистане и Узбекистане. К ним относятся прицепные к тракторам или монтируемые на них «Агро-мастер» (Турция) и «Тифоне» (Италия) (рис. 13.21), а также монтируемые на автомобилях «Скаут».

Помимо тракторных, при обработках препаратами на водной основе в КЦА широко используются ранцевые опрыскиватели разнообразных модификаций. Особенно популярны бензиновые, например российский «Орёл ММ909» (рис. 13.22) и китайский TD909 (рис. 13.23). В Таджикистане во время чрезвычайных ситуаций для обработок против мароккской саранчи иногда привлекаются военнослужащие, вооружённые гидравлическими ранцевыми опрыскивателями (рис. 13.24).



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 13.22. Обработка ранцевым опрыскивателем «Орёл ММ909» против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Сурхандарьинской области Узбекистана. Март 2022 г.



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 13.23. Обработка ранцевым опрыскивателем TD909 против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) в Хатлонской области Таджикистана. Март 2022 г.



© К. Ганиев

Рис. 13.24. Шеренга военнослужащих проводит обработку ранцевыми опрыскивателями против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). Таджикистан

Из опрыскивателей УМО наибольшее распространение получили монтируемые на автомобилях (пикапах типа «Тойота Хайлюк», УАЗ или др.) опрыскиватели «Микрон АУ8115» (рис. 8.1 и 13.16), которые имеются почти во всех странах КЦА. Объём пестицидного бака составляет 100 л, а атомайзер производит распыл капель диаметром 40–200 мкм. Благодаря турбонаддуву пестицидному облаку придаётся начальное ускорение, что при соответствующем ветре обеспечивает ширину захвата до 100 м. В день таким опрыскивателем можно обработать от 100 до 400 га.

Также достаточно широко используются ручные электрические опрыскиватели УМО на батарейках марки «Микрон Ulva+» (рис. 13.14). Объём пестицидного бака 1 л, а атомайзер производит распыл с диаметром капель 50–100 мкм. Производительность такого опрыскивателя примерно один гектар в час. Более производительными являются ранцевые опрыскиватели с турбонаддувом «Микрон АУ8000» (рис. 13.15), которыми можно обработать от 10 до 30 гектаров в день и которые по производительности фактически сопоставимы с тракторными опрыскивателями. Объём пестицидного бака 14 л, а атомайзер производит распыл капель диаметром 40–200 мкм. Ручные и ранцевые опрыскиватели чаще всего используются в начале противосаранчовой кампании, вскоре после отрождения, когда необходимо оперативно провести локальные обработки небольших очагов личинок младших возрастов.

Авиаобработки против мароккской саранчи проводятся на ограниченных площадях и лишь в нескольких странах КЦА. Для этих целей используются в основном оснащённые атомайзерами дельтапланы (рис. 13.13). Во время крупных вспышек к обработкам иногда привлекаются и самолёты Ан-2; в некоторых странах также используются лёгкие самолёты различных модификаций.

Более подробная информация и технические характеристики опрыскивающей аппаратуры, применяемой в борьбе с саранчовыми в КЦА, содержатся в книге А. В. Лачининского с соавторами (2002).

13.7.2. Химические препараты против мароккской саранчи

13.7.2.1. Конвенциональные, или «обычные», препараты

В качестве препаратов против мароккской саранчи в КЦА в основном используются такие химические соединения, как неоникотиноиды (имидаклоприд, ацетамиприд и др.) и пиретроиды (альфа-циперметрин, дельтаметрин, лямбда-цигалотрин и многие другие), в меньшей степени органофосфаты (хлорпирифос, малатион и др.), фенилпиразолы (фипронил), бензоилмочевины (дифлубензурон и др.) и рианоиды (хлорантранилипрол). Каждая страна КЦА имеет свою собственную систему регистрации средств защиты растений, в соответствии с требованиями которой проводятся регистрационные испытания препаратов. В большинстве случаев препарат регистрируется для применения против саранчовых без указания вида, с одной и той же дозировкой против мароккской саранчи, итальянского пруса, азиатской саранчи и нестадных видов. В этой связи интересно отметить, что, по мнению специалистов Университета Вагенингена (Нидерланды), эффективная против мароккской саранчи дозировка фосфорорганического препарата хлорпи-

рифоса (120 г д. в. на гектар) в два раза ниже, чем против пустынной или других видов стадных саранчовых (240 г/га д. в.) (ФАО, 2014, 2021). В КЦА дозировки некоторых препаратов, рекомендуемые для личинок младших возрастов, несколько ниже, чем для личинок старших возрастов и имаго.

Препараты, входящие в ассортимент химических средств для борьбы с саранчовыми в целом и мароккской саранчой в частности высокоэффективны и при правильном применении обеспечивают надёжную защиту посевов и пастбищ от этих вредителей. Однако большинство из них являются препаратами широкого спектра действия, а значит, могут оказывать отрицательное воздействие на нецелевые объекты — других членистоногих, птиц, млекопитающих, рептилий и т. д. Показано, что во время противосаранчовых обработок из представителей нецелевой фауны больше всего подвержены губительному воздействию инсектицидов полезные наземные членистоногие — пчёлы, другие опылители и энтомофаги (рис. 13.25, 13.26), хотя птицы также подвергаются серьёзному риску (см. раздел 10.3).

Обработки против мароккской саранчи нередко проводятся в жару, при температуре воздуха, превышающей 30 °С. При таких условиях из-за сильно нагретой почвы возникают поднимающиеся конвекционные потоки воздуха. В результате капли пестицидного распыла могут не достичь цели (саранчовых или растительности). Поэтому обработки рекомендуется проводить, насколько это возможно, в более прохладное время суток — утром, с 7 до 11 ч, и во второй половине дня,



Рис. 13.25. Нарывники, погибшие в результате обработки против мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) пиретроидным инсектицидом. Таджикистан














Риск от применения пестицидов в борьбе с саранчой	Домашний скот 	Дикие животные 	Пчёлы, энтомофаги, другие полезные членистоногие 	Рыбы 	Почвенная фауна 	Водные беспозвоночные 
Высокий						
Средний						
Низкий						

Рис. 13.26. Уровни рисков для групп нецелевых организмов при проведении обработок химическими инсектицидами против саранчовых.

См.: **ван дер Валк, Х.** 2019. *Руководства по снижению отрицательного воздействия пестицидов при проведении противосаранчовых обработок на Кавказе и в Центральной Азии*. Рим, ФАО, с изменениями.

с 16 до 19 ч. Особенно важно соблюдать температурный режим при обработках пиретроидами. Как уже отмечалось, эти инсектициды, например дельтаметрин, при высоких температурах и конвекционных потоках воздуха могут давать эффект нокдауна — вскоре после обработки саранчовые лежат как мёртвые, однако если дозировка недостаточная, могут оправиться и возобновить жизнедеятельность. Продолжая использование боксёрской терминологии, можно сказать, что они были в нокдауне, но не в нокауте. Ещё один аргумент в пользу раннеутренних обработок состоит в том, что в это время кулиги личинок практически не двигаются и поэтому представляют отличную мишень. На это обратил внимание Х. С. Хайров (2021) в Таджикистане, рекомендовавший проводить обработки против кулиг до 6 ч утра. К подобной тактике — обработке малоподвижных и хорошо заметных из-за тёмной окраски скоплений личинок — призывал и крупный знаток мароккской саранчи в Алжире Р. Паскье (Pasquier, 1934), который называл её «рациональной борьбой» (фр. *lutte rationnelle*).

Отдельно следует остановиться на вопросе резистентности, или устойчивости, мароккской саранчи к инсектицидам. В научной литературе промелькнули сообщения о возможных физиологических и генных механизмах устойчивости китайских популяций восточной перелётной саранчи *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) к некоторым фосфорорганическим инсектицидам (Ma, He and Zhu, 2004; Yang *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2011), однако публикаций о дальнейших исследованиях в этом направлении нам отыскать не удалось. Что касается наших саранчовых, включая мароккскую саранчу, научно обоснованных доказательств их устойчивости к инсектицидам ещё меньше. В отличие от восточной перелёт-

ной саранчи, которая может давать до пяти поколений в год, наши саранчовые, включая мароккскую саранчу, развиваются в одном поколении в году, и обработки против них обычно однократные. Этим борьба с саранчовыми в корне отличается от борьбы, например, с белокрылкой или паутинным клещом в теплицах, где приходится проводить многократные обработки одних и тех же популяций вредителей в течение сезона. Таким образом, основания для заключения о появлении резистентности у саранчовых минимальные. В литературе имеются указания В. Г. Коваленкова с соавторами на возможное проявление устойчивости локальных популяций итальянского пруса (Коваленков и Тюрина, 2002; Коваленков, Никитенко и Тюрина, 2003; Коваленков, Тюрина и Никитенко, 2004) и мароккской саранчи (Стамо и др., 2018) к фосфорорганическим и пиретроидным инсектицидам; однако они требуют тщательного экспериментального подтверждения. Тем не менее чередование препаратов из разных химических групп и отказ от повторных обработок одних и тех же участков в течение сезона следует признать действенной мерой для предупреждения возможного возникновения устойчивости саранчовых к инсектицидам.

Некоторые из противосаранчовых препаратов, широко применяющихся в КЦА, полностью или частично запрещены в других регионах. Это относится к неоникотиноидам и фипронилу в Европейском Союзе и к фосфорорганическим соединениям в США. В основном эти запреты определяются опасным воздействием инсектицидов на пчёл; помимо этого, фосфорорганические препараты могут оказывать отрицательное воздействие на здоровье человека, снижая содержание ацетилхолинэстеразы. О том, как ограничить риски от применения инсектицидов в борьбе с саранчовыми см. уже упоминавшиеся «Руководства по снижению отрицательного воздействия пестицидов...» (ван дер Валк, 2019).

Отметим, что вопросы эффективных дозировок, скорости действия, токсичности для нецелевых организмов и человека пестицидов, используемых для борьбы с саранчовыми, рассмотрены в отчётах Экспертной группы по пестицидам против саранчовых ФАО. Последний отчёт этой группы доступен на сайте ФАО на английском (FAO, 2021b) и русском (ФАО, 2021) языках.

13.7.2.2. Химические препараты пониженной токсичности — ингибиторы синтеза хитина (ИСХ)

Один из действенных подходов к снижению рисков — использование менее токсичных препаратов. Таковыми являются бензоилмочевины, или ингибиторы синтеза хитина (ИСХ), а также биопрепараты (о последних см. раздел 13.9). ИСХ имеют очень низкую токсичность для млекопитающих и птиц и оказывают минимальное воздействие на взрослых насекомых (в том числе пчёл). Рассмотрим подробнее их преимущества и недостатки. ИСХ — это препараты кишечного действия, поэтому ими обрабатывается растительность, которую затем поедают саранчовые. В зависимости от дозировки такие препараты могут сохранять токсичность на растениях от двух до четырёх недель (Weiland *et al.*, 2002). ИСХ нарушают процесс образования новых покровов (экзоскелета) насекомых во время линьки. Насекомое, получившее летальную дозу ИСХ с пищей, не может высвободиться из старой кутикулы и погибает.

Наряду с описанными выше преимуществами ИСХ не лишены и недостатков. Первым из них является то, что препараты из этой группы воздействуют только на личинок. После того как произойдёт окрыление, взрослые насекомые больше не линяют, и поэтому на имаго (в том числе и на плодовитость самок) ИСХ не оказывают почти никакого воздействия. Поскольку яичцевые оболочки содержат хитин, иногда после обработки имаго подобными соединениями наблюдались нарушения при выходе личинок из яиц, однако этот эффект был незначительным (Grosscurt, 2007). Поэтому время использования ИСХ против саранчовых ограничено личиночным периодом развития, а против взрослых насекомых, в том числе стай, данные препараты неэффективны. Отметим, что ИСХ предпочтительно применять против ранних (с 1-го по 3-й) возрастов личинок, однако они эффективны и против старших возрастов (4-й и 5-й).

К недостаткам ИСХ следует также отнести их низкую скорость действия; результаты становятся очевидными не сразу после обработки, а во время следующей линьки. Продолжительность каждого личиночного возраста саранчовых составляет примерно неделю, поэтому эффект от применения таких препаратов проявляется лишь через несколько дней после обработки. Замечено, что смертность саранчовых после применения ИСХ может наступать уже на третий день после обработки, однако максимальная смертность наблюдается лишь через 10–14 дней (Weiland *et al.*, 2002). Ввиду столь медленного действия подобные соединения не подходят для борьбы с саранчовыми в тех случаях, когда необходимо обеспечить быструю защиту посевов сельскохозяйственных культур. В то же время данные препараты хорошо зарекомендовали себя для защиты пастбищных угодий. В настоящее время в США подавляющее большинство обработок против нестадных саранчовых на пастбищах осуществляется именно препаратами ИСХ (Dakhel, Jaronski and Schell, 2020). Важно отметить, что эффективность ИСХ зависит от состояния растительности. При обеднённом и разрежённом растительном покрове и, наоборот, в условиях слишком густого травостоя их эффективность снижается.

Несмотря на то что в целом ИСХ оказывают значительно меньшее отрицательное воздействие на окружающую среду, чем препараты из других химических групп (органофосфаты, пиретроиды, неоникотиноиды, фенилпиразолы), у них также есть своя «ахиллесова пята» в отношении нецелевых объектов. Дело в том, что ИСХ высокотоксичны для водных членистоногих (включая многочисленных ракообразных и личинок насекомых), которые обладают хитиновым экзоскелетом. Водные членистоногие — важнейший источник питания для многих представителей пресноводной фауны, особенно рыб. Поэтому при использовании ИСХ необходимо строго соблюдать буферные зоны (примерно 500 м при авиаобработке и 150 м при наземной) и не проводить работы в непосредственной близости от водоёмов. Это означает, что данные препараты не подходят для обработок против азиатской саранчи, обитающей в тростниковых плавнях и других водно-болотных угодьях.

Интересно, что иногда воздействие ИСХ на нецелевых членистоногих может расцениваться как положительное. Так, было показано, что обработки подобными препаратами против нестадных саранчовых могут приводить к снижению численности кровососущих мух — паразитов крупного рогатого скота. После поедания скотом травы, обработанной ИСХ, некоторое количество препарата выводится

при дефекации. Зоофильные мухи откладывают яйца в такой навоз, и существенная часть личинок погибает при отрождении или при линьке из-за нарушений формирования хитинового экзоскелета, вызванных этими соединениями. Таким образом, обработка против саранчовых может неожиданно дать положительный побочный эффект, избавляя скот от значительной части кровососов (Stevens, 2015).

В заключение следует отметить: ввиду того, что у одного из метаболитов дифлубензурана — 4-хлоранилина — обнаружены канцерогенные свойства, применение данного ИСХ в Европейском Союзе с 2019 г. разрешено лишь на непродовольственных культурах (EU, 2019), а с 2022 г. полностью запрещено.

13.8. Барьерные обработки: преимущества и недостатки

Подавляющее большинство противосаранчовых обработок в КЦА — сплошные, когда вся площадь, заселенная саранчовыми, полностью покрывается пестицидным облаком. Использование ИСХ и других препаратов с длительным токсическим действием позволяет проводить обработки другого типа, а именно барьерные, при которых обработанные полосы чередуются с необработанными. Барьерные обработки обладают несколькими существенными преимуществами по сравнению со сплошными. Тратится меньше времени и средств, а поскольку пестицидная нагрузка на биоценоз снижена, то и их воздействие на окружающую среду меньше. Так, оценивая воздействие барьерных обработок ИСХ дифлубензураном против нестадных саранчовых в штате Вайоминг (США) на нецелевых членистоногих, Д. Смит собрал различными методами около 35 тыс. экземпляров насекомых и пауков, принадлежащих к 91 семейству. Автор пришёл к выводу, что представители ни одного из этих семейств не подверглись отрицательному воздействию данного препарата (Smith, 2017). Однако биологическая эффективность барьерных обработок обычно всё-таки несколько ниже, чем сплошных.

Барьерные обработки особенно эффективны против мобильных кулиг личинок, что было показано на пустынной и австралийской саранче. В таких случаях пестицидные барьеры (т. е. обработанные полосы) ставятся исходя из направления передвижения кулиг. При этом расстояние между соседними прогонами самолётоопрыскивателя может достигать 500 м, а в случае редкой растительности — даже 1000 м. Таким образом, обрабатывается весьма незначительная часть заселённой площади, от 10 до 20%. При обработках менее мобильных популяций саранчовых такие широкие необработанные промежутки оставлять нецелесообразно, поэтому ширину необработанной полосы делают равной ширине захвата опрыскивателя. В этом случае барьерная обработка проводится в виде «зебры»: 50% площади обработано и 50% — не обработано. По такой схеме проводятся барьерные (иногда их ещё называют полосными) обработки ИСХ против нестадных саранчовых в США, причём на весьма значительных площадях. Так, в 2010 г. только в одном штате Вайоминг подобным образом было защищено от саранчовых более 2 млн га, а обработано — лишь 50% этой площади (McNary *et al.*, 2011).

Барьерные обработки против мароккской саранчи в КЦА практически не проводятся, хотя её кулиги весьма мобильны (см. раздел 7.2.2), а направление движения (с предгорий в долины) достаточно предсказуемо. Подобная стратегия

испытывалась в Марокко во время вспышки мароккской саранчи в 1992 г. Пестицидные барьеры шириной 50 м создавались опрыскиванием растительности УМО-препаратом ИСХ дифлубензурана. Эти барьеры делались на пути движения достаточно больших (площадью до 10 тыс. м²) кулит личинок 2–4-го возрастов, судьба которых отслеживалась в течение 3–4 недель после обработки. Эффективность барьеров оказалась очень высокой: количество личинок в кулитах снизилось на 96%, однако такой результат был достигнут лишь на 13-й день (Bouaichi, Corpen and Jersop, 1994a, 1994b). Можно сделать вывод, что барьерные обработки ИСХ против личинок мароккской саранчи — это действенный способ защиты пастбищных угодий, однако, как отмечалось выше, подобная стратегия не подходит, если необходима незамедлительная защита посевов сельскохозяйственных культур. Помимо ИСХ, подходящим препаратом для барьерных обработок является фипронила (ФАО, 2021).

13.9. Современное состояние биологического метода борьбы против мароккской саранчи

Несмотря на то что у мароккской саранчи выявлено весьма большое количество естественных врагов (см. приложение 1), включая патогенные микроорганизмы, их использование в рамках биологического метода борьбы очень ограничено. В странах КЦА зарегистрированы лишь несколько биопрепаратов против саранчовых, а именно на основе грибов *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* и *M. acridum*, но для производственных обработок они закупаются редко. Отметим, что препараты «Зелёный барьер» (д. в. споры гриба *B. bassiana*) и «Метаризин» (д. в. споры гриба *M. anisopliae*), зарегистрированные в Российской Федерации, созданы на основе местных штаммов грибов, в то время как препараты, содержащие споры гриба *M. acridum*, созданы на основе тропических штаммов из-за пределов КЦА.

Ввиду того, что мароккская саранча — ксерофильный вид, полевые испытания грибных препаратов не всегда давали однозначно положительные результаты из-за очень низкой влажности воздуха в её типичных местообитаниях. Например, регистрационные испытания препарата Green Guard® («Зелёный щит», австралийский изолят FI985 гриба *M. acridum*) в дозировке 50 г/га в Грузии и Узбекистане оказались успешными против популяций итальянского пруса, обитающих в мезофильных условиях (Hunter *et al.*, 2016), но против мароккской саранчи эффективность данного препарата оказалась недостаточной для его регистрации в качестве средства борьбы.

Начиная с 2017 г. на юге Казахстана и в Узбекистане на мароккской саранче проводились регистрационные испытания другого биопрепарата — Novacrid® («Новакрид», африканский изолят EVCH077 гриба *M. acridum*) в дозировке 50 г/га. Через 15–17 дней после обработки биологическая эффективность биопрепарата составила 92–95,4%. В результате в этих странах препарат был зарегистрирован именно в такой дозировке. Она оказалась эффективной и для двух других видов: итальянского пруса и азиатской саранчи. Однако не исключено, что против мароккской саранчи эта дозировка может быть снижена в два раза, до 25 г препарата или $1,25 \times 10^{12}$ спор на гектар. Это стало возможным после успешных испытаний «Новакрида» в Узбекистане в 2020 г., где теперь зарегистрирована именно эта, сниженная, дозировка данного биопрепарата. Отметим, что помимо «Зелёного щита» и «Новакрида» существует ещё один биопрепарат на основе гриба

M. acridum (африканский изолят IMI330189), который называется Green Muscle® («Зелёный мускул»). В дозировке 50 г/га он зарегистрирован за пределами КЦА против пустынной и других видов саранчи (FAO, 2021).

Препаративная форма «Новакрида» и «Зелёного мускула» представляет собой расфасованный в вакуумные 500-граммовые пакеты из фольги порошок спор соответствующих изолятов гриба *M. acridum*. Пакеты хранят при температуре около 4 °С. Непосредственно перед использованием содержимое пакета смешивается с дизельным топливом. Альтернативой могут служить смесь керосина и растительного масла в пропорции 70:30 или керосина и минерального масла в пропорции 50:50. Смешивание производят либо в баке опрыскивателя, либо в отдельном контейнере. В результате получается масляная суспензия, которой затем проводят опрыскивание. Суспензию необходимо периодически взбалтывать или перемешивать, чтобы не допустить образования комков. Содержимого одного 500-граммового пакета достаточно для обработки 10 га при дозировке 50 г/га или 20 га при дозировке 25 г/га. Опрыскивание проводят в режиме УМО (1–2 л суспензии на гектар) соответствующими атомайзерными опрыскивателями, предназначенными для распыления масляных препаративных форм. При густой растительности расход суспензии следует повысить до 4–5 л/га (FAO, 2021b).

За пределами КЦА препараты на основе гриба *M. acridum* испытывались против мароккской саранчи либо отдельно (Алжир) (Arkam *et al.*, 2017), либо в смешанной инфекции с грибом *Beauveria bassiana* (Испания) (Valverde-García *et al.*, 2019) и в обоих случаях показали высокую биологическую эффективность. На момент написания этой главы (2022 г.) в Алжире, Иране и Марокко препарат «Новакрид» находился в процессе регистрации в качестве биологического средства борьбы с мароккской саранчой.

Помимо отмеченных выше микоинсектицидов, следует упомянуть и об авермектинах — продуктах жизнедеятельности бактерии *Streptomyces avermitilis* (ex Burg *et al.*) Kim and Goodfellow. В садковых опытах препарат «Актарофит», представляющий собой синтетические авермектины в гранулированной форме, вызывал стопроцентную смертность саранчовых через пять дней после обработки (Alekseev *et al.*, 2019). В мелкоделяночных полевых опытах в Таджикистане применение водной суспензии или гранулированной формы (приманки) «Актарофита» против личинок мароккской саранчи привело к стопроцентной их гибели уже через три дня после обработки (Х. Хайров, личное сообщение, 2022). Отметим, что данный препарат не является специфичным против прямокрылых, а поражает широкий круг насекомых из разных отрядов.

Следует также упомянуть и о препарате на основе экстрактов растений, а именно семян и листьев индийского дерева ним *Azadirachta indica* A. Juss. Этот препарат под названием «Грэн Голд» зарегистрирован в Казахстане и Кыргызстане. Действующее вещество — азадирахтин — имеет репеллентные, антифидантные и инсектицидные свойства и может вызывать нарушения формирования экзоскелета при линьке. Данный препарат действует медленно (смертность начинает проявляться через неделю и позже), кроме того, его возможное воздействие на нецелевую фауну членистоногих ещё не изучено.

Подводя итоги, следует признать, что несмотря на зарегистрированные в нескольких странах биопестициды, биологический метод борьбы с мароккской саранчой практически не используется ни в КЦА, ни в других регионах обитания данного вида. Основными причинами этого являются медленное действие биопестицидов и их высокая стоимость. В рамках саранчовой Программы ФАО в 2023 г. были проведены демонстрационные опыты с биопестицидами с целью продвижения данного способа борьбы с саранчовыми в КЦА.

13.10. Инновационные подходы к борьбе с мароккской саранчой

Несмотря на значительный прогресс в различных областях наших знаний о саранчовых, борьба с ними, как и многие десятилетия назад, опирается в основном на химический метод — опрыскивание синтетическими инсектицидами. Это в полной мере относится и к мароккской саранче. Объясняется такое доминирование химических инсектицидов прежде всего их высокой эффективностью, простотой в использовании и относительно низкой стоимостью. Тем не менее представляется полезным перечислить и кратко охарактеризовать некоторые нетривиальные подходы к борьбе с саранчой, которые, возможно, когда-нибудь будут реализованы.

Генно-инженерные методы. Сюда относится РНК-интерференция — механизм подавления экспрессии генов, запускаемый путём создания двухцепочечной РНК. Таким образом может происходить нарушение экспрессии генов, отвечающей за переход из одиночной фазы в стадную. Фактически речь идёт о создании генетически модифицированных саранчовых, которые оставались бы постоянно в одиночной фазе. Этот метод может применяться как путём создания ГМО-растений, устойчивых к повреждениям саранчи, так и манипуляцией экспрессией генов саранчи, например, ответственных за фазовую трансформацию. Хотя РНК-интерференция всё шире используется в инновационных подходах к борьбе с вредными насекомыми, по отношению к саранчовым в целом и *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в частности этот метод пока не разработан. Тем не менее исследования геномики мароккской саранчи (González-Serna, Cordero, Ortego, 2020) могут послужить первыми шагами в данном направлении.

Использование феромонов. Ещё одним способом предотвращения гregarизации и образования стадной фазы саранчовых является использование феромонов. Недавно агрегационный феромон (4-виниланизол, также известный как 4-метоксистерен) был найден у перелётной саранчи (Guo *et al.*, 2020). Воспринимается этот феромон базиконическими сенсиллами, расположенными на антеннах. Отлавливая саранчовых в феромонные ловушки (хотя их конструкцию ещё надо разработать для огромной массы саранчи), можно существенно снизить их численность. В качестве альтернативы ловушкам генетическими манипуляциями (опять-таки РНК-интерференцией) можно сделать сенсиллы на антеннах невосприимчивыми к феромону, что расстроит процесс скулживания и образования стадной фазы. Правда, для других видов саранчовых, включая *D. maroccanus* (Thunberg), агрегационные феромоны пока не идентифицированы. Зато у мароккской саранчи найден половой феромон — фитал (Fürstenau *et al.*, 2013) (см. раздел 7.2.3), который можно синтезировать искусственно и, вероятно, использовать для нарушения феромонной коммуникации и пертурбации стадного поведения (Guerrero *et al.*, 2018).

Продолжая тему химической экологии и феромонной коммуникации саранчовых, нужно упомянуть о фенилацетонитриле (или бензилцианиде), сокращённо называемом PAN. Традиционно считалось, что это соединение выделяется половозрелыми самцами пустынной саранчи в качестве отпугивающего других самцов сигнала во время спаривания (Seidelmann, 2006). Экспериментируя с PAN, М. О. Башир и А. Хассанали (Bashir and Hassanali, 2010) обнаружили, что его распыление над движущейся кулигой личинок *Schistocerca gregaria* (Forskål) производит неожиданный эффект: саранчуки перестают двигаться в одном направлении и кулига рассеивается. Был сделан вывод о том, что PAN — это противоположность агрегационному феромону и что он способствует переходу из стадной фазы в одиночную. PAN легко синтезируется, а его стоимость в несколько раз ниже стоимости химических инсектицидов, поэтому опрыскивание препаратом на основе PAN для рассеивания кулиг и трансформации из стадной фазы в одиночную выглядело весьма обнадеживающим. Однако результаты дальнейших исследований были не столь однозначными: например, выяснилось, что в зависимости от его концентрации, PAN может оказывать как рассеивающий, так и агрегационный эффект (см. Pener and Simpson, 2009, особ. раздел 12). В литературе есть также указания на то, что помимо PAN стадное поведение саранчовых может подавляться ювенильным гормоном (Wei *et al.*, 2019; Guo *et al.*, 2020). А недавно была выявлена ещё одна роль PAN: он способствует поддержанию контрастной окраски стадных личинок перелётной саранчи и при нападении птиц на кулигу преобразуется в чрезвычайно токсичную синильную кислоту, обладающую сильным запахом, который может отпугивать птиц (Wei *et al.*, 2019). Все эти примеры говорят о том, что мы только начинаем понимать химическую природу трансформации фаз у саранчовых (Nakano *et al.*, 2022), а дальнейшие исследования в этой области могут привести к перспективным практическим решениям для борьбы со стадными видами. К сожалению, мароккская саранча остаётся пока ещё слабо изученной в этом направлении.

Микробиологические инсектициды. О микробиометодe против саранчовых, особенно с использованием энтомопатогенных грибов, подробно рассказывалось в разделе 13.9. Здесь отметим, что в отношении мароккской саранчи не проводилось исследований со смесевыми биопрепаратами, например из двух различных видов грибов или смеси гриба с ингибитором синтеза хитина. Также перспективными видятся новые препаративные формы биопрепаратов, например микроконтейнеры или нанокапсулы, в которые помещаются споры гриба. Подобные капсулы защищают споры от ультрафиолетовых лучей и других неблагоприятных воздействий, а также повышают прилипаемость к растениям, увеличивая эффективность биопрепарата. По этой технологии разработан российский препарат «Зелёный барьер» (д. в. гриб *Beauveria bassiana*), который, насколько нам известно, на мароккской саранче ещё не испытывался.

Растительные инсектициды. В разделе 13.9 уже рассказывалось об азадирахтине, действующем веществе препаратов из семян и листьев индийского дерева ним (сем. Meliaceae), один из которых — «Грeен Голд» зарегистрирован в Казахстане и Кыргызстане. Из других потенциальных инсектицидов растительного происхождения заслуживает внимания гармала *Peganum harmala* L., также упоминавшаяся ранее (см. главу 9). Топикальная обработка эфирными маслами из вытяжки листьев этого растения приводила к гибели личинок 5-го возраста пустынной

саранчи уже через 8,5 минуты после нанесения (Kemassi *et al.*, 2014). Было бы очень интересно исследовать воздействие алкалоидов гармалы (гармина и гармалина) на мароккскую саранчу, которая, возможно, имеет врождённый барьер против токсинов гармалы, так как иногда питается этими растениями.

Ещё один препарат растительного происхождения оказался высокотоксичным для перелётной и пустынной саранчи. Речь идёт о масле из семян льна, обработка которым приводила к 80–100%-ной смертности подопытных насекомых в течение суток (Abdelatti and Hartbauer, 2020a). В дальнейшем оказалось, что льняное масло (точнее, содержащиеся в нём летучие жирные кислоты — линолевая, линоленовая и олеиновая) оказывает не только инсектицидное действие, но и нарушает стадное поведение и приводит к рассеиванию групп саранчуков (Abdelatti and Hartbauer, 2020b). В отношении мароккской саранчи этот биоагент не исследовался.

Барьер против каннибализма? В главах 6 и 9 подробно рассказывалось о каннибализме и его возможной роли в передвижении кулиг стадных саранчовых. Несмотря на то что каннибализм особенно часто наблюдается при садковом воспитании саранчовых, нами была замечена удивительная особенность мароккской саранчи. Известно, что самки неохотно откладывают кубышки в предложенный им субстрат и нередко выбрасывают яйца на его поверхность или на стенки садка (см. главу 15). Казалось бы, свежие, полные влаги и питательных веществ яйца должны стать лакомым кусочком для прожорливых имаго и моментально поедаться другими особями. Однако этого не происходит даже при избыточной плотности саранчи в садке, и яйцевая масса в конце концов засыхает там, где была выброшена самками. То есть каннибализма в отношении яиц нами не отмечалось за многие годы наблюдений. Для объяснения этого феномена мы предлагаем гипотезу о том, что в пенистом секрете, выделяемом придаточными железами самок для скрепления яиц в кубышке, содержится какой-то репеллент или антифидант, предотвращающий употребление яиц в пищу. Если эта гипотеза подтвердится дальнейшими исследованиями, возможно, удастся выделить средство для защиты растений от нападений мароккской саранчи. Добавим, что пенистый секрет, выделяемый придаточными железами самок и обволакивающий яйца в кубышке, известен своим агрегационным воздействием на отрождающихся личинок (предположительно, за счёт нейропептида коразонина) (Rahman *et al.*, 2002). Эти исследования проводились на пустынной саранче, а в отношении мароккской этот аспект остаётся неизученным.

Саранча для употребления в пищу и в качестве подкормки для домашних животных. Эта тема получила широкое распространение в последние десятилетия, и ей посвящено большое количество публикаций (см. обзоры FAO, 2017; Egonu *et al.*, 2021). Некоторые специалисты даже выдвигают идею о том, что именно поедание саранчи должно стать главным методом борьбы с ней (Samejo *et al.*, 2021). Показано, что по содержанию белка саранча близка к мясу или превосходит его, она содержит омега-3 и омега-6 жирные кислоты, богата кальцием, железом, цинком, витаминами D₃, B₁₂, E и A. Саранча может служить ценной пищевой добавкой к рациону свиней, птицы и рыбы. Уже существуют компании, которые занимаются разведением саранчи в промышленных масштабах и перерабатывают её

в муку для рыбоводства и птицеводства (Mandel, 2020). Одним из барьеров на пути подобного использования саранчи является то, что, собранная в природе, она может быть обработана инсектицидами и содержать токсины. Тем не менее это одно из перспективных направлений для преодоления возможной нехватки продуктов питания из-за грядущего перенаселения. Правда, в основном для подобных целей используются крупные и легко разводимые в лаборатории виды, развивающиеся без диапаузы (тропическая перелётная саранча и пустынная саранча), а мароккская саранча из-за небольших размеров и облигатной эмбриональной диапаузы менее привлекательна в этом отношении.

Использование БПЛА (дронов). Применение беспилотников (дронов) в сельском хозяйстве — бурно развивающаяся технологическая отрасль. В главе 12 рассказано, как эти аппараты можно использовать в мониторинге. Привлекательной является идея использования дронов и для обработок, тем более что они уже весьма широко используются для внесения удобрений или опрыскивания полей инсектицидами. Однако опрыскивание против саранчовых значительно отличается от полевого из-за особенностей рельефа, конфигурации обрабатываемых участков и т. д. Кроме того, ввиду сравнительно небольшого объёма инсектицидного бачка на дронах должны быть установлены высококачественные распылители (например, типа атомайзеров), способные работать в режиме УМО или МО. Недавние опыты на пустынной саранче в Индии показали, что на обработку одного гектара дроном с бачком объёмом 10 л требуется 15 мин, а за день он может обработать 12–15 га (Matthews, 2021). Очевидно, что при подобных параметрах данная технология значительно уступает по производительности и экономичности автомобильным УМО-опрыскивателям. Проблемами остаются недостаточная ёмкость батарей и грузоподъёмность дронов. Тем не менее технология весьма перспективна, особенно с внедрением в практику большегрузных дронов с объёмом пестицидного бака 100 л и более. Напомним, что первые опыты по мониторингу мароккской саранчи с помощью дронов проводились в Южном Казахстане (Ниязбеков, 2013; Успанов, 2021).

«Сумасшедшие идеи». Вспышки массового размножения саранчовых настолько впечатляющи, что не могут не привлекать внимание множества изобретателей, которые предлагают разнообразные приспособления для умерщвления либо массового сбора саранчи. Сюда относятся различного рода и размера сачки и ловушки (вплоть до устанавливаемых на автомобиле или даже на самолёте), а также устройства типа гигантских пылесосов (а точнее, саранчесосов). Иногда предлагается приманивать летящую саранчу на свет ультрафиолетовых ламп или на феромоны, а затем убивать с помощью разнообразных электрических приспособлений, например решёток из металлической сетки, на которые подаётся ток, подобно «заперам» для уничтожения мух и комаров. Выдвигаются идеи об использовании так называемых физических методов, например, источников неионизирующего излучения, для обездвиживания и рассеивания кулиг и стай саранчи. К сожалению, следует признать, что те, кто предлагает подобные «решения» саранчовой проблемы, вряд ли когда-либо сталкивались с кулигами и стаями саранчи в природе, а потому имеют очень смутное представление о саранчовом феномене. Поэтому несмотря на то, что иногда подобные изобретения удаётся запатентовать, практическая польза от них — увы! — равна нулю.

14. МАРОККСКАЯ САРАНЧА И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Расширение ареалов к северу и увеличение численности сельскохозяйственных вредителей, связанное с изменением климатических условий в благоприятную для их жизнедеятельности сторону, может наносить существенный ущерб сельскохозяйственным растениям, значительно снижать их урожай.

Е. Н. Попова и И. О. Попов (2009)

14.1. Изменения климата: в чём они проявляются

Во второй половине XX в. и первых десятилетиях XXI в. возникли тенденции к глобальным климатическим изменениям, что проявляется не только в общем потеплении климата, но и в большей изменчивости погоды. В Северном полушарии зимой чаще стали наблюдаться резкие переходы от сильных морозов к оттепелям, летом увеличилось число аномально жарких дней. Повысилась частота и интенсивность экстремальных погодных явлений (смерчей, штормов, ураганов, циклонов, наводнений, засух). В Южном полушарии более выраженными стали проявления Эль-Ниньо и Ла-Нинья, для которых характерны аномальные повышение или понижение температуры поверхностного слоя воды в экваториальной части Тихого океана. В результате нарушается распределение атмосферных осадков и атмосферной циркуляции в тропических зонах, что приводит к экстремальным климатическим явлениям во всем мире. Наблюдаются таяние многолетней мерзлоты, ледников и соответствующий подъём уровня Мирового океана и т. п. (National Research Council, 2011; IPCC, 2018a).

Одно из наиболее заметных проявлений климатических изменений — глобальное потепление. На протяжении XX в. средняя температура атмосферы у поверхности Земли выросла на 0,74 °С, причём темпы её роста постепенно увеличивались (IPCC, 2001). Ожидается, что в ближайшие 20 лет рост температуры составит в среднем 0,2 °С за десятилетие, а к концу XXI в. температура Земли может повыситься на 1,7–4,8 °С (МГЭИК, 2014; IPCC, 2018b). Специалисты связывают глобальное потепление с резким увеличением содержания углекислого газа и некоторых других соединений в атмосфере из-за деятельности человека, что приводит к усилению «парникового эффекта».

14.2. Почему насекомые так чутко реагируют на потепление климата и в чём проявляются эти реакции

Насекомые — пойкилотермные животные, их температура тела не является постоянной, а находится в зависимости от температуры окружающей среды. Кроме того, их жизненные циклы обычно весьма короткие. Поэтому даже незначительные изменения температуры в ту или иную сторону оказывают достаточно сильное воздействие на жизнедеятельность насекомых (Stange and Ayres, 2020). Из-за повышения температуры, которое происходит при глобальном потеплении,

возрастает интенсивность физиологических процессов насекомых и ускоряется их развитие (Robinet and Roques, 2010). Кроме того, температурные сдвиги могут влиять на естественных врагов насекомых, изменяя динамику популяций как энтомофагов, так и их хозяев (Hoover and Newman, 2004).

Ответные реакции насекомых на потепление климата можно подразделить на четыре основных типа (см. также Мусолин и Саулич, 2012; Рубцов и Уткина, 2019, и др.):

- 1) смещение ареалов: в Северном полушарии в основном на север, а в горных системах — вверх;
- 2) изменение фенологии и сезонного развития: из-за повышения температуры происходит более раннее отрождение насекомых и более быстрое их развитие по сравнению со среднепогодными данными; у фитофагов это может быть сопряжено и с изменением фенологии кормовых растений;
- 3) увеличение количества поколений (вольгинизма) в годичном цикле, что является следствием смещения фенологии и ускорения развития; большее число генераций за сезон нередко приводит к увеличению численности популяций таких насекомых (Ziter, Robinson and Newman, 2012);
- 4) повышение выживаемости зимующих стадий из-за более мягких зим.

Исследователи подчёркивают, что для большинства видов насекомых-вредителей изменения климата в целом и потепление в частности являются благоприятными и способствуют повышению вредоносности (Lehmann *et al.*, 2020).

14.3. Как саранчовые реагируют на изменения климата

Хотя количество публикаций по воздействию изменений климата на насекомых насчитывает десятки тысяч статей и отчётов, в отношении вредных саранчовых подобная информация весьма ограничена. Некоторые публикации на эту тему представляют собой работы прогнозного характера, в них на основании тех или иных моделей изменений климата делаются предположения об ответных реакциях саранчовых. Так, канадский исследователь О. Олферт и его соавторы на основании так называемой общей циркуляционной модели климата рассчитали, что с ожидаемым повышением температуры один из наиболее опасных нестационарных видов саранчовых Северной Америки *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius) должен расширить свой ареал и заселить более северные широты Канады (Olfert, Weiss and Kriticos, 2011). Однако пока этот прогноз не нашёл подтверждения: по данным другого канадского энтомолога, Д. Джонсона, никакого продвижения на север популяций *M. sanguinipes* (Fabricius) не наблюдается (D. Johnson, личное сообщение, 2019).

В регионе КЦА климатические модели использовались для прогноза изменения ареала и увеличения частоты массовых размножений итальянского пруса (Попова и Попов, 2009, 2013). На основании литературных данных авторы установили, что распространение пруса в России обусловлено двумя климатическими параметрами: годовая сумма среднесуточных температур воздуха, превышающих порог в 10 °С, должна находиться в интервале от 2250° до 3500 °С, а количество осадков за вегетационный период (апрель–сентябрь) — в интервале от 100 до 280 мм. При

сравнении этих показателей в течение двух двадцатилетних промежутков оказалось, что за период 1986–2005 гг. изолинии указанных годовых сумм активных температур заметно сместились к северу по сравнению с периодом 1956–1975 гг. Исследователи сделали вывод, что ввиду потепления климата граница ареала пруса смещается к северу, и предполагали, что массовых размножений данного вида следует ожидать в регионах, где их ранее либо не наблюдалось, либо они носили спорадический характер (на юге Центрально-Чернозёмного региона, в Среднем Поволжье, на Южном Урале, в Южной Сибири, Забайкалье, Красноярском крае и в Республике Тыва). В то же время по сумме осадков картина получилась размытая, и чёткой тенденции её увеличения или уменьшения за исследованные периоды проследить не удалось. При этом никаких достоверных данных о смещении на протяжении последних десятилетий северной границы ареала итальянского пруса на север, а тем более далеко на восток (Красноярский край, Республика Тыва, Забайкалье) — нет (Сергеев и др., 2022), хотя у некоторых других видов саранчовых такие изменения заметны (Sergeev, 2010). Так, на юго-востоке Западно-Сибирской равнины во второй половине XX в. наблюдается явное смещение на север и северо-восток границы ареала чернополосой кобылки *Oedaleus decorus* (Germar) (Ророва *et al.*, 2021, 2022). Более того, если в первой половине прошлого века этот вид здесь был довольно редким, то в последние десятилетия его численность сопоставима с численностью итальянского пруса, в том числе — в годы массовых размножений последнего.

Расширению ареалов саранчовых способствуют не только изменения климата, но и миграционные способности этих насекомых. Повышение температуры позволяет саранчовым умеренных широт мигрировать далеко за пределы традиционных местообитаний. Например, хотя *Schistocerca nitens* (Thunberg) распространена преимущественно в Мексике, в начале XXI в. отдельные особи этого крупного, способного к дальним перелётам саранчового были пойманы в американском штате Вайоминг, расположенном почти в 2 тыс. км к северу (Latchininsky, 2008). Поскольку *S. nitens* (Thunberg) — тропический вид, не имеющий облигатной эмбриональной диапаузы, в данном случае расширения ареала как такового не произошло по причине отсутствия адаптаций к перезимовке. Тем не менее этот пример иллюстрирует потенциальные возможности саранчовых, способных к дальним миграционным полётам, осваивать новые местообитания за пределами их исторических очагов на фоне более благоприятных температурных условий.

Повышение температуры способствует более раннему отрождению саранчовых и их ускоренному постэмбриональному развитию. Это показано для нестадных видов из Скалистых гор в Колорадо (Nufio *et al.*, 2010), а также для нестадных видов из сухих степей Внутренней Монголии и Северного Китая, причём в последнем случае авторы отмечали и повышение плодовитости саранчовых (Wu *et al.*, 2012). К сходным выводам пришли специалисты из Кыргызстана, по мнению которых повышение температуры увеличит продолжительность тёплого периода года в полтора раза, что приведёт к опустыниванию во Внутреннем и Центральном Тянь-Шане (Ю. С. Тарбинский, 2003). В результате ожидаются более частые массовые вспышки ксерофитных видов, таких как богарный, или туранский прус *Calliptamus turanicus* (Serg. Tarbinsky), а в высокогорьях — сибирской кобылки *Gomphocerus sibiricus* (Linnaeus).

Иногда потепление климата приводит не только к смещению фенологии и ускорению развития саранчовых, но и к изменению их вольтинизма, а именно, к увеличению количества годичных генераций. Так, в штате Аризона на юго-западе США основной саранчовый вредитель Северной Америки *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius) в XXI в. стал регулярно развиваться в двух поколениях вместо одного поколения в XX в. (Latchininsky, 2017).

Ожноамериканская саранча *Schistocerca cancellata* (Audinet-Serville) — стадный вид, распространённый в Аргентине, Боливии, Парагвае, Уругвае, Чили и на юге Бразилии. Постоянные его очаги находятся в двух северо-западных провинциях Аргентины, Ла Риоха и Катамарка, где данный вид имеет два поколения в году (Россо *et al.*, 2019). Однако при благоприятных погодных условиях в этих очагах может развиваться и третье поколение, что приводит к резкому увеличению численности популяции и последующему разлёту огромных стай (Hunter and Cosenzo, 1990). Именно это и произошло в 2015–2017 гг., когда из-за очень тёплой и влажной погоды зимой у местной популяции саранчи прервалась длительная репродуктивная пауза, и самки приступили к яйцекладке на два месяца раньше обычного. В результате саранча дала третье поколение, а её численность увеличилась экспоненциально, что привело к самой мощной вспышке массового размножения за 60 лет (Medina, Cease and Trumper, 2017).

Что касается азиатской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratoria* (Linnaeus), то наиболее крупные её гнездилища находятся в Казахстане (Балхаш-Алакольское), Узбекистане (Амударьинское) и в России (в дельте Волги). В начале XXI в. произошло увеличение численности азиатской саранчи на Северном Кавказе (Стамо и др., 2013). Поскольку данный вид обитает в водно-болотных угодьях — плавнях — такие изменения климата, как повышение температуры и аридизация, приводят к высыханию тростниковых массивов и сокращению пригодных для размножения данного вида стадий. Подобная картина наблюдалась в конце XX — начале XXI в. в дельте Амударьи из-за высыхания Аральского моря и прилегающих плавней, где заселённость итальянским прусом стала преобладать над таковой азиатской саранчи (Лачининский и др., 2002; Гаппаров, Говоров и Лачининский, 2012). Таким образом, явного расширения ареала азиатской саранчи не происходит, хотя в последние годы отмечается возникновение её новых очагов вдоль оросительных каналов в России и Туркменистане. Плотная популяция данного вида была недавно обнаружена на юге Республики Тыва, причём заселяла она не тростниковые займища, а главным образом чивёвники с господством *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski (Сергеев, 2017). Кроме того, обычно унивольтинная в регионе КЦА азиатская саранча иногда стала давать второе поколение в год. Так, в конце лета 2012 г. в двух гнездилищах, удалённых друг от друга более чем на 1000 км — в Приаралье (Каракалпакстане) и на Ставрополье (в местностях, граничащих с Калмыкией и Дагестаном), — произошло отрождение личинок второго поколения (Гаппаров, личное сообщение, 2012; Стамо и др., 2013). В октябре 2020 г. отрождение личинок второго поколения азиатской саранчи произошло также в Приморско-Ахтарском районе Краснодарского края (Лачининский, 2020). До этого из литературы по КЦА был известен лишь один случай позднего отрождения личинок азиатской саранчи — в августе 1927 г. в Дагестане (Франци и Дюков, 1930).

За счёт чего же может появиться второе поколение? В большинстве гнездилищ КЦА отрождение личинок азиатской саранчи происходит во второй половине мая, а в конце июня — начале июля происходит окрыление и затем спаривание. Яйцекладка начинается в конце июля и продолжается до отмирания саранчи осенью. Яйца в отложенных в лёгкие песчаные почвы кубышках зимуют, а в мае из них отрождаются личинки следующего поколения. Эмбриональная диапауза азиатской саранчи весьма стойкая; в лабораторных условиях её удаётся снять холодной реактивацией (содержанием кубышек при температуре около +4 °С) в течение как минимум 30 дней (Яхимович, 1952). Однако иногда возможно и бездиапаузное развитие яиц и отрождение через 2–4 недели после яйцекладки. Очевидно, это происходит на фоне повышения температуры, и в XXI в. отрождение личинок второго поколения азиатской саранчи отмечалось уже несколько раз в разных регионах. Из-за неблагоприятных низких температур поздней осенью ни в одном из описанных выше случаев популяции не достигли репродуктивной фазы, то есть говорить о полноценном втором поколении нельзя. Но эти необычные явления свидетельствуют о высоком биотическом потенциале азиатской перелётной саранчи и её способности максимально использовать термические ресурсы. Интересно, что бездиапаузное развитие яиц азиатской саранчи (каракалпакская популяция) отмечено и в лабораторных условиях (Лачининский, 1991).

Интересные исследования были выполнены на Аляске, где нестадные саранчовые из рода *Melanoplus* имеют двухлетний цикл развития, проводя две зимы на стадии яйца в почве. Повышение температуры всего на 3 °С приводит к ускорению эмбрионального развития, в результате чего отрождение происходит уже после первой зимовки. Таким образом, эти саранчовые переходят на унивольтинный жизненный цикл (Fielding and Defoliarte, 2010).

Иногда оценки воздействия изменений климата на саранчовых приводят к противоречивым и подчас труднообъяснимым результатам. Так, проанализировав исторические свидетельства о борьбе с саранчой более чем за тысячу лет в Китае (скорее всего, речь шла о восточной перелётной саранче *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) — по современной систематике *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche et Fairmaire)), учёные пришли к довольно-таки неожиданному выводу, что вспышкам саранчи способствовали периоды прохладной и более влажной, чем обычно, погоды (Stige *et al.*, 2007). Однако после увеличения выборки данных до почти двух тысяч лет выяснилось, что массовые размножения саранчи всё-таки совпадали в основном с жаркими и засушливыми периодами (Yu, Shen and Liu, 2009; Tian *et al.*, 2011). На этом основании авторы сделали вывод, что на фоне продолжающегося потепления климата следует ожидать учащения и усиления вспышек массового размножения саранчи.

Как уже отмечалось, помимо глобального потепления, изменения климата проявляются и в более высокой частоте и магнитуде экстремальных погодных явлений, например тропических циклонов. Именно такие циклоны, принёсшие аномально обильные осадки на Аравийский полуостров и в Восточную Африку в 2018–2019 гг., стали первопричиной крупнейшего за несколько десятилетий подъёма численности пустынной саранчи, который начался в конце 2019 г. (Salih *et al.*, 2020).

14.4. Как реагирует на изменения климата мароккская саранча

Местообитания мароккской саранчи находятся в предгорных полупустынях средиземноморского (в широком смысле) региона с мозаичной эфемероидной растительностью с преобладанием луковичного мятлика *Poa bulbosa* L., пустынной осочки *Carex pachystylis* J. Gay, дикой люцерны *Medicago* spp., бурачка *Alyssum desertorum* Stapf и некоторых других растений. Подобные растительные ассоциации формируются на слабозасолённых лёссовидных суглинках и характерны для экотонных переходных зон от предгорий к подгорным равнинам. По литературным данным, такие местообитания располагаются примерно между 300 и 800 м над уровнем моря, хотя могут находиться и ниже уровня моря (Азербайджан), или в горах на высоте 1500 м и более (хребет Эльбурс в Иране) (Токгаев, 1966; Лачининский и др., 2002). Однако всё же такие крайние значения абсолютных высот считаются скорее исключением из правил.

Одно из наиболее характерных последствий такого изменения климата, как повышение температуры, — это смещение вертикальной поясности в горах вверх (Lenoir *et al.*, 2008). Подобное явление имеет место во многих горных системах Центральной Азии, причём ему способствует не только потепление, но и интенсивный выпас скота. В результате происходит ксерофитизация, и пояс полупустынной растительности с весенними эфемерами и эфемероидами продвинулся на более значительные, чем в XX в., высоты. Соответственно, эти станции стали заселяться мароккской саранчой, верхняя граница очагов которой теперь проходит примерно на 300 м выше, чем в недавнем прошлом (таблица 14.1, см. также рис. 14.1).



© ФАО / А. В. Лачининский

Рис. 14.1. Опустынивание пастбищных угодий в Кашкадарьинской области Южного Узбекистана из-за интенсивного выпаса скота

Кроме того, благодаря аридизации и опустыниванию в результате слишком интенсивного выпаса (рис. 14.1) появились и очаги мароккской саранчи на более низких, чем ранее, высотах. Так, по данным Э. О. Кокановой (2014а, 2017а), нижняя граница местообитаний данного вида в Туркменистане проходит теперь на высоте 200 м, хотя ранее Т. Токгаев (1966) указывал 300 м. В некоторых других регионах (Азербайджан, Северный Кавказ) мароккская саранча может теперь заселять и более низкие участки, в том числе расположенные даже ниже уровня моря.

Таблица 14.1. Максимальные высоты очагов массового размножения мароккской саранчи в некоторых регионах Центральной Азии в XX и XXI вв.

Название горного хребта, области, республики	Максимальная высота в XX веке, м*	Максимальная высота в XXI веке, м**
Дехканабадские горы, Кашкадарьинская область, Южный Узбекистан	800	1 100
Нуратинский хребет, Навоийская область, Узбекистан	1 100	1 400
Зааминский хребет, Джизакская область, Узбекистан	1 300	1 600
Туркестанский и Зеравшанский хребты, Самаркандская область, Узбекистан	1 200	1 500
Гиссарский хребет, Кашкадарьинская область, Южный Узбекистан	1 500	1 800
Гиссарский хребет, горы Бабатаг, Таджикистан и Сурхандарьинская область, Южный Узбекистан	1 400	1 700
Горы Койтендаг (Кугитанг) между Туркменистаном (Лебапская область) и Узбекистаном (Сурхандарьинская область)	1 000	1 350
Центральный Копетдаг, плато Нохур, Туркменистан	1 100	1 500
Хребет Припямдский Каратау, Южный Таджикистан	1 130	1 750
Горы Тереклитау, Южный Таджикистан	1 200	1 400
Горы Мугултау, Северный Таджикистан	1 400	1 700
Горы Худжамастон, Центральный Таджикистан	1 000	1 200
Алайский хребет, Кыргызстан	1 200	1 600

* по данным Токгаева (1966, 1972), Uvarov (1977), Latchininsky and Launois-Luong (1992)

** по данным Лачининского и др. (2015)

В некоторых регионах, например в Западном Копетдаге (Туркменистан) и в Южном Казахстане, произошло смещение очагов мароккской саранчи в широтном направлении. Аридизация климата, т. е. сокращение количества весенне-летних осадков, в сочетании с увеличением пастбищной нагрузки на предгорные экосистемы привела к ксерофитизации биотопов и доминированию в растительном покрове эфемероидов. В результате подходящие для массового размножения мароккской саранчи станции сдвинулись на север (Чильдебаев и Темрешев, 2012; Коканова, 2014а, 2017а; см. рис. 11.10 и 11.34). Так, И. И. Темрешев (2018) находил её одиночные экземпляры на территории посёлка Коксай между Алматы и Каскеленом, на вновь застроенных остепнённых и полупустынных участках, а в окрестностях посёлка Курты в 100 км к северо-западу от Алматы он обнаружил функционирующий локальный очаг её повышенной численности.

Мароккская саранча *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) — вид, который очень чутко реагирует на антропогенные воздействия, особенно на распашку пастбищных угодий и их превращение в агроценозы. Самки откладывают кубышки только в очень плотную, нераспаханную, почву. Поэтому пахота губительна для данного вида и часто является первопричиной прекращения функционирования некогда активных его очагов. Под антропогенным воздействием практически перестали существовать очаги мароккской саранчи на юге Крымского полуострова (Вознесенский, 1990), в большинстве районов Ферганской долины Узбекистана (Сафаров, 1987; Гаппаров, Лачининский и Сергеев, 2008), в некоторых районах юга и юго-востока Казахстана и юга Туркменистана (Чильдебаев и Темрешев, 2012; Коканова, 2017а), а также на юге Европы (Latchininsky, 1998). Однако в начале XXI в. выявилась и противоположная тенденция: после многих десятилетий «молчания» вновь резко активизировался некогда весьма крупный очаг мароккской саранчи на Северном Кавказе (Стамо и др., 2013). В Ставропольском крае, например, последний раз повышенная численность данного вида отмечалась ещё в 1969 г. (Никулин, 1972). Казалось, что этот очаг перестал функционировать главным образом под воздействием антропогенных изменений — распашки пастбищ и увеличения посевных площадей. Однако в начале XXI в. численность мароккской саранчи в этом регионе стала нарастать, а в 2012 г. вредитель дал мощную вспышку более чем на 400 тыс. га. Одной из причин столь резкого нарастания численности специалисты считают аномально жаркую погоду весной, в результате чего отрождение личинок произошло на месяц раньше средних многолетних сроков, а их развитие было быстрым и дружным (Стамо и др., 2013). После 2012 г. началось расширение ареала мароккской саранчи. Если в 2012 г. заселение произошло в 8 районах, то в 2016 г. — уже в 18 районах края, а в 2017 и 2018 гг. мароккская саранча заселила более 300 тыс. га (Стамо и др., 2017, 2018).

Помимо Ставрополя, мароккская саранча стала регулярно появляться в массе на сопредельных территориях Ростовской области, Дагестана и Калмыкии. Северная граница её распространения примерно на 200–250 км продвинулась на север по сравнению тем, что наблюдалось около ста лет назад. По-видимому, под воздействием потепления климата, а также интенсивного выпаса скота излюбленная мароккской саранчой мятликово-эфемероидная растительная формация постепенно продвигается в этом регионе на северо-восток, создавая предпосылки для расширения ареала *D. maroccanus* (Thunberg). Возможно, однако, сдвиг был менее значительным, так как даже на карте, опубликованной в 1935 г. (Предтеченский, Жданов и Попова, 1935), область, в пределах которой встречались разрежённые поселения вида, занимает не только почти весь Ставропольский край (в его современных границах), но и большую часть Предкавказья в целом, включая юг Ростовской области, запад Калмыкии и почти весь Дагестан.

В эти же годы мароккская саранча резко увеличила свою численность ещё в одном регионе — на юге Казахстана. Начиная с 2012 г. заселяемые там площади стали почти ежегодно превышать 100 тыс. га, а в 2017–2018 гг. произошла вспышка массового размножения на площади 640 и 559 тыс. га соответственно, причём ранее в Южном Казахстане таких огромных площадей мароккская саранча не заселяла никогда. По-видимому, жаркие и засушливые погодные условия в период развития личинок и имаго в 2017 и 2018 гг. (средняя дневная температура в Шымкенте

в июне превышала 31 °С — <https://world-weather.ru/archive/kazakhstan/shymkent/>) стали одной из основных причин столь сильного подъёма численности вредителя.

Интересно, что в 2019 г. мароккская саранча также дала локальную вспышку на площади 2 тыс. га в провинции Нуоро в центральной части острова Сардиния (Италия), где предыдущие подобные вспышки отмечались в первые годы после Второй мировой войны. Личинки отродились на пастбищах, откуда они переместились на культивируемые территории и нанесли ущерб 12 фермам. По мнению местных энтомологов, причиной также стала аномально жаркая и сухая погода в конце весны. В 2022 г. мароккская саранча размножилась в этой провинции уже на 25 тыс. га (Giuffrida, 2022).

Эти примеры — иллюстрация высокого биологического потенциала мароккской саранчи, которая на протяжении многих десятилетий может существовать в разрозненных популяциях и при низкой численности, но при благоприятных условиях способна очень быстро перейти в стадную фазу и увеличить размер популяции. Такие благоприятные условия складываются на фоне общего потепления климата и снижения количества осадков, а также из-за повышения пастбищной нагрузки. В результате мароккская саранча расширила свой ареал в широтном (в основном на север) и высотном (как на более низкие, так и на более значительные высоты) диапазонах. Ситуация в разных её очагах в первые десятилетия XXI в. показала, что экономическое значение данного вида не только не снизилось, а наоборот, возросло. Принимая во внимание долгосрочные прогнозы дальнейшего потепления климата, следует ожидать, что будут складываться ещё более благоприятные эоклиматические условия для мароккской саранчи, что может повлечь новые вспышки массового размножения.

В то же время оснований для того чтобы допускать возможность бездиапаузного эмбрионального развития мароккской саранчи и появления второго поколения в год, подобно тому, как это иногда в XXI в. происходит с азиатской перелётной саранчой, очевидно, нет. Наблюдения за фенологией и жизненным циклом *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) показывают, что в первой четверти XXI в. вид остаётся, как и прежде, строго унивольтинным во всех частях своего ареала.

15. РАЗВЕДЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Прогресс в энтомологических исследованиях и успех программ по борьбе с вредителями зависят от нашей способности разводить насекомых и создавать их колонии в лабораторных условиях.

P. Singh and R. F. Moore (1985)

Возможность лабораторного разведения того или иного вида насекомого исключительно важна для всестороннего и детального изучения его биологии, физиологии, поведения и т. д. Неслучайно большая часть наших знаний о биоэкологии, поведении и фазовой изменчивости саранчовых — это результат лабораторных исследований видов, которые легко содержать в инсектарии. В семействе Acrididae это, прежде всего, пустынная саранча *Schistocerca gregaria* (Forskål) и перелётная саранча *Locusta migratoria* (Linnaeus), в частности те её расы и подвиды, которые развиваются без диапаузы. По той же причине некоторые виды саранчовых, особенно перелётная саранча, нередко служат объектами для биомеханических (полёт), электрофизиологических, биохимических, нейрогуморальных и целого ряда других фундаментальных и прикладных исследований. Например, оценка эффективности различных энтомопатогенных микроорганизмов для выяснения их потенциала в качестве агентов биологического метода борьбы начинается именно с постановки лабораторных опытов. Кроме того, саранчу и сверчков разводят для кормления экзотических питомцев: аквариумных рыбок, членистоногих или рептилий в террариумах, комнатных птиц и т. п. В последнее время делаются шаги к крупномасштабному промышленному разведению саранчи в качестве корма для домашней птицы и аквакультуры.

Что делает тот или иной вид саранчового удобным объектом для исследований и разведения в лаборатории? Таких факторов несколько: крупные размеры, высокая плодовитость, быстрое развитие без длительных задержек на эмбриональной или имагинальной стадиях, неприхотливость в питании и при выборе субстрата для яйцекладки, возможность воспитания на искусственном рационе (среде), устойчивость к болезням, несложная процедура кормёжки и ухода и низкая аллергенность для персонала. Методика разведения, например, перелётной саранчи детально разработана как в России (Борисова, 1966, 1969; Корсуновская, 2002; Компанцева и др., 2005; Михайленко, 2008), так и за рубежом (Hunter-Jones, 1956, 1966; Dudley, Gregory and Payne, 1962; Wyniger, 1974; Hinks and Erlandson, 1994; Friedrich and Volland, 1998).

Мароккская саранча не отвечает многим из вышеуказанных требований, и её трудно разводить в условиях инсектария. Прежде всего это касается её жизненного цикла, который включает облигатную эмбриональную диапаузу, что значительно удлиняет сроки разведения. Второй фактор — высокая требовательность к субстрату для яйцекладки: в природе самки откладывают кубышки только в очень плотную глинистую почву. Иногда исследователи специально привозили в лабораторию большие куски почвы из станций яйцекладки и помещали их в садки, но самки не использовали их для откладки кубышек, а продолжали

выбрасывать яйца на стенки садков или просто на поверхность субстрата (Lachininsky and Launois-Luong, 1992). Трудности разведения мароккской саранчи привели к тому, что данный вид практически не исследован в лабораторных условиях. Неслучайно в своём обзоре видов саранчовых Х. Сонг причислил *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) к так называемым немодельным видам, которые остаются ещё очень мало изученными по сравнению с «модельными» — пустынной и перелётной саранчой (Song, 2011).

Насколько нам известно, единственная в мире лабораторная колония мароккской саранчи на протяжении нескольких поколений поддерживалась в университете Кордовы в Испании. Учёным этого университета удалось снизить продолжительность диапаузы и отработать другие параметры процесса разведения (Quesada-Moraga and Santiago-Alvarez, 2001b). Сведения, приведённые ниже, по большей части основаны на данной и других публикациях этих авторов, которых мы далее будем называть для краткости «испанские специалисты».

Размер садка

Испанские специалисты с одинаковым успехом использовали кубические садки двух размеров: большой — $50 \times 50 \times 50$ см для личинок и малый — $30 \times 30 \times 30$ см для имаго. Схожий с большим размер садка ($46 \times 46 \times 46$ см) рекомендуют и другие авторы (Mazuranich, 1975; Hinks and Erlandson, 1994), поэтому подобные садки можно считать стандартными. Иногда для воспитания таких крупных видов, как перелётная или пустынная саранча, используются садки размером $61 \times 61 \times 61$ см (рис. 15.1–3). Если позволяют условия климокамер или инсектария, некоторые российские авторы рекомендуют использовать садки большего размера в форме параллелепипеда: $100 \times 50 \times 50$ см (Корсуновская, 2002; Компанцева и др., 2005; Михайленко, 2008). Для проведения экспериментов по изучению пищевого режима рекомендуются садки меньшего размера ($23 \times 23 \times 46$ см).

Описанные выше садки предназначены для группового содержания саранчи. Большинство насекомых при этом будет принадлежать к стадной фазе. Лабораторное разведение особей одиночной фазы представляет значительную трудность и может быть осуществлено лишь в специально оборудованных инсектариях, где одиночные особи содержатся изолированно (поодиночке) и отдельно от стадных (в отдельном помещении, которое оборудовано мощной вытяжной системой для предотвращения феромонного контакта между особями). Одиночных личинок содержат обычно в пробирках, а имаго — в небольших сосудах. При этом важно исключить вероятность визуального контакта между саранчуками, поэтому все манипуляции (смена корма, удаление экскрементов и т. д.) должны проводиться в отдельном боксе. Например, в инсектарии университета штата Аризона (г. Темпе, США), где поддерживаются колонии нескольких видов саранчовых, особи одиночной и стадной фаз содержатся раздельно в специальных климатических камерах (рис. 15.4).



Рис. 15.1. Кубический металлический садок со стороной 61 см и рукавом диаметром 30 см, используемый для содержания крупных видов саранчовых в инсектарии Университета штата Аризона



Рис. 15.2. Личинки старших возрастов пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) в садке (инсектарий Университета штата Аризона)



Рис. 15.3. Отдельные климатические камеры для содержания особей стадной (справа) и одиночной (слева) фаз саранчовых в инсектарии Университета штата Аризона



Рис. 15.4. Общий вид климатической камеры с садками для содержания саранчовых, оборудованными дополнительными лампами накаливания сверху и поддонами для сбора экскрементов снизу (инсектарий Университета штата Аризона)

Материал садка

Обычно каркас садков изготавливают из алюминия или оцинкованного железа (рис. 15.1–3). Каркас садка может быть и деревянным, но такие конструкции менее долговечны и их труднее дезинфицировать. Стенки затягивают металлической или полиамидной тонкоячеистой сеткой, которую иногда называют «мельничным газом». Размер ячейки 0,086 мм (№ 76) или 0,046 мм (№ 120). Часто передняя панель выполняется из прозрачного пластика для наблюдения. В неё монтируют либо дверцу, либо рукав для смены корма и других манипуляций внутри садка. Размер дверцы 20×20 см (30×30 см для садков со стороной 61 см), диаметр рукава 20 см (30 см для садков со стороной 61 см, рис. 15.1). Рукав выполняется из мельничного газа, поскольку обычную ткань саранча легко прогрызает. Дно садка изготавливают из сетки, а сам садок ставят на поддон (рис. 15.3), что позволяет собирать в него экскременты и регулярно удалять их. Внутри садка желательно поместить сухие ветки, чтобы насекомые могли размещаться не только на его стенках. Это особенно важно для обеспечения условий для линек. Вместо веток испанские специалисты предлагают использовать цилиндр из пластиковой сетки диаметром 8 см и высотой 47 см.

Альтернативой садкам могут служить металлические цилиндры (высота около 30 см, диаметр около 10 см), которые помещаются на горшочки с кормовыми растениями (рис. 15.5) или же закрываются с обоих торцов, а срезанный зелёный корм ежедневно меняется. Подобные цилиндры особенно удобны для наблюдения за саранчуками после обработок химическими или биологическими агентами.



Рис. 15.5. Проволочные цилиндры для содержания саранчи в инсектарии Вайомингского университета

Температура и влажность

Многие авторы для разведения саранчовых рекомендуют поддерживать постоянную температуру воздуха на уровне 30 °С (Pfadt, Afzali and Cheng, 1979; Hinks and Erlandson, 1994). В опытах, проведённых в ВИЗР, использовалась температура 30–35 °С, при которой развитие личинок протекало наиболее быстро (Нуржанов и Лачининский, 1987; Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Испанские специалисты содержали мароккскую саранчу в двух режимах: при постоянной температуре 26 °С и с дополнительными лампами накаливания 40 Вт или 60 Вт внутри садков. Дополнительные лампы повышали температуру на дне садка до 28–29 °С, а на стенках — до 33–36 °С. В этом случае продолжительность личиночного периода составила 35–38 дней (1-й возраст: 6–8 дней, 2-й возраст: 4–6 дней, 3-й возраст: 7–9 дней, 4-й возраст: 6–8 дней, 5-й возраст: 9–12 дней), а имагинального — 30–40 дней. Замечено, что когда лампы накаливания включены, саранчу стараются держать как можно ближе к ним, чтобы повысить температуру тела. Устанавливать изначально более высокий температурный режим, например, 35–40 °С, как рекомендуют некоторые авторы (Friedrich and Volland, 1998), нам представляется нецелесообразным. При высоких температурах в садках учащаются случаи каннибализма, а особи после окрыления имеют меньшие, чем обычно, размеры.

В экспериментах испанских специалистов в садках при постоянной температуре 26 °С (без дополнительных ламп) до стадии имаго дожили всего 11% личинок. Дополнительная лампа в 40 Вт повышала выживаемость до 25%, а лампа мощностью 60 Вт — до 65%. Обращает на себя внимание значительная доля гибели личинок (примерно треть от начального количества) даже при самом удачном из режимов, предложенных специалистами, что ещё раз указывает на трудность лабораторного разведения мароккской саранчи. Иногда дополнительные лампы помещают не внутрь садка, а на его верхнюю стенку (рис. 15.3), что позволяет избежать слишком сильного нагрева внутри.

Если позволяют возможности инсектария и климокамер, саранчу содержат при сменном температурном режиме, например 30 °С днём и 20–25 °С ночью. Так как подобный режим лучше отражает естественную ситуацию, чем постоянная температура, то считается, что он больше подходит для разведения саранчи. Однако работ о попытках разведения мароккской саранчи при подобном режиме нам найти не удалось.

Относительно влажности воздуха единой точки зрения среди специалистов не существует. Одни авторы советуют минимизировать её, насколько возможно (Hunter-Jones, 1956), другие — поддерживать на уровне 80% (Корсуновская, 2002). Испанские специалисты разводили мароккскую саранчу при относительной влажности 60%. Считается, что в холодное время года, когда в помещениях постоянно работают отопительные системы, воздух в инсектарии иссушается, и надо использовать дополнительные источники увлажнения. В наших лабораторных опытах оптимальные результаты были достигнуты при относительной влажности воздуха 35–45%.

Фотопериод

В опытах в ВИЗР был использован режим: 16 ч света (фотофаза) и 8 ч темноты (скотофаза) (Latchininsky and Launois-Luong, 1992), поскольку подобное соотношение близко к наблюдаемому в природных очагах мароккской саранчи в Южном Таджикистане летом, откуда были привезены кубышки. Испанские специалисты использовали другой режим: 13 ч фотофаза и 11 ч скотофаза. Как и говорилось выше, помимо освещения лампами дневного света, они также использовали лампы накаливания, которые включались и выключались по тому же режиму (13: 11). Некоторые авторы в качестве дополнительных источников освещения рекомендуют использовать люминесцентные лампы, имеющие в своём спектре слабую ультрафиолетовую составляющую, или организовать дополнительную кратковременную подсветку источниками мягкого (длинноволнового) ультрафиолета (Михайленко, 2008).

Корм

Воспитывая личинок мароккской саранчи в проволочно-марлевых садках, установленных в полевых условиях, мы использовали два кормовых режима: первый — только дикую люцерну *Medicago* spp. и второй — дикую люцерну с добавлением луковичного мятлика *Poa bulbosa* L., пустынной осочки *Carex pachystylis* J. Gay, проростков ячменя и пшеницы (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). Второй, смешанный, режим оказался более удачным. Испанские специалисты в лабораторных условиях кормили мароккскую саранчу проростками пшеницы, листьями капусты и пшеничными отрубями. Если нет возможности регулярно доставлять растения из мест



Рис. 15.6. Выращивание проростков пшеницы и ячменя на корм саранчовым в инсектарии Университета штата Аризона

обитания саранчи, то проростки пшеницы и ячменя будут самым практичным вариантом (рис. 15.6), а отруби послужат источником белка, витаминов и минералов. Замечено, что самки особенно охотно поедают отруби в период яйцепродукции. По мнению испанских учёных, питание проростками пшеницы несколько снижает жизнеспособность саранчуков, но добавление дикорастущих злаков из естественных мест обитания может компенсировать этот недостаток.

Корм следует менять ежедневно, в одно и то же время, предпочтительно в утренние часы. Если помещённый в садок корм полностью съедается в течение нескольких часов, надо либо увеличить его количество, либо уменьшить количество насекомых в садке (см. ниже), в противном случае могут участиться случаи каннибализма. Проростки злаков можно ставить в букетах в небольшую колбочку с водой, при этом стебли обернуть у горлышка ватой, чтобы личинки, особенно младших возрастов, не попали внутрь и не утонули. Если злаки проращиваются на ватном слое, то можно отрезать нужную площадь и помещать в садок.

Синтетических или полусинтетических сред, подобных тем, что были разработаны для перелётной саранчи (Борисова, 1966; Михайленко, 2008), для мароккской саранчи пока создано не было.

Некоторые специалисты советуют к отрубям подмешивать такие белковые добавки, как промышленный комбикорм для рыб (Пупиньш и Пупиня, 2011) или сухой корм для аквариумных рыбок (гаммарус, дафния, трубочник). Подобные добавки использовались при содержании перелётной саранчи; возможно, их применение даст положительные результаты и при работе с мароккской саранчой.

Воду для питья в садки ставить не следует. Нужную влагу саранчовые получают из зелёного корма.

Плотность насекомых в садках

Каково оптимальное количество насекомых в садках? Это один из самых сложных аспектов лабораторного разведения саранчовых, так как избыточная плотность нередко приводит к усилению каннибализма и быстрому распространению различных инфекций, которые могут полностью уничтожить колонию. Следует также помнить, что по мере развития саранчуки увеличиваются в размерах, и поэтому плотность личинок старших возрастов, и тем более имаго, в одном и том же садке должна быть ниже, чем младших, т. е. некоторую часть личинок нужно в определённый момент отсадить в дополнительные садки.

Для стандартного кубического садка со стороной 50 см различные авторы рекомендуют количество личинок младших возрастов от 100 до 600. По наблюдениям испанских учёных, выживаемость не менялась и оставалась на уровне 65% независимо от того, было ли в садке 100 или 400 личинок. На наш взгляд, максимальное количество личинок младших возрастов в садке такого размера — 300, личинок 3-го и 4-го возрастов — 200, а личинок 5-го возраста и имаго — 100 экземпляров. В большем садке, со стороной 61 см, можно содержать до 500 личинок старших возрастов крупных видов (рис. 15.2).

Для имаго можно использовать садки меньшего размера, чем для личинок. Так, испанские специалисты содержали взрослых особей в садках со стороной 30 см, по 16 пар имаго в каждом.

Получение кубышек

Как отмечалось выше, самки мароккской саранчи чрезвычайно разборчивы в выборе субстрата для яйцекладки: в природе они откладывают кубышки в очень плотную, как правило, глинистую почву. Если при содержании в садках по какой-либо причине их не устраивает предложенный субстрат, они начинают выбрасывать яйца куда попало: на стенки садка, в его углы, на букеты с растениями, сухие ветки и т. д. Чтобы избежать этого, мы помещали в садки большие куски почвы, выкопанные из стаций яйцекладки, но даже это не всегда срабатывало. Тем более удивительно, что испанские учёные получали кубышки достаточно традиционным способом, используя 800-миллилитровые пластмассовые контейнеры с влажным песком, простерилизованным в автоклаве. В среднем они получали от 2,6 до 3,5 кубышек от самки; в каждой кубышке было 15–25 яиц, что несколько меньше, чем в природе.

Контейнер со свежееотложенными кубышками испанские специалисты вынимали из садка ежедневно, кубышки пересчитывались и переносились в 210-миллилитровый пластиковый стакан, засыпались увлажнённым вермикулитом (1,5 мл дистиллированной воды на 1 г вермикулита) слоем 5 см. Стаканы затем помещались в полиэтиленовые мешки с герметичной застёжкой.

Любые манипуляции с кубышками, к примеру, их перенос из одних контейнеров в другие, может привести к нарушению целостности кубышек и понижению выживаемости яиц. Поэтому в опытах в ВИЗР в тех случаях, когда удавалось получить кубышки мароккской саранчи, их оставляли в тех контейнерах, где они были отложены (500-миллилитровые стеклянные химические стаканы со стерильным песком). Один раз в неделю эти стаканы вынимались из садков, с поверхности убиралась экскременты и другой мусор, и они затягивались полиэтиленовой плёнкой.

Инкубация яиц. Как уменьшить продолжительность диапаузы

Как уже сказано в разделе 7.1, эмбриогенез мароккской саранчи включает два периода остановки в развитии: первый вскоре после яйцекладки, а второй — при перезимовке. В итоге продолжительность эмбриогенеза составляет примерно 9 месяцев, что делает мароккскую саранчу весьма неудобным для лабораторного содержания объектом. По нашим наблюдениям, для выхода из диапаузы необходима холодовая реактивация, т. е. содержание яиц при достаточно низкой температуре (близкой к 0 °С) в течение примерно месяца (Latchininsky and Launois-Luong, 1992). После холодовой реактивации песок в стаканах с кубышками следует регулярно увлажнять дистиллированной водой.

Испанские учёные разработали следующий режим инкубации яиц мароккской саранчи. Сначала кубышки содержались при 25 °С примерно 40 дней, до окончания анатрепсиса (переворота зародыша в яйце). Затем на 30–40 дней они

помещались в «холодный» режим при 10 °С, после чего вновь переводились в тепло (25 °С) до отрождения, что занимало ещё 10–15 дней. Снижение температуры холодовой реактивации с 10 °С до 4 °С не влияло на её продолжительность. Жизнеспособность (иногда её называют «выводимость») яиц составляла от 20 до 50% (очевидно, значительно ниже, чем в природе). Таким образом, вместо 9 месяцев в природе эмбриональное развитие в лабораторных условиях продолжалось порядка 3 месяцев, что значительно снижало общую продолжительность жизненного цикла. Конечно, даже при таком режиме длительность инкубации значительно выше, чем у тропических видов, развивающихся без эмбриональной диапаузы. Например, для инкубации яиц пустынной саранчи при оптимальных температуре и влажности достаточно 10–14 дней.

При использовании вышеописанного режима содержания жизненный цикл мароккской саранчи в лаборатории сокращается до 120–130 дней (иногда ещё примерно 20 дней требуется для откладки дополнительного количества кубышек). Это позволяет воспитывать как минимум два поколения мароккской саранчи в год.

Уход. Дезинфекция. Предотвращение инфекционных заболеваний

Перед началом лабораторного разведения саранчовых необходимо подготовить садки. Обычно их дезинфицируют слабым раствором хлорной извести, например, погрузив на 20 мин в 6%-ный раствор. Подобным раствором рекомендуется обрабатывать раз в месяц внутренние поверхности климокамеры, а также стеллажи, на которых установлены садки.

Обеспечение чистоты в садках — обязательное условие поддержания здоровой колонии. Необходимо ежедневно убирать погибших насекомых, остатки корма, экскременты. В опытах в ВИЗР после холодовой реактивации в контейнерах с кубышками при увлажнении песка иногда на его поверхности развивалась плесень. Необходимо ежедневно осматривать контейнеры и при первых признаках появления плесени убирать её мягкой кисточкой.

Колонии саранчовых могут подвергаться атакам энтомопатогенных микроорганизмов, таких как энтомопоксвирусы, грегарины, микроспоридии и различные бактерии. Триггером к вспышке подобной инфекции может быть любой стресс — недостаток корма, слишком высокая плотность, избыточная влажность. Грибковые заболевания личинок и имаго в лабораторных колониях достаточно редки. Участвовавшие случаи каннибализма могут быть признаком нозематоза — заболевания, вызванного патогенными микроспоридиями. Если у экскрементов саранчовых появляется красноватый оттенок, это может быть симптомом инфекционного заболевания, вызванного бактериями *Serratia marcescens* Bizio или *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter). Именно бактериозы чаще всего поражают лабораторные колонии саранчовых. В таких случаях некоторые авторы рекомендуют добавлять размельчённые сульфамидные препараты (например, 25%-ный сульфаметазин натрия) в сухие отруби (Hinks and Erlandson, 1994). Однако если смертность от бактериоза высока, следует уничтожить всю колонию, тщательно продезинфицировать помещение и всё оборудование. Описанные здесь меры поддержания чистоты и дезинфекции обычно защищают колонию от инфекционных заболеваний.

Важно помнить, что содержание большого количества саранчовых в помещении может приводить к респираторным аллергическим реакциям у персонала (Pener, 2014). Поэтому людям, обслуживающим колонии, рекомендуется использовать маски или респираторы.

Обращение с саранчуками

Личинки мароккской саранчи, особенно младших возрастов, — очень маленького размера и нежные, поэтому не стоит прикасаться к ним без крайней необходимости. Некоторые авторы предлагают использовать для сбора личинок младших возрастов саранчовых эксгаустер или временно (до 20 мин) обездвигивать их с помощью CO_2 (Hinks and Erlandson, 1994). Личинок старших возрастов и имаго при необходимости можно отлавливать и пересаживать руками; использование пинцетов нежелательно, так как они могут травмировать насекомых. С сетчатых стенок садка саранчуков удобно собирать пробиркой.

16. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семян много вынесешь в поле, а соберешь мало,
потому что поест их саранча.

Ветхий Завет; Второзаконие, 28: 38

Мароккская саранча как отдельный вид известна немногим более двухсот лет, а интенсивное изучение её биологии, экологии и факторов, воздействующих на колебания численности, началось на рубеже XIX и XX вв. Подводя итоги этим исследованиям, надо отметить, что хотя основные аспекты биоэкологии и жизненного цикла *Docostaurus maroccanus* (Thunberg) изучены достаточно глубоко, причины внезапных и весьма резких флуктуаций многолетней динамики данного вида остаются ещё пока во многом неясными. На наш взгляд, основных причин тому две.

Первая — унивольтинный жизненный цикл с облигатной и очень длительной эмбриональной диапаузой и короткой продолжительностью активных стадий. От отрождения до отмирания обычно проходит два — два с половиной месяца, а остальное время годичного цикла мароккская саранча проводит в эмбриональном состоянии (яйца в кубышке в почве). В результате сильно сокращается период, когда возможно проводить полевые наблюдения за личинками и имаго, но сами такие наблюдения особенно ценны. Здесь нужно упомянуть прежде всего публикации 1910–1930-х гг. таких авторов, как М. М. Сиязов, Б. П. Уваров, П. А. Свириденко, В. И. Плотников, С. П. Тарбинский, С. П. Жданов, и более поздние работы 1960–1970-х гг. А. А. Сафарова и Т. Токгаева. Без преувеличения можно сказать, что всё, что нам известно о мароккской саранче в природе на Кавказе и в Центральной Азии, почерпнуто из работ именно этих авторов.

Вторая — трудность содержания и разведения мароккской саранчи в лабораторных условиях. Она обусловлена тремя факторами: 1) упомянутым выше своеобразием жизненного цикла с длительным эмбриогенезом и глубокой эмбриональной диапаузой; 2) требовательностью самок при выборе субстрата для откладки кубышек; 3) относительно невысокой, по сравнению с большинством других стадных видов саранчовых, плодовитостью. В природе яйцекладка мароккской саранчи происходит почти исключительно в нераспаханную, очень плотную почву, которую трудно симитировать в лабораторных условиях. Кубышка мароккской саранчи содержит в среднем около 30 яиц, а самка за свою жизнь редко откладывает более двух-трёх кубышек. Для сравнения: кубышка перелётной саранчи *Locusta migratoria* (Linnaeus) содержит в среднем 60–80 (максимум до 120) яиц, а кубышка пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål) — до 130 яиц. К тому же эти два вида охотно откладывают яйца в предоставленный им субстрат (иногда даже самый обычный прокалённый речной песок), причём каждая самка может отложить пять и более кубышек. Кроме того, пустынная и африканский подвид перелётной саранчи развиваются без диапаузы: отрождение происходит через 10–14 дней после яйцекладки, что позволяет получить три-четыре поколения в год в лабораторных условиях. Неслучайно львиная доля лабораторных экспериментов на саранчовых проведена на пустынной и перелётной саранче, которые являются гораздо более удобными объектами лабораторного разведения, чем мароккская. Поэтому многие аспекты

фазового полифенизма, группового поведения, а также геномики *D. maroccanus* (Thunberg) остаются слабо изученными и в настоящее время. Например, если для пустынной саранчи выявлено, что триггером трансформации из одиночной фазы в стадную является возбуждение механорецепторов на волосках задних бёдер и следующие за этим гормональные изменения, то для мароккской саранчи движущие силы и механизм подобного процесса пока неизвестны.

Основные черты жизненного цикла и поведения мароккской саранчи изучены весьма подробно. Кубышка содержит от 18 до 42 (обычно около 30) яиц. Плотность кубышек может достигать нескольких тысяч (до 8 тыс.) на квадратный метр. Концентрация самок в период яйцекладки является предварительным условием для трансформации из одиночной фазы в стадную. При отрождении личинки выходят из кубышки, либо поднимая её крышечку, либо продельвая отверстия в стенке. Отрождение дружное, оно завершается на одной стадии за 3–5 дней. Личиночное развитие включает пять возрастов и продолжается примерно месяц. Наиболее уязвимой стадией жизненного цикла являются личинки 1-го возраста, которые нередко гибнут из-за неблагоприятных погодных условий, например ливней с градом или заморозков. Кулиги личинок обычно имеют форму лент и могут покрывать площадь в несколько квадратных километров. Кулиги перемещаются на 500–600 м в день, преодолевая от 3 до 5 км за весь личиночный период.

Продолжительность жизни имаго составляет 1–2 месяца. За это время самки откладывают одну-две, реже до четырёх, кубышки. Стаи совершают в основном местные перелёты между стадиями питания и яйцекладки и редко преодолевают расстояние более 50 км. Тем не менее подобные миграции часто происходят через государственные границы и создают напряжённость между соседними странами.

Мароккская саранча — широкий полифаг; её рацион смешанный, он включает как однодольные (Poaceae, Cyperaceae), так и двудольные (Brassicaceae, Fabaceae, Papaveraceae и др.). Всего в русскоязычных публикациях имеются сведения о питании не менее 180 видами растений, относящимися к 38 семействам. Отмечается, что некоторые растения не поедаются или поедаются неохотно (*Artemisia*, *Phlomis*, *Matricaria*). В отдельных случаях наблюдается каннибализм, а также питание свежим навозом.

Какие же ещё аспекты биологии мароккской саранчи требуют дальнейшего исследования? На наш взгляд, недостаточно разработана таксономия трибы *Dociostaurini*, в которую входит мароккская саранча. Это весьма сложная в систематическом отношении группа, в которой разные специалисты используют различные подходы и критерии для выделения родов и видов. Как результат — выводы предпринятых Л. Л. Мищенко и А. А. Солтани попыток ревизии рода *Dociostaurus* Fieber, сделанных в 1970-х гг., весьма сильно различаются между собой. С тех пор было описано несколько новых видов данного рода, и назрела необходимость новой ревизии на основании современных подходов и методов, включая молекулярно-генетические.

Следует также прояснить ситуацию с указаниями А. А. Солтани (1976, 1978) на обнаружение двух видов рода *Dociostaurus* — мароккской саранчи, а также малой

крестовички *Dociostaurus brevicollis* (Eversmann) — в Восточной Африке, а именно в Сомали. Как и большинство авторов, мы считаем, что это указание ошибочно. Очевидно, фаунистические коллекции, собранные в данном регионе, позволили бы разрешить эту зоогеографическую загадку.

Выше упоминалось, что одна из удивительных черт биологии мароккской саранчи — её облигатная и глубокая эмбриональная диапауза, которую трудно нарушить даже в лабораторных условиях. Казалось бы, этот ранневесенний по своей фенологии вид вполне мог бы использовать пищевые и тепловые ресурсы местообитаний для бездиапаузного развития яиц и производить как минимум ещё одно поколение в году. Подобное явление — позднее отрождение личинок второго поколения — иногда отмечается для азиатской перелётной саранчи, причём в последние десятилетия это происходит чаще, чем ранее, что связывают с изменениями климата. Мароккская же саранча, насколько нам известно, остаётся унивольтинной на всём протяжении её ареала, и ни в Северной Африке, ни в Европе, ни в Центральной Азии не даёт второго поколения. Несмотря на то, что эмбриогенез данного вида исследовался многими специалистами в разных странах, полного понимания факторов, управляющих диапаузой, пока ещё нет.

Большой интерес с эволюционно-генетической точки зрения представляет своеобразный прерывистый ареал мароккской саранчи. Он тянется на несколько тысяч километров с запада на восток, но состоит из большого числа очагов, отделённых друг от друга естественными преградами — горными цепями или морями. Из-за сравнительно слабой, по сравнению с другими стадными видами, способности к миграциям, локальные популяции мароккской саранчи разобщены и обмена стаями между очагами почти не происходит. В связи с этим встаёт вопрос, насколько сильно популяции данного вида различаются между собой в генетическом отношении и как далеко в метапопуляции зашли микроэволюционные процессы. На морфологическую разнородность особей из разных географических популяций мароккской саранчи указывали ранние находки С. П. Тарбинского, обнаружившего различия в строении мужских гениталий (эпифаллуса самцов) из Азербайджана и Узбекистана. Фазовые характеристики, в частности индекс E/F, также варьируются в разных географических зонах. Возможно, между отдалёнными популяциями существуют и другие различия, например в физиологии и поведении, однако данный аспект остаётся пока совершенно не изученным и заслуживает, на наш взгляд, пристального внимания исследователей.

Поскольку мароккская саранча — одно из самых вредоносных саранчовых в мире, прикладные аспекты биоэкологии *D. maroccanus* (Thunberg) находятся в центре внимания учёных практически во всех странах обитания данного вида. Выяснено, что определённый уровень ранневесенних осадков (порядка 100 мм) является оптимальным для развития яиц, а сильные отклонения от этого уровня, в сторону как уменьшения, так и увеличения, неблагоприятны, вызывая, соответственно, высыхание яиц в кубышках или их гибель от грибных заболеваний. Выявлена связь мароккской саранчи с эфемероидной растительностью, характерной для определённого (400–800 м над уровнем моря) высотного пояса предгорий Средиземноморья (в широком смысле этого термина). Во многих местообитаниях *D. maroccanus* (Thunberg) доминирующим видом мозаичного растительного покрова является

луковичный мятлик *Poa bulbosa*. Проективное покрытие почвы в местах яйцекладки обычно составляет 30–50%. Показано, что самки откладывают кубышки исключительно в плотную целинную почву, а распашка делает местообитания непригодными к заселению мароккской саранчой.

Многие исследователи подчёркивали значение антропогенного фактора для динамики *D. maroccanus* (Thunberg), при этом воздействие его может быть разнонаправленным. С одной стороны, сведение лесов и кустарников в Средиземноморье способствовало распространению мароккской саранчи в Северной Африке, на средиземноморских островах, на юге Европы и в Малой Азии. На Северном Кавказе и Паннонской равнине мароккская саранча распространилась после зарегулирования стоков рек Кубани и Дуная. Также благоприятным является перевыпас, в результате которого утрамбовывается почва и появляется столь излюбленный мароккской саранчой мозаичный растительный покров. Фактически этот вид может считаться индикатором степени использования естественных пастбищных угодий, поскольку его высокая численность обычно наблюдается на сбоях. С другой стороны, возделывание целинных земель и выращивание сельскохозяйственных культур практически полностью вытесняет мароккскую саранчу из её прежних местообитаний, как это, например, случилось в Крыму и в Ферганской долине. Наконец, прямое воздействие на популяции путём противосаранчовых обработок является действенным фактором, способным резко снизить численность данного вида. Можно даже предположить, что из некоторых небольших очагов мароккская саранча полностью исчезла или исчезнет под воздействием интенсивной сельскохозяйственной деятельности человека.

Для мароккской саранчи установлено наличие фазового полифенизма с чётко различающимися не только по поведению, но и по морфологии и окраске одиночной и стадной фазами. В общих чертах понятны условия, инициирующие скучливание и запускающие процесс фазовой трансформации из одиночной фазы в стадную. Однако и здесь остаётся ещё много неясного. Например, считается, что у пустынной саранчи превращение одиночной фазы в стадную происходит на протяжении не менее четырёх последовательных поколений. Для унивольтинной мароккской саранчи это означало бы переход на протяжении четырёх лет, но, по мнению, например, А. А. Сафарова, для генезиса вспышки массового размножения мароккской саранчи достаточно всего лишь двух лет подряд с оптимальными метеорологическими условиями. Было бы чрезвычайно интересно проанализировать крупные вспышки *D. maroccanus* (Thunberg) в ретроспективе, а именно, рассмотреть погодные условия (температуру воздуха и почвы, осадки, влажность воздуха), на протяжении нескольких лет, предшествовавших такой вспышке. Возможно, это позволило бы пролить свет на «внезапность» вспышек массового размножения мароккской саранчи, которые отмечались в последние десятилетия на Северном Кавказе и в Южном Казахстане.

Достаточно хорошо изучен круг естественных врагов мароккской саранчи. Считается, что поскольку примерно 85% её жизненного цикла занимает эмбриональное развитие, из всех естественных врагов наиболее важны враги яиц, прежде всего, жуки-нарывники и мухи-жужжала. Известен пример использования нарывника *Mylabris variabilis* для сдерживания численности мароккской саранчи на острове

Сардиния в Италии, который признан успешным. Однако это единственный пример использования насекомого в качестве агента биологической борьбы против *D. maroccanus* (Thunberg), и значение естественных врагов для динамики численности мароккской саранчи вторично по сравнению с влиянием погоды. Тем не менее, создавая благоприятные условия для функционирования комплекса естественных антагонистов данного вида — например, путём щадящих обработок менее токсичными инсектицидами, — мы создаём предпосылки для осуществления превентивной стратегии управления популяциями мароккской саранчи.

Говоря о методах борьбы, необходимо признать, что химические обработки остаются основным способом ограничения численности мароккской саранчи. Обычно они проводятся инсектицидами широкого спектра действия, которые, помимо уничтожения саранчи, могут оказывать отрицательное воздействие на нецелевые объекты, прежде всего, на членистоногих, а также загрязнять почву и воду. На наш взгляд, представляет интерес разработка регламентов использования менее токсичных инсектицидов, таких как ингибиторы синтеза хитина (ИСХ), барьерным или полосным способом. Это позволило бы значительно снизить пестицидную нагрузку на травянистые экосистемы.

Отдельно следует сказать о микробиологическом методе борьбы с мароккской саранчой. Это ксерофильный вид, обитающий при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха. Такие условия являются экстремальными для большинства агентов микробиометода, которым для прорастания спор необходим прежде всего определённый уровень влажности. Тем не менее практика показала, что тропические штаммы гриба *Metarhizium acridum* (Driver & Milner) J. F. Bisch., S. A. Rehner & Humber весьма эффективны против саранчовых даже в полупустынных условиях Восточной Африки. На основе этих штаммов созданы биопрепараты, которые зарегистрированы и в странах КЦА. Данный гриб чрезвычайно избирателен: он губителен для саранчи, но почти не оказывает нежелательного воздействия на нецелевые организмы. На сегодняшний день это наиболее действенный агент микробиометода против мароккской саранчи, и его было бы полезно внедрить в практику управления её популяциями. При этом необходимо понимать, что использование биометода наиболее эффективно в рамках превентивной стратегии борьбы на начальных этапах нарастания численности вредителя. Во время массовой вспышки и для защиты посевов от налёта стай более действенными остаются обработки химическими инсектицидами.

Надо упомянуть и об агротехнических мерах борьбы. Хотя хорошо известно, что распашка для мароккской саранчи губительна, этот метод не может быть рекомендован для широкого практического использования. Яйцекладка происходит на естественных пастбищах, а их вспашка нарушает почвенный и растительный покров, для восстановления которых могут потребоваться десятилетия. Поэтому рекомендовать агротехнические меры борьбы с мароккской саранчой можно лишь в тех редких случаях, когда залежи кубышек находятся в непосредственной близости от агроценозов.

За последние десятилетия стало очевидным, что мароккская саранча чутко реагирует на изменения климата. Показано, что её ареал несколько расширяется,

в основном на север, причём вполне возможно, что этот процесс продолжится и в будущем. Также она стала заселять как более, так и менее значительные, чем прежде, высоты. В этом отношении было бы интересно разработать экологические модели данного вида, позволяющие прогнозировать его дальнейшее распространение и вредоносность. Кроме того, нередко стали смешанные популяции мароккской саранчи с итальянским прусом. Всё это создаёт новые трудности для проведения мониторинга и борьбы. Отмечено, что во многих регионах отрождение мароккской саранчи ныне происходит несколько раньше, чем в XX в. Подобный сдвиг фенологии вида на более ранние сроки, по-видимому, также является следствием климатических изменений, а именно, повышения температуры.

Хотя пищевые предпочтения и другие аспекты питания мароккской саранчи неплохо изучены, достоверная информация об экономической составляющей наносимого ею вреда очень скупа. Происходит это в основном оттого, что данные об ущербе посевам нередко замалчиваются службами защиты растений, а ущерб пастбищам очень трудно оценить. Также неудовлетворительна ситуация с оценкой вредоносности мароккской саранчи; во многих странах в качестве экономического порога вредоносности (ЭПВ) используется удобное для практики, но вряд ли отражающее реальную ситуацию значение 5 особей/м². Между тем такая информация является основой для рациональных программ интегрированной защиты растений, поддерживаемых на национальном или международном уровне. На наш взгляд, данный аспект должен стать одним из приоритетных для совместных исследований экономистов сельского хозяйства и акридологов региона КЦА.

Дистанционные методы характеристики местообитаний на основе спутниковых данных применяются в практике мониторинга пустынной, австралийской и некоторых других видов саранчовых. К сожалению, для мароккской саранчи действенных алгоритмов для анализа спутниковой информации пока разработать не удалось. Это также одно из направлений исследований, которое может дать результаты как в общебиологическом плане, так и в практическом отношении, для улучшения мониторинга и управления популяциями.

Необходимо подчеркнуть, что использование геоинформационных технологий революционизировало сбор и анализ информации по саранчовым. Разработанные ФАО для региона КЦА Автоматизированная система сбора данных (Automated System of Data Acquisition — ASDC) и ГИС Система управления саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии (Caucasus and Central Asia Locusts Management system — CCALM) подняли мониторинг на качественно новый уровень и способствуют более точному прогнозированию численности мароккской саранчи. Инновационные подходы дистанционного зондирования с помощью БПЛА (дронов) делают в отношении мароккской саранчи первые шаги и представляются перспективными при наличии соответствующего программного и материального обеспечения.

В заключение хочется напомнить: история взаимодействия человека и саранчи в XIX–XXI вв. показала, что её вспышки нередко связаны со снижением сельскохозяйственного производства в результате войн и прочих катаклизмов. К сожалению, в настоящее время в мире наблюдается усиление этой тенденции. Так, например, ослабление противосаранчовых мероприятий из-за пандемии Covid-19,

внутренних и межгосударственных вооружённых конфликтов привело к тому, что в 2020–2022 гг. пустынная саранча дала самую мощную за 25 лет вспышку массового размножения в Восточной Африке и Юго-Западной Азии. В это же время в КЦА начался подъём численности саранчовых, в том числе мароккской саранчи, мониторинг и борьба с которой сильно затруднены пограничными конфликтами на Кавказе и в Центральной Азии, а также ситуацией в Афганистане. По мнению некоторых специалистов (Лесоq, 2021), именно человеческий фактор, а не научные знания, является тем «слабым звеном», из-за которого мы не можем эффективно управлять динамикой популяций саранчовых. На наш взгляд, в отношении мароккской саранчи с этим можно согласиться лишь отчасти. Безусловно, действенное международное сотрудничество и отсутствие внутренних конфликтов — необходимое условие организации успешного мониторинга и эффективной борьбы с мароккской саранчой в регионе КЦА. Необходимое, но достаточное ли? Как нам кажется, утверждать, что наш научный багаж достаточен для эффективного управления популяциями мароккской саранчи, самонадеянно и преждевременно. Нужно честно признать, что ещё многое в биологии *D. maroccanus* (Thunberg) нам предстоит осмыслить, чтобы достичь «динамического равновесия» в наших непростых отношениях с этим удивительным саранчовым. Нет сомнения, что в целом мароккская саранча в XXI в. в регионе КЦА находится на подъёме (см. таблицу 11.19) и потому будет продолжать ставить задачи перед учёными и специалистами по защите растений. Дело в том, что в КЦА площадь сухих степей и полупустынь, которые заселяются мароккской саранчой, чрезвычайно обширна — несколько миллионов гектаров. Это устойчивая база для популяций данного вида, а изменения климата могут ещё больше её расширить.

...И всё же, глядя в будущее, зададим вопрос: оправдается ли библейский прогноз, вынесенный в эпиграф, в отношении именно мароккской саранчи? Хочется верить, что наши постоянно увеличивающиеся знания, совершенствующиеся материально-техническая база, организация, обмен информацией, а также добрая воля и сотрудничество на национальном и международном уровнях, позволят оставить подобные ожидания в далёком прошлом.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Абдалязов, Н.А.** 2018. *Усовершенствование биологического метода борьбы против вредных саранчовых в Узбекистане*. Ташкент, Узбекский НИИ защиты растений. (Автореф. докт. дисс.).
- Абраменко, В.В.** 1957. Иранско-советская конференция по карантину защиты растений. *Защита растений от вредителей и болезней*, 1: 40–42.
- Абраменко, В.В.** 1962. XIII Иранско-советская двусторонняя конференция. *Защита растений от вредителей и болезней*, 1: 57.
- Абуладзе, А.В.** 2006. *Хищные птицы Грузии*. Тбилиси, Институт зоологии Республики Грузии. (Канд. дисс.).
- Авакян, Г.Д.** 1968. *Саранчовые (Acridoidea). Фауна Армянской ССР. Насекомые прямокрылые*. Ереван, изд. АН АрмССР.
- Авакян, Г.Д.** 1960. Исторические данные о саранче и ее вредности в Армении. *Известия Академии наук АрмССР, биологические науки*, 13(11): 97–108. (На арм. яз.).
- Аделунг, Н.Н.** 1908. Фёдор Петрович Кёппен. *Русское энтомологическое обозрение*, 8(1): XV–XVIII.
- Акыева, М., Бердыев, Б. и Мамедкулиев, И.** 1993. Структура продуктивности горной экосистемы. В кн.: Бердыев Б., ред. *Структура и продуктивность доминирующих растительных сообществ горных экосистем Центрального Копетдага*, с. 71–142. Ашгабат, Ылым.
- Александров, Н.Н.** 1911. Борьба с мароккской кобылкой в Сыр-Дарьинской области в 1910 г. *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 88–108.
- Алим.** 1910. С поля битвы (Саранчовые работы в Ходженском уезде). *Туркестанские ведомости*, 84.
- Алимухамедов, С.Н., Гаппаров, Ф. А., Кенжаев, Р.С., Сапаров, Я.Т. и Сударс, Л.П.** 1984. *Инструкция по мерам борьбы с мароккской саранчой*. Карши, МСХ УзбССР.
- Алматинский, П.** 1914. О мароккской кобылке в Кугартской долине. (От нашего корреспондента). *Туркестанские ведомости*, 108.
- Андреев, Н.И.** 1958. *Саранчовые и меры борьбы с ними*. Ашхабад, МСХ ТуркмССР.
- Андреев, Н.П.** 1895. «Плеснявка» — повальная болезнь кобылок. По наблюдениям в Тобольской губернии в 1893–1894 гг. Санкт-Петербург, тип. Э. Гоппе.
- Аноним.** 1845. Известия о саранче и других вредных насекомых в губерниях Екатеринославской, Таврической, Архангельской и областях Кавказской и Каспийской. *Журнал Министерства внутренних дел*, 11 (Смесь): 494–496.
- Аноним.** 1861. О последствиях мер к истреблению саранчи в Южном крае России в 1859–1860 годах. *Журнал Министерства государственных имуществ*, 78(1): 175–194.
- Аноним.** 1908. Война с саранчой (в русских среднеазиатских владениях). *Санкт-Петербургские ведомости*, 77.
- Аноним.** 1909а. Гибель посевов от саранчи на станции Голодная Степь в 1909 г. *Санкт-Петербургские ведомости*, 129.
- Аноним.** 1909б. К походу против саранчи. *Туркестанские ведомости*, 58.
- Аноним.** 1913. Опыты с бактерией д'Эрреля в Бухаре. *Туркестанское сельское хозяйство*, 6: 587.
- Антропова, Т.В. и Голубева, О.Ю.** 2016. С.П. Жданов. Разработка физико-химических основ синтеза и практического использования пористых стёкол и цеолитов. В кн.: *ИХС РАН — 80 лет. Исторические очерки*, с. 155–165. Санкт-Петербург, Арт-Экспресс.
- Артохин, К.С.** 2010. Метод кошения энтомологическим сачком. *Защита и карантин растений*, 11: 45–48.
- Артохин, К.С. и Терсков, Е.Н.** 2017. Пороги вредности саранчовых и оптимизация защиты растений от них. *Защита и карантин растений*, 5: 5–8.
- Архангельский, П.П.** 1929. *Техническая инструкция по борьбе с прусиком и мароккской кобылкой для Узбекистана*. Ташкент, ОЗРА НКЗ Узбекистана.
- Атаев, Ч.А., Даричева, М.А., Мушкамбарова, М.Г., Мярцева С. Н., Непесова, М.Г., Ниязов, О.Д., Суханова, А.И., Чарыкулиев, Д.М.** 1989. Тангириберди Токгаев (к 60-летию со дня рождения). *Известия Академии наук Туркменской ССР*, 2: 77–78.

- Агаев, Э.А.** 1994. *Растительность предгорных равнин Туркменистана, ее экологические и индикационные свойства*. Ашгабат, Ылым.
- Бабушкин, Н.И.** 1913. *Повальная болезнь прямокрылых (Orthoptera genuina) и новый способ борьбы с саранчой*. Москва, Ветеринарно-биологическая лаборатория Московского зоологического сада.
- Байжанов, М.Х., Батуев, С.Л. и Семенченко, Г.В.** 1997. Оценка эффективности вновь выделенных штаммов *Bacillus thuringiensis* на саранчовых. *Биотехнология. Теория и практика*, 2: 53–56.
- Байжанов, М.Х., Березина, Н.Э. и Батуев, С.Л.** 2001. Лабораторные испытания новых изолятов бактерий *Bacillus thuringiensis* на итальянском прусе. *Биотехнология. Теория и практика*, 3–4.
- Баранов, Н.И.** 1925а. *Подаци за нову класификацију Acridodea*. Београд, Савић и Комп. (На серб. яз.)
- Баранов, Н.И.** 1925б. Заметки по морфологии саранчовых. *Защита растений от вредителей*, 2(1): 8–9.
- Баранов, Н.И.** 1925в. Мароккская кобылка (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Черногории. *Защита растений*, 1(6): 217–218.
- Баранов, Н.И.** 1925 г. *Blaesoxypa lineata* Fall. как паразит *Dociostaurus maroccanus* Thunb. *Защита растений от вредителей*, 2(3): 130–138.
- Батишвили, И.Д.** 1941. О скоплениях *Dociostaurus maroccanus* Thunb. на зеленых участках в условиях полупустыни. *Труды Грузинского сельскохозяйственного института им. Л. П. Берия*, 15: 188–190.
- Бегимбетова, Д.Ж.** 1974. К фауне жужжал (Diptera, Bombyliidae) юго-востока Казахстана. Фауна, систематика и биология насекомых Казахстана. *Труды Института зоологии*, 35: 114–123.
- Безруков, Ю.Г.** 1923. Кубышки саранчовых. *Известия Сибирского энтомологического бюро*, 2: 25–37.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1931. *Инструкция для наблюдений за мароккской кобылкой*. Ленинград, ВИЗР.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1932а. *Руководство по учету саранчовых. Методика учета и определительные таблицы кубышек, личинок и взрослых наиболее обычных саранчовых Союза*. Ленинград, ОБВ.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1932б. Отряд Orthoptera. Прямокрылые (Вредители полеводства, огородничества, технических и лекарственных культур). В кн.: Штакельберг А. А. *Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран*, с. 5–33. Ленинград, ВАСХНИЛ.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1933а. *Сообщения о мароккской саранче*. Ленинград, ОБВ.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1933б. *Сообщения о прусе. Инструкции для корреспондентской сети*. Ленинград, Всесоюзное гос. объединение по борьбе с вредителями и болезнями в сельском хозяйстве.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1934а. Борьба с вредными саранчовыми. Техника, методика и организация. *Москва, Ленинград, Сельхозгиз*.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1934б. Саранчовые (Acrididae), кузнечиковые (Tettigoniidae), сверчки (Gryllidae). В кн.: Щеголев, В.Н., Знаменский, А.В., Бей-Биенко, Г.Я. *Насекомые, вредящие полевым культурам*, с. 79–123. Москва, Ленинград, Сельхозгиз.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1935. Мароккская саранча в хлопковых районах СССР и перспективы на ближайшее время. *На защиту урожая*, 3: 6–9.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1936. Распространение и зоны вредности мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в СССР. В кн.: *Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г.*, с. 16–20. Ленинград, ВИЗР.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1955. Отряд Orthoptera — прямокрылые. В кн.: Штакельберг, А.А., ред. *Вредители леса*, т. 2, с. 897–916. Москва, Ленинград, изд. АН СССР.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1970. Памяти Леонида Сергеевича Зимина (1902–1970). *Энтомологическое обозрение*, 49(4): 923–929.
- Бей-Биенко, Г.Я. и Александров, В. д.** 1933. *Сообщения о прусе. Инструкции для корреспондентской сети*. Ленинград, ОБВ.
- Бей-Биенко, Г.Я. и Мищенко, Л.Л.** 1951. *Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран*. Москва, Ленинград, изд. АН СССР, тт. 1–2.
- Белецкий, Е.Н. и Станкевич, С.В.** 2018. *Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования*. Vienna, Premier Publishing.

- Беликов, В.В.** 1950. Кузнечик и мароккская кобылка в Западной Грузии. *Бюллетень Всесоюзного НИИ чая и субтропических культур*, 4: 136.
- Бенуа, К.А.** 1928. *Грибные болезни саранчи. Сводка литературных данных и отчет*. Ленинград, ГИОА.
- Бердыев, Б.**, ред. 1993. *Структура и продуктивность доминирующих растительных сообществ горных экосистем Центрального Копетдага*. Ашгабат, Ылым.
- Бережков, Р.П.** 1956. *Саранчовые Западной Сибири*. Томск, изд. Томского ун-та.
- Богданов-Катьков, Н.Н.**, ред. 1920. *Бюллетень II Всероссийского энтомо-фитопатологического совещания в Петрограде 25–30 октября 1920 г.* Петроград, Петроградская областная станция защиты растений от вредителей, № 1–8.
- Богданов-Катьков, Н.Н.**, ред. 1921. *Труды II Всероссийского энтомо-фитопатологического съезда в Петрограде 25–30 октября 1920 г.* Петербург, Государственное издательство.
- Богданов, О.П.** 1965. *Экология пресмыкающихся Средней Азии*. Ташкент, Наука.
- Богданов-Катьков, Н.Н.** 1928 (1929). Федор Николаевич Лебедев. *Защита растений от вредителей*, 5(5–6): 681–682.
- Болдырев, В.Ф.** 1929. Сперматофорное оплодотворение у перелётной саранчи (*Locusta migratoria* L.). *Известия по прикладной энтомологии*, 4(1): 189–218.
- Борисова, А.Е.** 1966. Воспитание восточной и азиатской перелётной саранчи на полусинтетических средах. *Зоологический журнал*, 45(6): 858–864.
- Борисова, А.Е.** 1969. Роль углеводов в плодовитости азиатской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratoria* L. (Orthoptera, Acrididae) при воспитании на полусинтетических средах. *Энтомологическое обозрение*, 48(2): 241–246.
- Бородин, Д.Н.** 1914а. Действие бактерий д'Эрелля на перелётную саранчу. *Энтомологический вестник*, 2(1): 54–87.
- Бородин, Д.Н.** 1914б. Вопрос о бактериальном методе борьбы с саранчой. В кн.: *Труды I Всероссийского съезда деятелей прикладной энтомологии в Киеве в 1913 г.*, с. 37–46. Киев, тип. Р.К. Лубковского.
- Бугров, А.Г., Сергеев, М.Г. и Высоцкая, Л.В.** 1993. Филогенетическое положение саранчовых рода *Eremippus* Uv. (Orthoptera, Acrididae). Цитогенетический анализ. В кн.: *Каршосистематика беспозвоночных животных II*, с. 18–21. Санкт-Петербург, Зоологический институт.
- Бушуев, М.М.** 1905. К вопросу об организации разведок залежей кубышек саранчовых в Самаркандской области в 1905 г. *Самарканд*, 113, 114, 117, 119, 121, 128.
- Бюкоз, П.Ж.** 1794. *История насекомых вредных для человека, для скота, для хлебопашества и садоводства, с присовокуплением тех средств, которыми можно их истреблять, или предохранять себя от оных; также пособлять тому злу, которое могут они причинить*. Москва, тип. Московского ун-та.
- В.Б.** 1903. Закаспийское бедствие (Нашествие саранчи). *Новое Время*, 9762, 9766.
- ван дер Валк, Х.** 2019. *Руководства по снижению отрицательного воздействия пестицидов при проведении противосаранчовых обработок на Кавказе и в Центральной Азии*. ФАО, Рим.
- Васильев, К.А.** 1962. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане. *Труды НИИ защиты растений*, 7: 123–190.
- Вельтищев, П.А.** 1938. К экологии одиночной фазы мароккской саранчи в условиях Нагорного Карабаха в Закавказье. *Защита растений*, 17: 127–131.
- Вельтищев, П.А.** 1939. К вопросу о местообитаниях одиночной фазы мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в горных районах Закавказья. *Природа*, 12: 78–79.
- Вельтищев, П.А.** 1940. Полевой метод определения начала яйцекладки у азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.). *Доклады ВАСХНИЛ*, 11: 46–48.
- Вельтищев, П.А.** 1941. Новое в биоэкологии азиатской саранчи в дельте Аму-Дарьи. *Природа*, 2: 78–81.
- Вервес, Ю.Г. и Хрокало, Л.А.** 2006. Семейство Sarcophagidae — Саркофагиды. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока России*, т. 6, ч. 4, с. 64–178. Владивосток, Дальнаука.
- Винокуров, Г.М.** 1949. Обеспложивание саранчовых при помощи микробов. *Труды Алтайской СТАЗР*: 35–51.

- Водопьянов, М.** 1976. *Небо начинается с земли*. Москва, Современник.
- Вознесенский, А.Ю.** 1990. О некоторых саранчовых Крыма. В кн.: *Конференция молодых учёных и студентов Ленинградского сельскохозяйственного института, тезисы докладов*, с. 62–63. Ленинград, ЛСХИ.
- Воронцовский, П.А.** 1928. Материалы к изучению кубышек саранчовых (Acridodea). *Защита растений от вредителей*, 5(3–4): 319–329.
- Воронцовский, П.А.** 1929. Материалы к изучению кубышек саранчовых (Acridodea). *Защита растений от вредителей*, 6(3–4): 407–410.
- Второе отделение собственной ЕИВ канцелярии.** 1857. Правила об истреблении саранчи (приложение к ст. 267 Свода законов Российской империи. Т. 13. Уставы о народном продовольствии, общественном призрении и врачебные. Санкт-Петербург, Тип. 2-го отделения собственной ЕИВ канцелярии.
- Гаппаров, Ф.А.** 1988. *Биолого-токсикологическое обоснование химических мер борьбы с саранчовыми в Узбекистане*. Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Гаппаров, Ф.А.** 2002. *Биолого-экологические особенности развития вредных саранчовых и разработка эффективных методов и средств борьбы с ними*. Ташкент, Узб. НИИ защиты растений. (Автореф. докт. дисс.).
- Гаппаров, Ф.А.** 2014. *Биоэкологические особенности развития вредных саранчовых в Узбекистане и меры борьбы с ними*. Ташкент, Навруз.
- Гаппаров, Ф.А.** 2015. *Современные очаги вредных саранчовых и тактика борьбы с ними*. Саарбрюккен, Lambert Academic Publishing.
- Гаппаров, Ф.А., Белхароев, Х.М., Говоров, Д.Н., Живых, А.В. и Лачининский, А.В.** 2014. Не ослаблять внимание к борьбе с саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 2: 51–52.
- Гаппаров, Ф.А., Говоров, Д.Н. и Лачининский, А.В.** 2012. Семинар по борьбе с саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии. *Защита и карантин растений* 2: 13–15.
- Гаппаров, Ф.А., Лачининский, А.В. и Сергеев, М.Г.** 2008. Вспышки мароккской саранчи в Центральной Азии. *Защита и карантин растений* 3: 22–24.
- Гаппаров, Ф.А., Лачининский, А.В., Худанов, Ш.К., Певелинг, Р., Хайтмуратов, А.Ф., Исаков, О., Круль, Ш., Утапов, Н., Хамраев, И.А. и Туфлиев, Н.Х.** 2008. *Основные вредные прямокрылые Узбекистана*. Ташкент, Art Line Group. (На узб. яз.).
- Гаппаров, Ф.А. и Сударс, Л.П.** 1986. Борьба с саранчовыми в Узбекистане. *Защита растений*, 110: 25.
- Гаппаров, Ф.А., Тиллаев, Р. и Ёроқов, С.** 2016. Мотодельтапланлар замонавий қишлоқ хўжалигида ишончли восита. *Фермер журнали*, 3: 54–55.
- Гецова, А.Б.** 1951. *Вредные саранчовые в условиях сельскохозяйственного ландшафта Молдавской ССР*. Ленинград, Ленинградский пед. ин-т им. А.И. Герцена. (Автореф. канд. дисс.).
- Гиренко, Л.Л.** 1968. Свириденко Павел Алексеевич (К 75-летию со дня рождения). *Вестник зоологии*, 2: 89–91.
- Глушенков, И. и Лимоенков, Л.** 1935. Срок отрождения некоторых саранчовых в Узбекистане в связи с условиями весны. *Защита растений*, 2: 121–124.
- Головлёв, А.А.** 2017. Константин Николаевич Россиков как исследователь природы Северного Кавказа. В кн.: *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 26(2): 197–224.
- Горный, В.И., Крицук, С.Г., Латыпов, И.Ш., Теплякова, т. е. и Тронин, А.А.** 2008. Измерительная технология спутникового мониторинга саранчовых. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 5(2): 469–476.
- Горохов, А.В.** 1995. Памяти Льва Леонидовича Мищенко (1909–1989). *Энтомологическое обозрение*, 74(1): 234–238.
- Горохов, А.В.** 2005. Значение деятельности Г.Я. Бей-Биенко в становлении отечественной систематики и смежных областей ортоптерологии. *Труды Русского энтомологического общества*, 76: 6–8.
- Горохов, А.В.** 2009. Воспоминания о Льве Леонидовиче Мищенко (1909–1989). *Труды Русского энтомологического общества*, 80(1): 6–10.

- Дворниченко, М.** 1916. Враг у ворот. (К новой саранчовой кампании. Впечатления очевидца). *Туркестанское сельское хозяйство*, 11–12: 919–931.
- Дворниченко, М.** 1917. О Аллах, Аллах. (К саранчовой кампании). *Туркестанский курьер*, 40.
- Дейнека, А.** 1930. *В облаках*. Москва, Госиздат.
- Довнар-Запольский, Д.П.** 1927. Обзор фауны саранчовых (Acrididae) Северо-Кавказского Края. *Известия Северо-Кавказской КрайСТАЗРа*, 3: 172–196.
- Долженко, В.И.** 2001. Совершенствование средств технологий контроля численности вредных саранчовых (Orthoptera, Acrididae). *Труды Русского энтомологического общества*, 72: 32–41.
- Долженко, В.И.** 2002. Стратегия и средства борьбы с саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 9: 16–17.
- Долженко, В.И.** 2003. *Вредные саранчовые: биология, средства и технология борьбы*. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Долженко, В.И., Гончаров Н. Р., Наумович О. Н. и Наумова Н. И.** 2003. Современные технологии борьбы с вредными саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 7: 16–18
- Доолоткельдиева, Т.Д.** 1999. *Энтомопатогенные бактерии Кыргызстана и использование их в защите растений от болезней и вредителей*. Бишкек, Биолого-почвенный институт. (Автореф. докт. дисс.).
- Доолоткельдиева, Т.Д.** 2001. О проблемах микробиологической защиты сельхозрастений от вредителей в Кыргызстане. В кн.: *Научные основы развития сельского хозяйства. Тезисы докладов международной конференции*, с. 191–192. Ташкент.
- Доронин, И.В.** 2011. Леонид Дмитриевич Мориц (1886–1938): биография и вклад в отечественную герпетологию. *Вопросы герпетологии*: 70–82.
- Доронин, И.В.** 2020. Новые данные о некоторых российских герпетологах. Сообщение 2. *Современная герпетология*, 20(1/2): 65–76.
- Дублажан.** 1901. Фантастический проект борьбы с саранчой разведением розового скворца. *Русский Туркестан*, 113.
- Евлахова, А.А.** 1974. *Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение*. Ленинград, Наука.
- Евлахова, А.А. и Швецова, О.И.** 1965. *Болезни вредных насекомых (методы учета, сбора, хранения и пересылки насекомых, пораженных болезнями)*. Москва, Колос.
- Евстропов, И.И.** 1932а. Мароккская саранча в Азербайджане и борьба с ней. *Ени-Ел*, 4: 41–48.
- Евстропов, И.И.** 1932б. Авиометод — ведущий метод борьбы с мароккской кобылкой. *На защиту социалистического урожая*, 3: 27–29.
- Евстропов, И.И.** 1948. Материалы по экологии мароккской саранчи и изучению новых ядов. *Известия Академии наук АзербССР*, 8: 65–76.
- Ежова, С.А.** 2004. Сиязов Михаил Михайлович. В кн. *Казанский Университет. Библиографический словарь. 1804–2004*, т. 3, с. 301. Казань, изд-во Казанского ун-та.
- Жданов, С.П.** 1934. Мароккская саранча (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Ставрополье. *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 9: 3–51.
- Зайцев, В.Ф.** 1966. *Паразитические мухи семейства Bombyliidae (Diptera) в фауне Закавказья*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР (Определители по фауне СССР, вып. 92).
- Зайцев В. Ф.** 1969. Семейство Bombyliidae — Жужжала. В кн.: *Определитель насекомых Европейской части СССР. Двукрылые — Diptera*, т. 5, ч. 1, с. 544–573. Москва, Ленинград, Наука.
- Зайцев, В.Ф.** 2004. Семейство Bombyliidae — Жужжала. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Двукрылые, Блохи*, т. 6, ч. 3, с. 409–443. Владивосток, Дальнаука.
- Захаров, Л.З.** 1927. Плавни низовьев р. Кумы, как гнездилища перелетной саранчи. *Известия Северо-Кавказской КрайСТАЗРа*, 3: 3–92.
- Захаров, Л.З.** 1930. Мелиорирование приазовских плавней и саранчовый вопрос на Кубани. *Известия Северо-Кавказской КрайСТАЗРа*, 5: 97–104.
- Захаров, Л.З.** 1932. Саранчовый вопрос на Северном Кавказе. *Труды Северо-Кавказского института защиты растений*, 1(1): 3–13.

- Захваткин (Языков), А.А.** 1931. *Паразиты кубышек вредных саранчовых Средней Азии. I. Введение.* Жуки. Ташкент, САИЗР.
- Захваткин, А.А.** 1934а. Мухи — паразиты саранчовых. В кн.: Лепешкин, С.Н., Зимин, Л.С., Иванов, Е.Н., Захваткин, А.А. *Саранчовые Средней Азии*, с. 150–207. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Захваткин, А.А.** 1934б. Паразиты мароккской кобылки в Мильской степи (Азербайджанской ССР). *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 9: 52–71.
- Зверозомб-Зубовский, Е.В.** 1950. Памяти Владимира Петровича Поспелова, 1872–1849. *Энтомологическое обозрение*, 31(1–2): 301–314.
- Зимин, Л.С.** 1935. *Определитель кубышек саранчовых.* Ленинград, ВИЗР.
- Зимин, Л.С.** 1938. *Кубышки саранчовых. Морфология, систематика, диагностика и экология.* Москва, Ленинград, Изд. АН СССР (Определители по фауне СССР, 23).
- Иванов, Е.Н.** 1934а. Методика регистрации залежей кубышек мароккской саранчи в условиях Средней Азии. В кн.: Лепешкин, С.Н., Зимин, Л.С., Иванов, Е.Н., Захваткин А.А. *Саранчовые Средней Азии*, с. 208–219. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Иванов, Е.Н.** 1934б. Система мероприятий по борьбе с мароккской кобылкой в Средней Азии. В кн.: Лепешкин, С.Н., Зимин, Л.С., Иванов, Е.Н., Захваткин А.А. *Саранчовые Средней Азии*, с. 220–224. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Иванов, Е.Н.** 1936. Биология и экология мароккской саранчи в условиях Средней Азии. В кн.: *Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г.*, с. 233–234. Ленинград, ВИЗР.
- Иванов, Е.Н.** 1946. *Вредные саранчовые и кузнечики Узбекистана и борьба с ними.* Ташкент, Госиздат УзССР.
- Иванов, Е.Н.** 1957. Советско-Иранская комиссия по мароккской саранче. *Защита растений от вредителей и болезней*, 5: 59–60.
- Иванов, Е.Н.** 1968. Победа над саранчовыми в СССР. *Защита растений от вредителей и болезней*, 7: 19.
- Иванов, Е.Н., Цыпленков, Е.П. и Сафаров, А.А.** 1980. Не ослаблять внимания к саранчовым! *Защита растений*, 2: 25–28.
- Исаенко, Т.** 1951. Саранчовые насекомые и меры борьбы с ними. *Туркменская искра*, 114.
- Исси, И.В. и Крылова, С.В.** 1987. Микроспоридии саранчовых. В кн.: *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 58–62. Ленинград, ВИЗР.
- Исси, И.В., Лачининский, А.В. и Гоголев, А.Н.** 1993. *Методические указания по сбору и диагностике энтомопатогенных микроорганизмов и постановке опытов по отбору биопрепаратов для защиты от саранчовых.* Москва, ВИЗР.
- Ишимов, М.А. и Балл, А.Н.** 1949. *Вредные саранчовые Молдавии и борьба с ними.* Кишинев, МСХ МолдавССР.
- Казенас, В.Л.** 1972. Роющие осы (Hymenoptera, Sphecidae) юго-восточного Казахстана. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 55: 93–186.
- Казенас, В.Л.** 1987. *Биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии.* Алмата, Институт зоологии АН КазССР.
- Казенас, В.Л.** 2001. *Фауна и биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии.* Алматы, КазгосИНТИ.
- Камбулин, В.Е.** 2017. Азиатская саранча — вчера, сегодня, завтра. *Защита и карантин растений*, 1: 11–13.
- Камбулин, В.Е., Бадаев, Е.А. и Динасилов, А.С.** 2012. Саранчовые как индикаторы загрязнения окружающей среды в Балхаш-Алакольском регионе Казахстана. *Защита и карантин растений* 10: 18–20.
- Камерон, С.** 2020. *Голодная степь. Голод, насилие и создание Советского Казахстана.* Москва, НЛО.
- Канищев, И.К.** 1842. Простой способ истреблять саранчу при самом её появлении. *Журнал Министерства государственных имуществ*, 1(6): 37–38.
- Карсон, Р.** 1965. *Безмолвная весна.* Москва, Прогресс.
- Касаткин, А.** 1908. О борьбе с саранчой в Ходжентском уезде Самаркандской области. *Санкт-Петербургские ведомости*, 202.

- Касаткин, А.** 1909. Г. Ходжент (корреспондент о с.-х. работах в феврале и борьбе с саранчой). *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 152–153.
- Кёппен, Ф.П.** 1870. О саранче и других вредных прямокрылых из сем. Acridodea, преимущественно по отношению к России. *Труды Русского энтомологического общества*, 5: 1–352.
- Кёппен, Ф.П.** 1882. *Вредные насекомые*, т. 2. Санкт-Петербург, Деп. земледелия и сельской промышленности.
- Киров, Е.И., Макаров, В.И., Самсонов, Ю.Н., Куценогий, К.П., Алексеев, А.А., Гаевой, В., Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В., Евдокимов, Н.Я., Иванов, И. и Чахов, В.** 1995. Оптимальная аэрозольная технология применения пестицидов для борьбы с разными видами стадных и не-стадных саранчовых. В кн.: *Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Труды Всероссийского съезда по защите растений, 4–9 декабря 1995 г.*, с. 503–504. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Кобахидзе, Д.Н.** 1948. Материалы к изучению качественного и количественного состава акридофауны в степях Самгорской системы. *Сообщения АН ГрузССР*, 9(9–10): 603–608.
- Кобахидзе, Д.Н.** 1950. Качественно-количественная зависимость между растительностью и сопутствующими насекомыми в травостоях различных ландшафтных зон Грузии. *Труды Тбилисского пед. института им. А. С. Пушкина*, 8: 372–386.
- Кобахидзе, Д.Н.** 1951. Качественное и количественное соотношение главнейших беспозвоночных Самгорской степной равнины. *Труды Зоологического института АН ГрузССР*, 10: 5–43.
- Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В. и Тюрина, Н.М.** 2016. Особенности развития, расселения и химического контроля стадных видов саранчовых в Ставропольском крае. *Агрехимия*, 8: 36–43.
- Коваленков, В.Г. и Кузнецова, О.В.** 2019. Мароккская саранча прочно вошла в агроэкосистемы юга России. *Агропромышленная газета юга России*, 19–20: 4.
- Коваленков, В.Г., Никитенко, Ю.В. и Тюрина, Н.М.** 2003. Итальянский прус на Ставрополье. *Защита и карантин растений*, 5: 16–17.
- Коваленков, В.Г. и Тюрина, Н.М.** 2002. Изучение чувствительности итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) к инсектицидам. *Агрехимия*, 6: 76–81.
- Коваленков, В.Г., Тюрина, Н.М. и Никитенко, Ю.В.** 2004. Распространение итальянского пруса и изменение его чувствительности к инсектицидам в Ставропольском крае. *Вестник защиты растений*, 3: 16–24.
- Коваль, Э.З.** 1974. *Определитель энтомофильных грибов СССР*. Киев, Наукова думка.
- Кожабаева, Г.Е., Темрешев, И.И. и Чильдебаев, М.К.** 2014. Действие препаратов бонус, 40/120, с.к., и номолт, 15%, с.к., на индикаторные виды нецелевых насекомых и паукообразных. В кн.: *Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов. Материалы Международной научной конференции посвященной 100-летию со дня рождения Ж. Т. Джембаева*, с. 239–241. Алматы.
- Кожабаева, Г.Е., Чильдебаев, М.К. и Темрешев, И.И.** 2014. Влияние инсектицидов конфидор экстра, в. д.г. и моспилан 20%, р.п. на нецелевую фауну наземных членистоногих. *Вестник КазНУ, серия биологическая*, 1–2(60): 64–68.
- Коканова, Э.О.** 2006. Мароккская саранча и меры борьбы. *Тяже оба (Новое село)*, 11: 38–39.
- Коканова, Э.О.** 2007. Превентивные меры против размножения вредных саранчовых. *Тяже оба (Новое село)*, 11: 39.
- Коканова, Э.О.** 2008. ещё раз о мароккской саранче. *Тяже оба (Новое село)*, 5: 36–37.
- Коканова, Э.О.** 2009. Особенности экологии популяций мароккской саранчи в Туркменистане. В кн.: *Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Проблемы устойчивого развития Агропромышленного комплекса стран СНГ в современных условиях»*, 25–27 нояб. 2009 г., с. 449–452. Ашгабат, Ылым.
- Коканова, Э.О.** 2011. Динамика очагов размножения мароккской саранчи (*Dociostaurus taroccanus* Thunberg, 1815) в Туркменистане. В кн.: *Наука Туркменистана на пути возрождения и развития международных отношений, Международная научная конференция, Международный Туркменско-Турецкий университет*, с. 535–548. Ашгабат, Ылым. (На туркменском языке).

- Коканова, Э.О.** 2014а. Особенности пищевых связей мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera, Acrididae) в Туркменистане. *Энтомологическое обозрение*, 93(1): 53–57.
- Коканова, Э.О.** 2014б. Состояние природных очагов стадных видов саранчовых Туркменистана. *Энтомологическое обозрение*, 93(2): 336–340.
- Коканова, Э.О.** 2017а. Природные очаги мароккской саранчи (*Doclostaurus maroccanus*, Orthoptera, Acrididae) в Туркменистане и их современное состояние. *Зоологический журнал*, 96(7): 768–778.
- Коканова, Э.О.** 2017б. Сообщества саранчовых и прыгунчиков (Orthoptera, Acrididae, Pyrgomorphidae, Pamphagidae, Tetrigidae) господствующих растительных ассоциаций подгорной равнины Копетдага. *Энтомологическое обозрение*, 96(1): 36–42.
- Колов, С.В. и Темрешев, И.И.** 2013. К познанию паразитов и хищников кубышек некоторых саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в Казахстане. *Евразийский энтомологический журнал*, 12(6): 549–550.
- Компанцева, Т.В., Ткачева, Е.Ю., Березин, М.В., Смирнова, А.А., Соловьева, Т.В., Конрад, М.Э., Харьков, В.А. и Николаева М. В.** 2005. Методы культивирования кормовых насекомых в инсектарии Московского зоопарка. В кн.: *Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Материалы II Международного семинара*, с. 102–104. Москва, Московский зоопарк.
- Копанева, Л.М.** 1963а. Местообитания прямокрылых (Orthoptera) в верховьях реки Теберды на Северном Кавказе и их сезонная и вертикальная смена. *Энтомологическое обозрение*, 42(3): 564–571.
- Копанева Л. М.** 1963б. *Прямокрылые насекомые (Orthoptera) бассейна Верхней Теберды (Главный Кавказский хребет) и закономерности их распределения по местообитаниям*. Ленинград, ЛСХИ. (Автореф. канд. дисс.).
- Копанева, Л.М.** 2005. Мой учитель — Григорий Яковлевич Бей-Биенко и его роль в развитии отечественной сельскохозяйственной энтомологии. *Труды Русского энтомологического общества*, 76: 13–14.
- Коротких, Г.И.** 1925а. Авиация в сельском хозяйстве. *Самолет*, 1: 15–16.
- Коротких, Г.И.** 1925б. Самолет на борьбу с вредителями (первая в СССР экспедиция на Северный Кавказ). *Самолет*, 6–7: 59–60.
- Коротких, Г.И.** 1925в. На новом фронте (Работа авиационной экспедиции на сев. Кавказе). *Самолет*, 9: 37–38.
- Коротких, Г.И.** 1926а. Опыты применения самолетов в борьбе с вредителями сельского хозяйства. *Защита растений от вредителей*, 2(7): 435–454.
- Коротких, Г.И.** 1926б. Первая авиационная экспедиция по борьбе с саранчой. *Защита растений*, 3(6): 479–518.
- Коротких, Г.И.** 1927. Первая авиационная экспедиция по борьбе с саранчой. *Труды научно-исследовательской лаборатории отравляющих веществ*, 1: 33–72.
- Коротких, Г.И.** 1928а. Технические итоги работ Авио-химической экспедиции в Дагестане в 1926 г. Техническое оборудование Экспедиции. *Защита растений от вредителей*, 5(2): 169–186.
- Коротких, Г.И.** 1928б. К вопросу о ширине волны инсектицидов при авиационно-химическом методе. *Защита растений от вредителей*, 5(2): 213–222.
- Коротких, Г.И.** 1928в. Летная саранча и авио-химический метод борьбы. *Защита растений от вредителей*, 5(2): 235–240.
- Коротких, Г.И.** 1932. *Применение самолетов для борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства*. Ленинград, Госиздат.
- Коротких, Г.И.** 1934а. Самолет в противосаранчовой кампании 1934 г. *На защиту урожая*, 11: 18–20.
- Коротких, Г.И.** 1934б. Ликвидация саранчовых гнездилищ в СССР. *Гражданская авиация*, 8: 10–12.
- Коротких, Г.И. и Старостин, С.Г.** 1945. *Авиационно-химическая защита урожая: Пособие для летно-технического состава ГВФ*. Москва, Ред.-изд. отдел Аэрофлота.
- Корсуновская, О.С.** 2002. Культивирование прямокрылых насекомых (Orthoptera) в лабораторных условиях. В кн.: *Беспозвоночные животные в коллекции зоопарков*, с. 70–82. Москва, Московский зоопарк.

- Косов, В.В.** 1960. Итоги XII Ирано-Советской конференции по карантину и защите растений. *Защита растений от вредителей и болезней*, 6: 60–61.
- Костерев, П.** 1967. Советско-Иранская конференция. Защита растений, 1: 60.
- Костерев, П.** 1966. XXI Афгано-Советская конференция. *Защита растений*, 3: 57
- Крячко, З.** 1966. XVII Ирано-Советская конференция. *Защита растений*, 3: 56.
- Красильщик, И.М.** 1886а. Борьба с вредными насекомыми. *Русская мысль*, 7(2): 97–131.
- Красильщик, И.М.** 1886б. О причинах исчезновения вредных насекомых. В кн.: *Труды VI областного энтомологического съезда в Одессе 10–17 февраля 1886 г.*, с. 69–84. Одесса: Тип. Шульце.
- Красильщик, И.М.** 1886в. О фабричном производстве заразных грибов. В кн.: *Труды VI областного энтомологического съезда в Одессе 10–17 февраля 1886 г.*, с. 13–23. Одесса: Тип. Шульце.
- Кривохатский, В.А.**, ред. 2013. *Приключение жизни Виктора Ивановича Мочульского, описанное им самим*. Москва, КМК.
- Крыжановский, О.Л.** 1974. Семейство Meloidae — Нарывники. В кн.: *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Жесткокрылые*, т. 2, с. 133–139. Ленинград, Наука.
- Крыжановский, О.Л.** (из неопубликованных работ) Г.Г. Якобсон (1871–1926) <http://www.zin.ru/ANIMALIA/COLEOPTERA/rus/jacobson.htm>
- Крылова, С.В. и Нуржанов, А.А.** 1987. Микроспоридия *Nosema maroccanus* sp.n. (Nosematidae) из мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* Thunb. (Orthoptera). *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 68: 10–13.
- Кузин, Б.С.** 1953. Жуки-нарывники Казахстана. *Труды Республиканской станции защиты растений*, 1: 72–152.
- Кузнецов, Б.А. и Островская, Е.П.**, ред.-сост. 1960. *Николай Михайлович Кулагин*. Москва, ТСХА.
- Кулагин, Н.М.** 1913. Главнейшие насекомые для полеводства в Европейской России в последние двадцатилетие. В кн.: *Ежегодник Департамента земледелия за 1912 г.*, с. 585–638. Санкт-Петербург, ГУЗиЗ.
- Кулагин, Н.М.** 1921. О появлении саранчовых в XVIII и XIX столетиях в Европе. *Труды II Всероссийского энтомо-фитопатологического съезда в Петрограде 25–30 октября 1920 г.*, с. 109–122. Петербург, Государственное издательство.
- Кулагин, Н.М.** 1923. О развитии некоторых видов саранчовых. *Известия Московского энтомологического общества*, 2(2): 1–11.
- Кулагин, Н.М.** 1925. (Рец.). Свириденко П. А. Биологические наблюдения над мароккской кобылкой. *Защита растений от вредителей*, 2(2): 120.
- Курбанов, Д.** 1992. *Анализ флоры Северо-Западного Копетдага*. Ашгабат, Ылым.
- Курдюков, В.В.** 1974. Перспективы применения фосфорорганических инсектицидов и метода авиационного ультрамалообъемного опрыскивания в борьбе с итальянским прусом *Calliptamus italicus* L. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 29: 32–36.
- Курдюков, В.В.** 1981. Авиационное ультрамалообъемное опрыскивание в борьбе с саранчовыми. *Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. По материалам VIII съезда Всесоюзного энтомологического общества, Вильнюс, 9–13 окт. 1979 г.*, с. 107–111. Вильнюс, ВЭО.
- Курдюков, В.В.** 1982. *Последствие пестицидов на растительные и животные организмы*. Москва, Колос.
- Курдюков, В.В.** 1985. *Методические рекомендации по испытанию инсектицидов способом наземного ультрамалообъемного опрыскивания в борьбе с саранчовыми*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Агарков, В.М., Требух, Л.Д. и Сергеев, Г.Е.** 1978. Авиационное ультрамалообъемное опрыскивание в борьбе с саранчовыми. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 44: 34–38.
- Курдюков, В.В., Будриков, Е.С., Агарков, В.М., Белоножко, Г.А. и Баран, В.Н.** 1977. *Инструкция по применению 40%-ного раствора карбофоса для ультрамалообъемного опрыскивания против саранчовых*. Краснодар, ВНИИПАНХ ГА.
- Курдюков, В.В. и Гаппаров, Ф.А.** 1987. Пути совершенствования мер борьбы с саранчовыми. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 101–110. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Гаппаров, Ф.А. и Сударс, Л.** 1985. Авиация против саранчовых. *Сельское хозяйство Узбекистана*, 12: 38.

- Курдюков, В.В. и Наумович, О.Н.** 1984. Видовая и межвидовая изменчивость чувствительности саранчовых к инсектицидам. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 58: 7–12.
- Кушакевич, А.А.** 1865. О саранче на юге России. *Земледельческая газета*, 30: 469–474; 31: 487–489.
- Лачининский, А.В.** 1990. Характеристика фазового состояния популяций стадных саранчовых с помощью морфометрических признаков. В кн.: *Экологические проблемы защиты растений. Материалы Всероссийской конференции*, с. 44. Ленинград, ВИЗР.
- Лачининский, А.В.** 1991. О количестве генераций каракалпакской популяции азиатской саранчи. В кн.: Г. Ш. Шамуратов, С. Н. Шамшетов, А. К. Матеев, ред. *Пути повышения урожайности сельхоз культур в Каракалпакской АССР*, с. 75–77. Нукус, Билим.
- Лачининский, А.В.** 1993. Характеристика фазового состояния популяций стадных саранчовых с помощью морфометрических признаков. В кн.: *Успехи энтомологии в СССР: экология и фаунистика, малые отряды насекомых. Материалы X съезда Всесоюзного энтомологического общества*, с. 87–88. Санкт-Петербург, ЗИН, РЭО.
- Лачининский, А.В.** 2000. Новые препараты в борьбе с вредными саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 4: 9–11.
- Лачининский, А.В.** 2020. *Руководство по трём видам стадных саранчовых на Кавказе и в Центральной Азии. Биология, экология, поведение*. Рим, ФАО.
- Лачининский, А.В., Гаппаров, Ф.А. и Утапов, Н.Э.** 2011. Совершенствование химической борьбы с саранчовыми в Центральной Азии: УМО или полнообъемное опрыскивание? *Защита и карантин растений*, 6: 5–10.
- Лачининский, А.В., Коканова, Э.О., Гаппаров, Ф.А., Чильдебаев, М.К. и Темрешев, И.И.** 2015. Вредные саранчовые и изменения климата. *Вестник КазНУ, серия экологическая*, 2/2 (44): 641–648.
- Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е. и Гаппаров, Ф.А.** 2002. *Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий*. Ларамы, Международная ассоциация прикладной акридологии, Университет Вайоминга.
- Лебедев, Ф.Н.** 1922. Опыты по применению удушающих средств в деле истребления азиатской саранчи. В кн.: *Труды III Всероссийского энтомо-фитопатологического съезда*, с. 1–8. Петербург, Постоянное бюро Всероссийских энтомо-фитопатологических съездов.
- Левченко, М.В.** 2007. *Биологическое обоснование использования энтомопатогенных гифомицетов для подавления численности вредных саранчовых*. Санкт-Петербург, Пушкин, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Леонов, Л.М.** 1931. *Саранчуки*. Москва, Ленинград, ГХИЛ.
- Лер, П.А.** 1958а. Биология ктыря, питающегося саранчовыми. *Доклады Казахской академии сельскохозяйственных наук*, 3: 16–23.
- Лер, П.А.** 1958б. Материалы по биологии *Promachus leontochlaenus* Loew (Diptera, Asilidae). В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 4, с. 210–224. Уральск, Уральское обл. изд-во.
- Лер, П.А.** 1961а. Обзор ктырей (Diptera, Asilidae) Южного Казахстана. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 6, с. 96–130. Алма-Ата, Казсельхозгиз.
- Лер, П.А.** 1961б. Ктырь *Stenopogon heteroneurus* Macgurt (Diptera, Asilidae), его поведение и питание. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 6, с. 131–146. Алма-Ата, Казсельхозгиз.
- Лер, П.А.** 1962а. К биологии и систематике *Eutolmus implacidus* Loew (Diptera, Asilidae). *Труды Института зоологии*, 18: 205–215.
- Лер, П.А.** 1962в. Некоторые вопросы эволюции ктырей. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 7, с. 347–382. Алма-Ата, Казсельхозгиз.
- Лер, П.А.** 1964. О питании и значении ктырей. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 8, с. 213–244. Алма-Ата, Казсельхозгиз.
- Ликович, И.М.** 1965. *Ортоптероидные насекомые (Orthopteroidea) Закарпатья. Фауна, экология, распространение, хозяйственное значение*. Ленинград, Пушкин, Ленинградский СХИ. (Автореф. канд. дисс.).
- Лучник, В.Н.** 1928. Вредные насекомые Ставропольского округа в 1927 г. *Известия Ставропольской СТАЗРа*: 22–31.

- Любищев, А.А. и Бей-Биенко, Г.Я.** 1931. (Рец.). Плотников В. И. Рост кулиги мароккской кобылки и темпы борьбы с ней. *Защита растений*, 8(3): 329–333.
- Мальковский, М.П.** 1958. Материалы о распространении саранчовых в Казахстане. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 4, с. 225–228. Уральск, Уральское обл. изд-во.
- Мальковский, М.П.** 1959. Состояние саранчового вопроса в Казахстане. В кн.: *IV съезд Всесоюзного энтомологического общества, Ленинград, 28 янв.— 3 февр. 1960 г., Тезисы докладов*, т. 2, с. 55–57. Москва, Ленинград, ВЭО.
- Мальковский, М.П.** 1961. Некоторые вопросы изменения численности саранчовых в Казахстане в связи с организационно-хозяйственными мероприятиями в сельском хозяйстве. В кн.: *Труды НИИ защиты растений*, т. 6, с. 47–52. Алма-Ата, Казсельхозгиз.
- Мамедов, Н.Ш.** 2004. Дело выдающегося биолога И. Н. Филиппева (по материалам непроцессуального характера). *Исследования, результаты*: 28–37.
- Мамонтов, В.П.** 1950. *Инструктивные указания по борьбе с саранчовыми и вредителями полевых культур в Таджикской ССР*. Сталинабад, МСХ ТаджССР.
- Мамонтов, И.И.** 1915. О бесплодном пропуске средств для борьбы с вредными насекомыми. В кн.: *Труды I Всероссийского съезда деятелей прикладной энтомологии в Киеве в 1913 г.*, с. 97–100. Киев, тип. Р. К. Лубковского.
- Мариковский, П.И.** 1986. *Насекомые вокруг нас*. Алма-Ата, Кайнар.
- Маяковский, В.В.** 1923. Авиачастушки. *Известия ВЦИК*, 146 (3 июля).
- Маяковский, В.В.** 1957. Вот для чего мужику самолет (1925). В кн.: *Маяковский, В. В. Полное собрание сочинений. В 13 т.*, т. 6, с. 142–148. Москва, Гослитиздат.
- Мейер, Э.** 1912. Отчет о борьбе с мароккской кобылкой в пределах Бухарского ханства в 1910–1911 году. В кн.: *Плотников, В. И. Отчет по борьбе с саранчой в туркестанском крае в 1911 г.*, прил., с. 1–37. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Мережковский, С.С.** 1913. К вопросу об истреблении саранчи культурами бацилла d'Herell'a. *Труды Бактериологической лаборатории ГУЗиЗ*, 4(12): 368–369.
- Мережковский, С.С.** 1925. О бацилле (*Coccobacillus acridiorum*), предложенной d'Herell'ем для истребления саранчи. *Известия Государственного института опытной агрономии*, 3(1): 7–13.
- Мечников, И.И.** 1879. О болезнях личинок хлебного жука. *Записки Общества сельского хозяйства Южной России*, 1(3): 21–50.
- МГЭИК [К. Б. Филд, В. Р. Баррос, Д. Дж. Доккен, К. Дж. Мак, М. Д. Мастрандреа, Т. Е. Билир, М. Чаттерджи, К. Л. Эби, Й. О. Эстрада, Р. К. Дженова, Б. Джирма, Е. С. Киссел, А. Н. Леви, С. Маккракен, П. Р. Мастрандреа и Л. Л. Уайт, ред.]** 2014. *Изменение климата, 2014 г.: Воздействие, адаптация и уязвимость — Резюме для политиков. Вклад Рабочей группы II в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата*. Женева, Всемирная метеорологическая организация.
- Милюк, Д.А.** 2004. Памяти профессора Юрия Серафимовича Тарбинского. *Евразийский энтомологический журнал*, 3(3): 229–242.
- Михайленко, А.П.** 2008. Опыт содержания и разведения некоторых прямокрылых в неволе. В кн.: *Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Материалы III Международного семинара*, с. 127–139. Москва, Московский зоопарк.
- Мищенко, Л.Л.** 1949. Саранчовые (Acridodea). *Вредные животные Средней Азии*, с. 154–169. Ленинград, изд. АН СССР.
- Мищенко, Л.Л.** 1972. Отряд Orthoptera (Saltatoria) — Прямокрылые (прыгающие прямокрылые). В кн.: *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением*, т. 1, с. 16–115. Ленинград, Наука.
- Мищенко, Л.Л.** 1974. К познанию саранчовых рода *Doclostaurus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). 1, 2. *Энтомологическое обозрение*, 53(2): 334–342; 53(3): 589–601.
- Мокржецкий, С.А.** 1915. Результаты двадцатилетней деятельности энтомологической организации Таврического земства в Симферополе. В кн.: *Труды I Всероссийского съезда деятелей прикладной энтомологии в Киеве в 1913 г.*, с. 101–106. Киев, тип. Р. К. Лубковского.
- Мокржецкий, С.А.** 1916. Некролог [И. А. Порчинского]. *Журнал прикладной энтомологии*, 1(1): 107–114.

- Мориц, Л.Д.** 1922. Обзор вредителей Ставропольской губернии. В кн.: *Труды III Всероссийского энтомо-фитопатологического съезда в Петрограде 18–25 декабря 1921 г.*, с. 115–130. Петербург, Постоянное бюро Всерос. энтомо-фитопатологических съездов.
- Мориц, Л.Д.** 1925. *Вредные саранчовые Туркестана и борьба с ними*. Ташкент, Узгосиздат.
- Мориц, Л.Д.** 1927а. Отчет о работах ОЗРА Управления сельского хозяйства НКЗ ТССР в Туркменистане и сопредельном Хорасане за 1924–25 операционный год. В кн.: *Отчет о деятельности ОЗРА за 1924–1925 и 1925–1926 операционные годы*, с. 3–17. Ленинград, НКЗ ТуркмССР.
- Мориц, Л.Д.** 1927б. Отчет о работах ОЗРА Управления сельского хозяйства НКЗ ТССР в Туркменистане и сопредельном Хорасане за 1925–26 операционный год. В кн.: *Отчет о деятельности ОЗРА за 1924–1925 и 1925–1926 операционные годы*, с. 18–32. Ленинград, НКЗ ТуркмССР.
- Мориц, Л.Д.** 1927в. Список саранчовых насекомых Туркменистана и сопредельного Хорасана. Данные 1925 и 1926 гг. В кн.: *Отчет о деятельности ОЗРА за 1924–1925 и 1925–1926 операционные годы*, с. 79–93. Ленинград, НКЗ ТуркмССР.
- Мориц, Л.Д.** 1928. *Материалы по обследованию саранчовых насекомых в Северной Персии за 1927 и 1928 гг.* Ашхабад, НКЗ ТуркмССР.
- Мороз, Г.** 1880. О саранче. *Отчет Кавказского общества сельского хозяйства*, 7–8: 13–17.
- Морозов, Д.** 1905. Мароккская кобылка в культурных лесных дачах и питомниках Закаспийской области. *Сельское хозяйство и лесоводство*, 2: 392–423.
- Мочульский, В.И.** 1853. О саранче и средствах к её истреблению. *Труды Вольного экономического общества*, 1(1): 1–43; 1(2): 44–95.
- Мочульский, В.И.** 1856. *О вредных и полезных насекомых*. Санкт-Петербург, тип. Королёва и К.
- Муратова, Н.Р., Цычуева, Н.Ю. и Камбулин, В.Е.** 2012. Космический мониторинг мест обитания азиатской саранчи в Казахстане. *Космические исследования и технологии*, 3: 20–25.
- Мусолин, Д.Л. и Саулич, А.Х.** 2012. Вольтинизм насекомых в условиях современного изменения климата. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*, 200: 208–221.
- Мухитдинов, С.М. и Хайров, Х.С.** 2018. Об опасных вредоносных видах прямокрылых (Orthoptera, Acrididae) в местах их резервации Юго-Западного Таджикистана. В кн.: *Актуальные задачи эффективного использования земли в контексте инновационного развития аграрного сектора в условиях глобального изменения климата. Материалы Международной научно-практической конференции*, с. 166–169. Дангара, Дангаринский Госуниверситет.
- Назарова, Ш.Д. и Покивайлов, А.А.** 2017. Саранчовые (Orthoptera: Acrididae) как пищевые объекты роющих ос (Sphecidae) в Таджикистане. В кн.: *Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»*, т. 2, с. 309–315. Минск, А.Н. Вараксин.
- Нарчук, Э.П.** 2017. И. А. Порчинский — один из первых русских диптерологов. *Энтомологическое обозрение*, 96(1): 188–197.
- Насонов, Н.В.** 1908. Фёдор Петрович Кёппен. Некролог. *Известия Императорской Академии наук, VI серия*, 2(13): 1029–1031.
- Наумов, И.В.** 1936. Советско-Афганская конференция по борьбе с саранчой. *Советский хлопок*, 4: 51–54.
- Наумович, О.Н., Столяров, М.В., Долженко В. И., Никулин, А.А. и Алёхин, В.Т.** 2000. *Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми*. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Неручев, М.В. и Черкасов, А.И.**, ред. 1884. *Труды IV областного энтомологического съезда представителей земств Южной России с 10 по 24 февраля 1884 г. в г. Одессе*. Одесса: тип. А. Шульце.
- Николаев, Г.В. и Колов, С.В.** 2005. *Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Казахстана: биология, систематика, определитель*. Алматы, Казак университеті.
- Никулин, А.А.** 1969. Обзор прямокрылых насекомых Центрального и Восточного Предкавказья. *Энтомологическое обозрение*, 48(4): 774–786.
- Никулин, А.А.** 1972. *Саранчовые и другие прямокрылые Центрального и Восточного Предкавказья*. Ленинград, Пушкин, Ленинградский СХИ. (Автореф. канд. дисс.).

- Ниязбеков, Ж.Б.** 2007. Видовой состав, биоэкологические особенности и разработка защитных мероприятий против основных вредных саранчовых на юге Казахстана. Алматы, НИИ защиты и карантина растений. (Автореф. канд. дисс.).
- Ниязбеков, Ж.Б.** 2013. Тактика и стратегия борьбы с мароккской саранчой. Что бывает, если экономят на мониторинге. *Защита и карантин растений*, 10: 21–23.
- Новинский, Ю.С.** 1979. Вспышка мароккской саранчи подавлена. *Защита растений*, 11: 25.
- Нуржанов, А.А.** 1989. Энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых Узбекистана и перспективы их использования в биологической защите растений. Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Нуржанов, А.А.** 2019. Энтомопатогенные микроорганизмы прямокрылых насекомых. Ташкент, Фан.
- Нуржанов, А.А. и Лачининский, А.В.** 1987. Энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых в Узбекистане. В кн.: *Саранчовые — экология и меры борьбы: Сборник научных трудов*, с. 62–69. Ленинград, ВИЗР.
- Нуржанов А.А., Лачининский, А.В. и Исси, И.В.** 1986. Возбудители заболеваний саранчовых в Средней Азии. В кн.: *X Конференция Украинского общества паразитологов. Материалы конференции*, ч. 2, с. 74. Киев, Наука думка.
- Нуржанов, А.А. и Шамуратов, Г.Ш.** 1988. Новые данные о патогенах мароккской саранчи в Узбекистане. В кн.: *Защита сельскохозяйственных культур от основных вредителей и сорняков в Каракалпакской АССР*, с. 107–111. Нукус, Каракалпакстан.
- Нуржанов, Ф.А. и Нуржанов, А.А.** 2010. Простейшие как возбудители заболеваний саранчовых Узбекистана. В кн.: *Биология — наука XXI века. 14-я международная школа-конференция молодых ученых. Сборник тезисов*, т. 2, с. 64. Пущино, Пущинский гос. университет.
- Нурмуратов, Т.Н., Ажбенов, В.К., Камбулин, В.Е., Чильдебаев, М.К., Комиссарова, И.А. и Жумагалиева, Г.** 2000. *Саранчовые вредители сельскохозяйственных растений Казахстана и рекомендации по ограничению их численности*. Алматы, Asia Publishing.
- Оводов, И.В.** 1962. Советские противосаранчовые экспедиции. *Защита растений*, 10: 56–57.
- Оводов, И.В.** 1965. Советско-иранская комиссия. *Защита растений от вредителей и болезней*, 11: 51.
- Окулич, И.К. и Солдатов, В.** 1902. *Вредители полеводства в Томской губернии в 1901 году. Отчет правительственного агронома по Томской губернии Департаменту земледелия*. Томск, Деп-т земледелия.
- Олсуфьев, Н.Г.** 1929. Этюды по паразитам азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) из отряда двукрылых и их сверхпаразитам. I. Паразиты личинок и взрослых насекомых. *Известия по прикладной энтомологии*, 4(1): 61–120.
- Олсуфьев, Н.Г.** 1930. К вопросу о периодичности азиатской саранчи. *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 1(1): 91–147.
- Павлюшин, В.А., Исси, И.В. и Токарев, Ю.С.** 2013. Энтомопатогенные микроспоридии (Eukarya: Opisthokonta: Microsporidia): возможности применения против вредных насекомых. *Вестник защиты растений*, 2: 3–12.
- Пантелеев, А.М.** 1924. Персидская саранча и советский хлопок. *Экономическая жизнь*, 205.
- Парамонов, С.Я.** 1940. Сем. Bombyliidae (подсем. Bombyliinae). Москва, Ленинград, изд. АН СССР (Фауна СССР. Насекомые двукрылые, т. 9, вып. 2).
- Парфентьев, И.А.** 1925. Авиацимическая экспедиция по борьбе с саранчой. *Доброхим*, 6: 47–50.
- Плотников, В.И.** 1912. Наблюдения над оживлением яиц мароккской кобылки в искусственных условиях и предположительные выводы. *Туркестанское сельское хозяйство*, 1: 36–50.
- Плотников, В.И.** 1915. *Отчеты о деятельности Туркестанской энтомологической станции за 1912, 1913, 1914 и часть 1915 гг.* Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Плотников, В.И.** 1917а. Погода и вредители. *Туркестанское сельское хозяйство*, 7–8: 375–379.
- Плотников, В.И.** 1917б. *Наставление по борьбе с мароккской кобылкой*. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Плотников, В.И.** 1917в. *Наставление к распознаванию массовых саранчовых в Туркестане*. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.

- Плотников, В.И.** 1917 г. *Инструкция по борьбе с саранчовыми насекомыми в Туркестанском крае на 1917 г.* Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Плотников, В.И.** 1917д. *Отчет заведующего технической частью по борьбе с саранчой в Ташкентском уезде в 1917 г.* Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Плотников, В.И.** 1926. *Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии.* Ташкент, Узбекская опытная СТАЗРа.
- Плотников, В.И.** 1927. *Locusta (Pachytylus) migratoria L. и L. danica L. как самостоятельные формы и их производные.* Ташкент, Узбекская опытная СТАЗРа.
- Плотников, В.И.** 1931. Рост кулиги мароккской кобылки и темп борьбы с ней. *Труды Среднеазиатского института защиты растений*, 25: 1–11.
- Плотникова, М.В.** 2018. Энтомолог Василий Плотников, уроженец Томска. *Начало века*, 3: 147–149.
- Покивайлов, А.А., Назарова, Ш.Д., Хайлов, Х.С. и Рашидова, З.Ф.** 2017. Роющие осы (Sphecidae) — охотники за саранчовыми (Acrididae) в Таджикистане. Сообщение 1, 2. *Известия Академии наук Республики Таджикистан, отделение биологических и медицинских наук*, 2: 36–43; 3: 43–49.
- Покивайлов, А.А., Хайров, Х.С., Назарова, Ш.Д. и Рашидова, З.Ф.** 2018. Некоторые результаты сбора саранчовых (Orthoptera: Acrididae) на УФ-излучение световых ловушек в Юго–Западном Таджикистане. Сообщение 2. *Известия Академии наук Республики Таджикистан*, 1 (200): 7–12.
- Покровский, Е.А.** 1906а. Работы по уничтожению мароккской кобылки (саранча). *Туркестанские ведомости*, 62.
- Покровский, Е.А.** 1906б. Итоги борьбы с саранчой. *Туркестанские ведомости*, 133.
- Покровский, Е.А.** 1906в. Несколько слов к вопросу о борьбе с саранчовыми насекомыми в 1906 году (в Туркестане). *Русский Туркестан*, 41.
- Покровский, Е.А.** 1909а. К вопросу организации борьбы с саранчовыми. *Туркестанский курьер*, 19.
- Покровский, Е.А.** 1909б. Борьба с саранчой. *Туркестанский курьер*, 277.
- Покровский, Е.А.** 1909в. Саранчовые и борьба с ними. (Порядок составления планов работ и смет). *Туркестанские ведомости*, 41, 43, 49, 50, 51.
- Покровский, Е.А.** 1909 г. Саранча и хлопок. (К вопросу о борьбе с саранчой в Средней Азии). *Торгово-промышленная газета*, 251.
- Покровский, Е.А.** 1910. Борьба с саранчой (в 1909 и 1910 гг.). *Торгово-промышленная газета*, 271, 275.
- Понятовский, С.** 1906. Итоги борьбы с мароккской кобылкой в 1905 г. в Туркестане. *Туркестанское сельское хозяйство*, 3: 16–30; 4: 37–47; 5: 30–46.
- Понятовский, С.** 1913. К вопросу о борьбе с мароккской кобылкой в Бухаре. *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 109–114.
- Поплавский, В.В.** 1982. Борьба с саранчой — проблема актуальная. *Защита растений*, 4: 16–17.
- Попов, Г.А.** 1987. Динамика численности и вредоносность саранчовых. В кн.: *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 12–21. Ленинград, ВИЗР.
- Попова, А.А.** 1932. Биология и значение красного клещика (*Eutrombidium debilipes* Leon.), как паразита азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.). *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 3: 131–170.
- Попова, Е.Н. и Попов, И.О.** 2009. Вредные саранчовые на юге России и климатические факторы, влияющие на их размножение и распространение. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, 22: 124–146.
- Попова, Е.Н. и Попов, И.О.** 2013. Климатические факторы, определяющие границы ареалов вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, и расчётные методы оценки изменения ареалов при изменении климата. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, 25: 175–204.
- Порчинский, И.А.** 1893–1895. О кобылках, поражавших посевы и травы в губерниях Пермской, Тобольской и Оренбургской. *Сельское хозяйство и лесоводство*, 172: 145–165, 211–230, 175: 23–69, 178: 79–108.
- Порчинский, И.А.** 1914. *Паразиты саранчи, прусика и вредных видов кобылок из мира насекомых, открытые до сих пор в России. I. Паразиты из отряда жесткокрылых.* Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ.

- Поспелов, В.П.** 1924. Успехи прикладной энтомологии в С. ш.С.А. *Сельское и лесное хозяйство*, 13: 169–188.
- Поспелов, В.П.** 1926. Физиологическая теория перелета саранчи. *Защита растений*, 2(7): 423–435.
- Поспелов, В.П.** 1939. Роль и значение паразитов и болезней мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Записки Ленинградского сельскохозяйственного института*, 2(2): 9–18.
- Поспелова-Шторм, М.В.** 2002. Владимир Петрович Поспелов. В кн. Поспелова-Шторм, М. В. *Памятные встречи моей жизни*, с. 85–93. Москва, КМК.
- Правдин, Ф.Н.** 1978. *Экологическая география насекомых Средней Азии. Ортоптероиды*. Москва, Наука.
- Правдин, Ф.Н. и Мищенко, Л.Л.** 1980. *Формирование и эволюция экологических фаун насекомых в Средней Азии*. Москва, Наука.
- Предтеченский, С.А.** 1936а. Вредные саранчовые в хлопковой зоне СССР в 1935 г. *Главнейшие вредители и болезни с.-х. культур в СССР. Обзор за 1935 г.*, с. 172–187. Ленинград, Институт защиты растений.
- Предтеченский, С.А.** 1936б. Вредные саранчовые в зерновых районах в 1935 г. — *Главнейшие вредители и болезни с.-х. культур в СССР. Обзор за 1935 г.*, с. 33–60. Ленинград, Институт защиты растений.
- Предтеченский, С.А.** 1937. Стадные саранчовые. *Обзор развития вредителей и болезней с.-х. культур за 1936 г.*, с. 28–39. Ленинград, ВАСХНИЛ.
- Предтеченский, С.А., Жданов, С.П. и Попова, А.А.** 1935. Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925–1933 гг.). *Труды по защите растений, 1 серия, энтомология*, 18: 1–168.
- Проценко, А.И.** 1955а. К вопросу о паразитизме нарывников в кубышках азиатской саранчи. *Труды Института зоологии и паразитологии АН КиргССР*, 3: 153–157.
- Проценко, А.И.** 1955б. Значение паразитов кубышек в динамике численности азиатской саранчи. *Труды Института зоологии и паразитологии АН КиргССР*, 3: 159–164.
- Прутенский, Д.И. и Рык-Богданико, М.Г.** 1937. К экологии мароккской саранчи в Таджикской ССР. *Советский хлопок*, 8: 103–106.
- Пудовкин, А.М.** 1931. *Главнейшие вредные саранчовые Средней Азии*. Москва, Ташкент, Госиздат.
- Пулиньш М. и Пупина А.** 2011. Эргономичный метод культивирования *Locusta migratoria* (L.) в Латгальском зоопарке (Латвия). В кн.: *Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Материалы IV Международного семинара*, г. Москва, 18–23.10.2010 г., с. 171–173. Москва, Московский зоопарк.
- Пухов, Б.А.** 1922. Вредные кобылки и борьба с ними отравленными приманками. Петроград, Петроградская СТАЗРа.
- Пухов, Б.А.** 1925. *Вредные саранчовые и борьба с ними*. Ленинград, Мысль.
- Пухов, Б.А.** 1928. Авио-химическая опытная экспедиция по борьбе с перелетной саранчой в Дагестане в 1926 г. *Защита растений от вредителей*, 5(2): 151–159.
- Радецкий А. Ф.** 1911. *Отчет по борьбе с саранчой в 1910 г. в Туркестанском крае*. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Радецкий, А.Ф.** 1912. Несколько слов о новом методе борьбы с саранчой. *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 159–160.
- Радощковский, О.И.** 1861. Наблюдения над саранчой в южной России в 1848 и 1855 гг. *Труды Русского энтомологического общества*, 1: 44–47.
- Радугин, П.А.** 1926. Борьба с саранчовыми насекомыми на пограничных с СССР территориях Персии, Афганистана и Китая. *Хлопковое дело*, 9–10: 676–680.
- Раевский, В.Г.** 1932. К вопросу об организации работ по борьбе с летной мароккской кобылкой (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) отравленными приманками. *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 3: 5–12.
- Разумовский, С.М. и Нешатаева, Г.Ю.** 1982. Экологические основы восстановления естественной растительности Западного Копетдага. В кн.: Нечаева Н. Т., ред. *Природа Западного Копетдага*, с. 120–132. Ашхабад: Ылым.
- Ратанов, К.Н.** 1935. Описание кубышек саранчовых. *Известия Западно-Сибирской КрайСТАЗРа*, 1(9): 40–70.

- Рафес, П.М.** 1932а. Методика авиаработ по борьбе с саранчой. *На защиту социалистического урожая*, 6: 21–23.
- Рафес, П.М.** 1932б. Борьба с саранчой в Кубанских плавнях. *Авиация в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства*: 120–136.
- [Редколлегия журнала]**. 1999. Тангириберди Токгаев. К 70-летию со дня рождения. *Проблемы освоения пустынь*, 1: 98–100.
- [Редколлегия журнала]**. 2008. К столетию со дня рождения Е. Н. Иванова. *Защита и карантин растений*, 5: 67.
- Рейхард, А.Н.** 1934. Определитель и список жуков-нарывников Туркмении. В кн.: *Труды Совета по изучению производительных сил АН СССР, серия Туркменская*, вып. 6, с. 205–239. Ленинград, Изд-во АН СССР.
- Рихтер, В.А.** 1961. Жуки-пестряки (Coleoptera, Cleridae) фауны СССР. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 48: 63–128.
- Родендорф, Б.Б.** 1928. Мухи, паразиты саранчовых из сем. Sarcophagidae. *Известия Узбекской опытной СТАЗРа*, 14: 1–64.
- Родендорф, Б.Б.** 1932. Материалы к познанию мух, паразитирующих на саранчовых. *Труды по защите растений, серия 1, Энтомология*, 3: 171–190.
- Родендорф, Б.Б.** 1937. Сем. Sarcophagidae. Москва, Ленинград, изд. АН СССР. (Фауна СССР. Насекомые двукрылые, т. 19, вып. 1).
- Родендорф, Б.Б.** 1970. Семейство Sarcophagidae — Саркофагиды. В кн.: *Определитель насекомых европейской части СССР, т. 5, ч. 2. Двукрылые, блохи*, с. 624–670. Ленинград, Наука.
- Россигов, К.Н.** 1895. Перелетная и азиатская саранча в Астраханской губ. в 1895 г. Меры истребления и естественные враги. *Астраханские губернские ведомости*, 59, 61.
- Россигов, К.Н.** 1898а. Аисты в роли истребителей саранчи. *Естествознание и география*, 9: 81–83.
- Россигов, К.Н.** 1898б. Доклад Саранчовому Комитету при Туркестанском обществе сельских хозяйств 29 апреля 1898 г. Ташкент, Туркестанское общество сельских хозяйств.
- Россигов, К.Н.** 1898в. Полеты кобылок. *Естествознание и география*, 10: 89–90.
- Россигов, К.Н.** 1898 г. Вредные саранчовые насекомые в Самаркандской обл. и способы борьбы с ними. Доклад в Комиссии, состоявшейся под председательством военного губернатора 18 мая 1898 г. в г. Самарканде. Ташкент.
- Россигов, К.Н.** 1899. *Перелетная или азиатская саранча. Причины гибели в ее гнездованиях и новый способ ее уничтожения*. Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ. (Труды Бюро по энтомологии, т. 1, вып. 11).
- Россигов, К.Н.** 1902. Наставление к приготовлению инсектицида швейнфуртской зелени для уничтожения саранчовых насекомых. Санкт-Петербург, Деп-т земледелия (Труды бюро по энтомологии, т. 3, вып. 7).
- Россигов, К.Н.** 1903. *Краткое наставление к определению залежей яиц вреднейших видов саранчовых*. Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ (Труды Бюро по энтомологии, т. 4, вып. 5).
- Россигов, К.Н.** 1910. *Наставление к употреблению зеленого мыла в борьбе с саранчовыми насекомыми*. Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ.
- Россигов, К.Н. и Рыбаков, Г.Г.** 1897. *Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. 1. Саранча, прус и вреднейшие виды кобылок*. Санкт-Петербург, Мин-во земледелия и гос. имуществ (Труды Бюро по энтомологии, т. 1, вып. 6).
- Рубцов, И.А.** 1932. О количестве пищи, поедаемой саранчовыми. *Защита растений*, 2: 31–40.
- Рубцов, И.А.** 1935. К рационализации методики обследования площадей, занятых одиночными саранчовыми. *Труды по защите растений Восточной Сибири*, 2(4): 58–65.
- Рубцов, И.А.** 1977. *Мермитиды. Происхождение, распространение, биология*. Ленинград, Наука.
- Рубцов, И.А.** 1978. *Мермитиды. Классификация, значение, использование*. Ленинград, Наука.
- Рубцов, В.В. и Уткина, И.А.** 2019. Реакция лесных насекомых-филлофагов на современное изменение климата. *Лесоведение*, 5: 375–384.

- Рукавишников, Б.И.** 1930. Материалы по изучению мух, паразитирующих в личиночной и взрослой фазах саранчи (*Locusta migratoria* L.). *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 1(1): 191–261.
- Рукавишников, Б.И.** 1950. Саранчовые и кузнечики. В кн.: *Авиационный метод борьбы с вредными насекомыми, грызунами и болезнями растений*, с. 276–315. Москва, Ред.-изд. отдел Аэрофлота.
- Рустамов, А.К.** 1958. Гнездящиеся в Туркмении скворцы и их практическое значение. *Ученые записки МГУ*, 197: 103–112.
- С.Н.** 1903. Невеселые впечатления (опустошения саранчой пограничной полосы Самаркандского и Джизакского уездов). *Русский Туркестан*, 95.
- Сааков, А.** 1905а. Как нужно организовать борьбу с мароккской кобылкой. *Кавказское сельское хозяйство*, 568: 68–70.
- Сааков, А.** 1905б. Саранчовая борьба в Туркестанском крае и будущая ее организация. *Кавказское сельское хозяйство*, 587: 363–365; 588: 380–382; 589: 401–403, 590: 413–415.
- Савенко, Р.Ф.** 1941. Обзор саранчовых Закавказья. *Труды Зоологического сектора Грузинского филиала АН СССР*, 3: 1–44.
- Савенко, Р.Ф.** 1966. *Фауна саранчовых Грузии*. Тбилиси, Мецниереба.
- Сагитов, А.О. и Ниязбеков, Ж.Б.** 2006. К вопросу о пищевой специализации мароккской саранчи. *Ізденістер, нәтижелер. Исследования, результаты*, 4: 74–76.
- Сагитов, А.О. и Темрешев И. И.** 2000. Насекомые энтомофаги, хищники и паразиты вредных прямокрылых (Insecta, Orthoptera) Казахстана. *Ізденістер, нәтижелер. Исследования, результаты*, 2: 163–166.
- Самедов, Н.Г.** 1963. *Фауна и биология жуков, вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане*. Баку, изд-во АН АзербССР.
- Сафаров, А.А.** 1963а. Влияние метеорологических условий на динамику численности мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) на юге Голодной степи. *Труды ВИЗР*, 19: 131–141.
- Сафаров, А.А.** 1963б. Современное состояние очагов мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Средней Азии, их динамика и связь с очагами сопредельных стран. *В совещание Всесоюзного энтомологического общества*, с. 115–116. Москва, Ленинград, изд. АН СССР.
- Сафаров, А.А.** 1964. Фазовые признаки у мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) и использование их в практических целях. *Труды ВИЗР*, 21(1): 56–65.
- Сафаров, А.А.** 1965. *Мароккская саранча (Dociostaurus maroccanus Thunb.) в республиках Средней Азии (экология, современное состояние очагов и принципы организации борьбы)*. Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Сафаров, А.А.** 1966. Советско-иранская комиссия. *Защита растений*, 9: 58.
- Сафаров, А.А.** 1967. Советско-иранская комиссия. *Защита растений*, 11: 60.
- Сафаров, А.А.** 1987. Динамика численности и методы учета мароккской саранчи. В кн.: *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 22–25. Ленинград, ВИЗР.
- Сафарова, И.Л.** 1974. Экологические факторы, обуславливающие партеногенез перелетной саранчи. *Труды ВИЗР*, 40: 175–187.
- Свириденко, П.А.** 1922. *Таблица для определения возрастов личинок мароккской кобылки*. Тифлис, НКЗ Грузии.
- Свириденко, П.А.** 1924. *Биологические наблюдения над мароккской кобылкой*. Петроград, Северная областная СТАЗРа.
- Свириденко, П.А.** 1925. *Саранча и меры борьбы с ней*. Москва, Ленинград, Госиздат.
- Свириденко, П.А.** 1926а. О работах Северо-Кавказской Авиационной Экспедиции по борьбе с саранчой. *Известия Северо-Кавказской Краевой станции защиты растений*, 1: 81–99.
- Свириденко, П.А.** 1926б. Итоги опытных работ Северо-Кавказской авиационной экспедиции по борьбе с саранчовыми. *Северо-Кавказский Край*, 1–2: 97–110.
- Свириденко, П.А.** 1930. Защита растений в Турции. *Известия Северо-Кавказской Краевой станции защиты растений*, 5: 173–184.

- Свириденко, П.А.** 1962. Первая авиационная экспедиция по борьбе с саранчой. *Защита растений от вредителей и болезней*, 4: 18–19.
- Севастьянов, И.А.** 1914. К вопросу о мерах истребления мароккской кобылки в Туркестане, сообщение 1. *Туркестанское сельское хозяйство*, 5: 477–492.
- Севастьянов, И.А.** 1915а. Бацилла d'Herelle'я или мышьяк нужны в борьбе с саранчой? *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 151–172.
- Севастьянов, И.А.** 1915б. *К вопросу о мерах истребления мароккской кобылки в Туркестане, сообщение 2, 3.* Ташкент, Деп. Земледелия.
- Сербский, Г.П.** 1936. Дело «О саранче»: Из разысканий в области одесского периода биографии Пушкина. В кн.: *Пушкин: Временник Пушкинской комиссии*, вып. 2, с. 275–289. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР.
- Сергеев, М.Г.** 1986. *Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии.* Новосибирск, Наука.
- Сергеев, М.Г.** 1991. *Закономерности распространения прямокрылых насекомых Азиатской части СССР.* Санкт-Петербург, ЗИН РАН. (Автореф. докт. дисс.).
- Сергеев, М.Г.** 2017. Перелётная саранча *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae) у края ареала: юг Сибири как область возможных массовых размножений. *Евразийский энтомологический журнал*, 16(5): 407–415.
- Сергеев, М.Г. и Лачининский, А.В.** 2007. Вредные саранчовые: мировой обзор. *Защита и карантин растений*, 11: 24–28.
- Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В. и Дюрантон, Ж.-Ф.** 2002. Перспективы применения адониса в Сибири. *Защита и карантин растений*, 3: 19–20.
- Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Ванькова, И.А., Гаппаров, Ф.А., Камбулин, В.Е., Коканова, Э.О., Лачининский, А.В., Пшеницына, Л.Б., Темрешев, И.И., Черняховский, М.Е., Соболев, Н.Н. и Молодцов, В.В.** 2022. *Итальянская саранча Calliptamus italicus (Linnaeus, 1758). Морфология, экология, распространение, управление популяциями.* Рим, ФАО.
- Серебренников, М.К.** 1930. О роли розового сворца в деле борьбы с саранчовыми. *За реконструкцию сельского хозяйства*, 4: 123–128.
- Серков, 1901.** Грядущая беда Туркестана. (К вопросу о борьбе с саранчой). *Закаспийское обозрение*, 157.
- Сиязов, М.М.** 1912а. Старые и новые инсектициды в применении к истреблению мароккской кобылки в Туркестане. *Туркестанское сельское хозяйство*, 10: 872–885.
- Сиязов, М.М.** 1912б. *Борьба с саранчовыми насекомыми в Туркестанском крае.* Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Сиязов, М.М.** 1912в. Переносные железные стенки для уничтожения пешей мароккской кобылки. *Туркестанское сельское хозяйство*, 11: 959–967.
- Сиязов, М.М.** 1912г. Вредители хлопчатника и саранчовый вопрос в Туркестане в современном его положении. В кн.: *Труды Съезда хлопководов в Ташкенте в 1912 г.*, с. 2. Ташкент.
- Сиязов, М.М.** 1912д. Положение с саранчой в Самаркандской области. *Хлопковое дело*, 7–8: 112–114.
- Сиязов, М.М.** 1913а. Наиболее дешевый и сильно действующий инсектицид для уничтожения саранчовых насекомых. *Туркестанское сельское хозяйство*, 1: 30–35.
- Сиязов, М.М.** 1913б. Краткое наставление для противосаранчовых работ. Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Сиязов, М.М.** 1913в. К биологии мароккской кобылки. 1. О числе возрастов и возрастных отличиях личинок мароккской кобылки. 2. О массовых движениях пешей мароккской кобылки. *Туркестанское сельское хозяйство*, 2: 115–126.
- Сиязов, М.М.** 1928. Вредители хлопчатника в Персии. В кн.: *Азиатский хлопок*, с. 210–219. Москва, Главный хлопковый комитет (Библиотека хлопкового дела, кн. 10).
- Сиязов, М.М.** 1929. *Инструкция по борьбе со странствующей саранчой или шистоцеркой.* Ашхабад, Туркм. СТАЗРА.
- Сиязов, М.М.** 1930. *Вредители хлопчатника.* Тифлис, Закавказский Хлопковый Комитет.

- Скворцов, А.** 1912. Некоторые наблюдения над жизнью и развитием саранчи. *Туркестанское сельское хозяйство*, 3: 202–217.
- Смирнов, Е.С.** 1940. Николай Михайлович Кулагин. *Зоологический журнал*, 19(4): 521–529.
- Смирнов, Е.С.** 1951. А. А. Захваткин. 1.XII.1906–14.XII.1950. *Зоологический журнал*, 30(2): 97–105.
- Соколова, Ю.Я. и Исси, И.В.** 2001. Энтомопатогенные простейшие и особенности патогенеза протозойных заболеваний насекомых. В кн.: *Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты*, с. 76–189. Москва, Круглый год.
- Сольдау, П.Я.** 1922. Опыты применения удушливых газов для уничтожения саранчовых (летом 1921 г. на Кубани). В кн.: *Труды III Всероссийского энтомо-фитопатологического съезда*, с. 9–25. Петербург, Постоянное бюро Всероссийских энтомо-фитопатологических съездов.
- Сорокин, Н.В.** 1880. О некоторых болезнях насекомых. *Записки Имп. Академии наук*, 37(1): 54–69.
- Спаский, А.Ф.** 1935. Авиаметод борьбы с саранчовыми отравленными приманками (Из работ САИЗР за 1932 г.). *Труды Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной авиации*, 2(7): 106–159.
- Стамо, П.Д., Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В. и Никитенко, Ю.В.** 2013. Мароккская саранча снова на Ставрополье. *Защита и карантин растений*, 2: 14–20.
- Стамо, П.Д., Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В. и Тюрина, Н.М.** 2018. Мароккская саранча в Ставропольском крае. *Защита и карантин растений*, 3: 14–17.
- Стамо, П.Д., Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В., Тюрина, Н.М. и Никитенко, Ю.В.** 2017. Саранчовых вредителей необходимо контролировать на межрегиональном уровне. *Защита и карантин растений*, 2: 6–10.
- Старостин, С.П., Курдюков, В.В. и Наумович, О.Н.** 1986. Вредные саранчовые. *Защита растений*, 9: 42–43.
- Стельмахович, Е.Л.** 1906. *Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели (для борьбы с вредными в сельском хозяйстве насекомыми)*. Санкт-Петербург, Деп-т земледелия.
- Степанов, П.Т.** 1880. Паразиты саранчи. *Труды общества испытателей природы Харьковского университета*, 13: 101–114.
- Степанов, П.Т.** 1881. О превращениях у двукрылых семейства Bombyliidae. *Труды общества испытателей природы Харьковского университета*, 15: 1–10.
- Степанов, П.Т.** 1882. Заметки о паразитах *Stauronotus vastator* Stev. *Труды общества испытателей природы Харьковского университета*, 16: 1–3.
- Стойкович, А.И.** 1825. О саранче и способах истребления её. Санкт-Петербург, ВЭО.
- Столяров, М.В.** 2000. Цикличность и некоторые особенности массовых размножений итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на юге России. *Экология*, 1: 48–53.
- Столяров, М.В.** 2004. Особенности мониторинга стадных саранчовых. *Защита и карантин растений*, 6: 22–26.
- Столяров, М.В.** 2005. Некоторые особенности прогнозирования динамики численности стадных саранчовых. Надолго ли затихает их размножение? *Защита и карантин растений*, 1: 38–41.
- Столяров, М.В.** 2007. Особенности мониторинга стадных саранчовых и противосаранчовых кампаний на юге России. *Защита и карантин растений*, 4: 40–43.
- Стрельников, И.Д.** 1932. Действие солнечной радиации и ветра на температуру тела и поведение личинок саранчи *Locusta migratoria* L. *Сборник ВИЗРа*, 4: 76–81.
- Стрельников, И.Д.** 1936. Действие солнечной радиации и микроклимата на температуру тела и поведение личинок саранчи *Locusta migratoria* L. *Труды Зоологического института АН СССР*, 2(4): 637–733.
- Сытин, В.** 1932. Борьба авиаметодом с мароккской кобылкой в Азербайджане. В кн.: *Авиация в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства. Материалы I Всесоюзной авиационно-химической конференции*, с. 173–180. Москва, Сельхозгиз.
- Танский, В.И.** 1988. *Биологические основы вредоносности насекомых*. Москва, Агропромиздат.
- Тарбинский, С.П.** 1932а. Материалы к познанию прямокрылых насекомых СССР. *Известия Института борьбы с вредителями и болезнями сельского и лесного хозяйства*, 2: 181–205.
- Тарбинский, С.П.** 1932б. К вопросу о фазовой изменчивости у саранчовых. *Известия Института борьбы с вредителями и болезнями сельского и лесного хозяйства*, 3: 303–320.

- Тарбинский, С.П.** 1940. *Прыгающие прямокрылые насекомые Азербайджанской ССР*. Москва, Ленинград, изд. АН СССР.
- Тарбинский, Ю.С.** 2003. Уязвимость и адаптация фауны к глобальному потеплению климата. *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*, 3(6).
- Темрешев, И.И.** 2003. *Биологическое обоснование использования энтомопатогенных микроорганизмов против саранчовых вредителей в Казахстане*. Алматы, НИИ Защиты растений. (Автореф. канд. дисс.).
- Темрешев, И.И.** 2018. Ортоптероидные насекомые (Insecta, Orthopteroidea: Mantoptera, Dictyoptera, Dermaptera, Orthoptera) г. Алматы и его агломерации. В кн.: *Сборник материалов международной научной конференции «Становление и развитие науки по карантину и защите растений в Республике Казахстан, посвящённой 60-летию основания института и 100-летию научных исследований по защите растений в Казахстане»*, с. 556–565. Алматы, НИИ карантина и защиты растений.
- Темрешев, И.И. и Чильдебаев, М.К.** 2012. Дополнение к списку естественных регуляторов мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Казахстане. В кн.: *Материалы Международной научно-практической конференции «Зоологические и охотоведческие исследования в Казахстане и сопредельных странах»*, с. 251–253. Алматы, Нур-Принт.
- Терсков, Е.Н.** 2020. Эколого-фаунистический обзор саранчовых (Orthoptera: Acridoidea) Предкавказья. *Кавказский энтомологический бюллетень*, 16(1): 103–123.
- Токгаев, Т.** 1958. Материалы к биологии мароккской саранчи. *Известия Академии наук ТуркмССР*, 6: 48–54.
- Токгаев, Т.** 1959. Вспышки массового размножения мароккской саранчи в предгорных районах Туркменской ССР и ее причины. *Тезисы докладов IV Съезда Всесоюзного энтомологического общества*, т. 2, с. 91–92. Ленинград, ВЭО.
- Токгаев, Т.** 1960а. Распространение и местообитание мароккской саранчи в Южной Туркмении. *Известия Академии наук ТуркмССР, серия биологические науки*, 5: 59–65.
- Токгаев, Т.** 1960б. Влияние метеорологических факторов на размножение мароккской саранчи в Южной Туркмении. *Известия Академии наук ТуркмССР, серия биологические науки*, 6: 80–84.
- Токгаев, Т.** 1963. *Мароккская саранча в Туркмении (биология, распространение, обоснование мер борьбы)*. Ашхабад: Ленинградский СХИ. (Автореф. канд. дисс.).
- Токгаев, Т.** 1966. *Мароккская саранча в Туркмении (биология, распространение и обоснование мер борьбы с ней)*. Ашхабад, Туркменистан.
- Токгаев, Т.** 1972. *Фауна и экология саранчовых Туркмении*. Ашхабад, Ылым.
- Токгаев, Т.** 1975. *Фауна и экология прямокрылых Туркмении*. Ашхабад, АН ТуркмССР, Отделение биологических наук (Автореф. докт. дисс.).
- Токгаев, Т.** 1976. Колебание численности саранчовых на примере мароккской саранчи. В кн.: *Экологическое и хозяйственное значение насекомых Туркмении*, с. 62–71. Ашхабад, Ылым.
- Токгаев, Т.** 1984. Вредные саранчовые Северного Афганистана. *Известия Академии наук ТуркмССР, серия биологические науки*, 3: 30–35.
- Троицкий, Н.Н.** 1924. Из работ Отдела прикладной энтомологии. *Известия Государственного института опытной агрономии*, 3(5–6): 286–288.
- Тронин, А.А., Горный, В.И., Киселев, А.В., Крицук, С.Г. и Латыпов, И.Ш.** 2014. Прогнозирование вспышек саранчовых на основе материалов спутниковых съемок. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 11(46): 137–150.
- Тулашвили, Н.Д.** 1948. Материалы к вредной фауне полевых культур в Грузинской ССР. *Труды института защиты растений АН ГрузССР*, 5: 177–222.
- Туфлиев, Н.Х.** 2019. *Создание комплекса мер борьбы против вредных саранчовых в предгорных, пастбищных и степных зонах Узбекистана*. Ташкент, Узбекский НИИ защиты растений (Автореф. докт. дисс.).
- Тхабисимова, А.У., Шаповалов, М.И., Замотайлов, А.С. и Бибин, А.Р.** 2009. Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Республики Адыгея. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, 6(21): 43–46.

- Уваров, Б.П.** 1913а. *Отчет о деятельности Ставропольского энтомологического бюро за 1912 г.* Санкт-Петербург, Деп-т земледелия.
- Уваров, Б.П.** 1913б. *Борьба с саранчовыми в Ставропольской губ. в 1907–1912 гг.* Санкт-Петербург, Ставропольское энтомологическое бюро.
- Уваров, Б.П.** 1913в. *Отравленные приманки в борьбе с саранчовыми.* Харьков, Ставропольское энтомологическое бюро.
- Уваров, Б.П.** 1914. *Отчет о деятельности Ставропольского энтомологического бюро за 1913 г.* Санкт-Петербург, Департамент земледелия.
- Уваров, Б.П.** 1915. Современное положение саранчового вопроса и меры к его разрешению в связи с общей организацией борьбы с саранчовыми на Северном Кавказе. В кн.: *Труды I Всероссийского съезда деятелей прикладной энтомологии в Киеве в 1913 г.*, с. 140–149. Киев, тип. Р. К. Лубковского.
- Уваров, Б.П.** 1915–1916. *Очерки по борьбе с саранчовыми. Сельское хозяйство и лесоводство*, 247: 266–281, 248: 377–411; 377: 31–47.
- Уваров, Б.П.** 1922. Об изучении саранчовых России. *Известия Отдела прикладной энтомологии ГИОА*, 2: 49–86.
- Уваров, Б.П.** 1925. *Саранчовые Европейской части СССР и Западной Сибири.* Москва, Новая деревня.
- Уваров, Б.П.** 1927а. *Саранчовые Средней Азии.* Ташкент, Узб. опытная станция защиты растений.
- Уваров, Б.П.** 1927б. *Саранча и кобылки.* Москва, Промиздат. (Библиотека хлопкового дела, кн. 8).
- Угрюмов, Г.Д.** 1927. Итоги работ опытной экспедиции по борьбе с саранчой в Казахстане. *Авиация и химия*, 9: 4–6.
- Усмонов, С.П.** 2021. *Биоэкологические особенности вредных саранчовых Ферганской долины и совершенствование мер борьбы с ними.* Андижан, Институт сельского хозяйства и агротехнологий (Автореф. докт. дисс.).
- Успанов, А.М., Болтаев, М.Д., Камбулин, В.Е. и Ниязбеков, Ж.Б.** 2021. Применение геоинформационных технологий и беспилотных летательных аппаратов для выявления мароккской саранчи. *Защита и карантин растений*, 5: 26–30.
- Утапов, Н.Э.** 2020. *Разработка научных основ применения химических препаратов ультрамалообъемного опрыскивания против саранчовых.* Ташкент, Узбекский НИИ защиты растений (Автореф. докт. дисс.).
- ФАО.** 2014. *Оценка данных полевых испытаний эффективности и избирательности инсектицидов для борьбы с саранчовыми. Отчет, подготовленный для ФАО Экспертной группой по пестицидам. X встреча, Гаммарт, 10–12 декабря 2014 г.* <http://www.fao.org/3/bu337r/bu337r.pdf>.
- ФАО.** 2017. *Технический семинар по саранчовым на Кавказе и в Центральной Азии (КЦА) Душанбе, 13–17 ноября 2017 г., отчет.* <https://www.fao.org/3/BU313RU/bu313ru.pdf>.
- ФАО.** 2021. *Оценка данных полевых испытаний эффективности и избирательности инсектицидов для борьбы со стадными и нестадными саранчовыми. Отчёт, подготовленный для ФАО Экспертной группой по пестицидам — саранчовые. XI встреча (виртуальная), ноябрь 2021 г.* Рим, ФАО. <https://www.fao.org/3/cb7897ru/cb7897ru.pdf>.
- Федотова, А.А.** 2015. Хлебный жук и земства: областные энтомологические съезды, 1880-е гг. *Вопросы истории естествознания и техники*, 3: 474–507.
- Федотова, А.А. и Гончаров, Н.П.** 2014. *Бюро по прикладной ботанике в годы Первой мировой войны. Сборник документов.* Санкт-Петербург, Нестор-История.
- Федотова, А.А. и Куприянов, А.В.** 2018. «Результат химической борьбы блестящий, посевы защищаются, настроение бодрое»: Борис Уваров и борьба с саранчой на Ставрополье в 1911–1914 гг. *Природа*, 1: 42–51.
- Филиппев, И.Н.** 1926. Саранчовые. Вредные насекомые и другие животные в СССР в 1921–1924 гг. *Труды по прикладной энтомологии*, 13(2): 57–176.
- Филиппев, И.Н.** 1929. Саранчовый вопрос в СССР. *ВАСХНИЛ*, 10: 803–812.
- Франци, А.М. и Дюков, Н.Н.** 1930. Осеннее отрождение азиатской саранчи в Дагестане в 1927 г. *Труды по защите растений, серия 1, энтомология*, 1(1): 179–189.

- Хайров, Х.С.** 2015. Особенности экологии некоторых видов саранчовых (Orthoptera: Acrididae) в биоценозах Юго-Западного Таджикистана и Гиссарской долины. *Известия Академии наук Республики Таджикистан, Отделение медицинских и биологических наук* 189(1): 31–35.
- Хайров, Х.С.** 2016. Динамика численности и вредоносности саранчовых (Orthoptera: Acrididae) в Юго-Западном Таджикистане. *Известия Академии наук Республики Таджикистан, Отделение медицинских и биологических наук*, 195 (4): 11–20.
- Хайров, Х.С.** 2017а. Новые данные о распространении и численности мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в условиях Юго-Западного Таджикистана. В кн.: *Экологические особенности биологического разнообразия: Материалы VII Международной конференции*, с. 86–87. Душанбе, АН Республики Таджикистан, Курган-Тюбинский гос. ун-т.
- Хайров, Х.С.** 2017б. Распространение и численность мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Юго-Западном Таджикистане. В кн.: *Материалы XV съезда Русского энтомологического общества*, с. 508–509. Новосибирск, РЭО.
- Хайров, Х.С.** 2021. *Экология, распространение и хозяйственное значение саранчовых (Orthoptera, Acridoidea) Юго-Западного Таджикистана*. Душанбе, Институт зоологии и паразитологии им. Е. Н. Павловского. (Автореф. канд. дисс.).
- Хайтмуратов, А.Ф.** 1998. *Применение перспективных инсектицидов против саранчовых в научно-обоснованные сроки в условиях южных регионов Узбекистана*. Ташкент, НИИ защиты растений. (Автореф. канд. дисс.).
- Хайтмуратов, А.Ф.** 2019. *Вредная энтомофауна пастбищных растений южного и центрального регионов Узбекистана и разработка системы мер борьбы с ними*. Ташкент, Узбекский НИИ защиты растений. (Автореф. докт. дисс.).
- Хасенов, С.С.** 2001. Проблема саранчовых в Казахстане. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 1: 2–6.
- Хатисов, И.** 1880. Рапорт чиновника особых поручений при наместнике Кавказском Ив. Хатисова по истреблению саранчи в Тифлисской губернии в 1880 г. *Отчет Кавказского общества сельского хозяйства*, 7–8: 4–31.
- Ходжаев, Ш.Т., Гаппаров, Ф.А. и Турабходжаева, М.** 1987. Пиретроиды для УМО. *Защита растений*, 4: 44–45.
- Ходжаев.** 1880. Рапорт агронома Ходжаева о работах по истреблению саранчи в некоторых частях Тифлисской губернии в 1880 г. *Отчет Кавказского общества сельского хозяйства*, 9–10: 26–58.
- Цалолихин, С.Я.** 1991. Иван Николаевич Филиппев — последние годы. В кн.: *Репрессированная наука*, с. 454–460. Ленинград, Наука.
- Цукерман, Е.А.** 1959. Советская противосаранчовая экспедиция в Иране. *Защита растений от вредителей и болезней*, 1: 55–56.
- Цыплёнков, Е.П.** 1956. Мароккская саранча на юго-востоке Казахстана. *Защита растений от вредителей и болезней*, 5: 59.
- Цыплёнков, Е.П.** 1961а. *Методика обследования площадей на зараженность мароккской саранчой и учета эффективности проводимых с ней истребительных мероприятий*. Москва, МСХ СССР.
- Цыплёнков, Е.П.** 1961б. *Вредные саранчовые насекомые*. Ленинград, Москва, Сельхозиздат.
- Цыплёнков, Е.П.** 1961в. Саранчовые. В кн.: *Распространение вредителей и болезней с.-х. культуры в СССР в 1960 г. и прогноз их появления в 1961 г.*, с. 41–47. Ленинград, ВИЗР.
- Цыплёнков, Е.П.** 1962. Разведка саранчи с воздуха. *Защита растений от вредителей и болезней*, 6: 43–45.
- Цыплёнков, Е.П.** 1964. Советско-иранская комиссия. *Защита растений от вредителей и болезней*, 9: 58.
- Цыплёнков, Е.П.** 1967. Очаги мароккской саранчи на границе СССР и Ирана. *Защита растений*, 1: 55.
- Цыплёнков, Е.П.** 1970. *Вредные саранчовые насекомые в СССР*. Ленинград, Колос.
- Цыплёнков, Е.П.** 1971. Советско-иранская конференция. *Защита растений*, 7: 52.
- Чайка, С.Ю.** 2005. *Таксон и имя: Антропонимические названия таксонов членистоногих*. Москва, МАКС Пресс.

- Чернышёв, С.Э. и Легалов, А.А.** 2008. Хортоантобиотические жесткокрылые (Coleoptera: Cantharidae, Malachiidae, Dasytidae, Meloidae, Oedemeridae, Bruchidae, Anthribidae, Rhynchitidae, Brentidae, Curculionidae) Кулундинской лесостепи Западной Сибири. Видовой состав. *Евразийский энтомологический журнал*, 7(4): 323–333.
- Черняховский, М.Е.** 1968а. Строение кубышек саранчовых в связи с особенностями их жизненных форм. *Научные доклады высшей школы. Биологические науки*, 5: 17–23.
- Черняховский, М.Е.** 1968б. Типы питания и структура мандибул у различных жизненных форм саранчовых (Acridoidea). *Зоологический журнал*, 47(2): 238–248.
- Черняховский, М.Е.** 1968в. Строение кутикулы саранчовых в зависимости от условий мест обитания и ритма развития. *Журнал общей биологии*, 29(4): 463–470.
- Черняховский, М.Е.** 1970. Морфо-функциональные особенности жизненных форм саранчовых. В кн.: *Фауна и экология животных*, с. 47–63. Москва, МГПИ.
- Черняховский, М.Е.** 1985. Ортоптероидные насекомые Западного Копетдага. *Растительность и животный мир Западного Копетдага*, с. 262–271. Ашхабад, Ылым.
- Черняховский, М.Е.** 1986. *Определение вредных саранчовых по кубышкам. Методические указания.* Москва, ВАСХНИЛ, Отд-ние защиты растений.
- Черняховский, М.Е.** 1990. Весовые характеристики саранчовых (Orthoptera, Acridoidea). В кн.: *Фауна и экология животных*, с. 34–44. Тверь: Тверской гос. университет.
- Чеснова, Л.В.** 1962. *Очерки из истории прикладной энтомологии в России.* Москва, Наука.
- Чильдебаев, М.К.** 2001. Влияние некоторых инсектицидов на нецелевую фауну членистоногих травостоя. *Защита растений и карантин в Казахстане*, 1: 15–18.
- Чильдебаев, М.К.** 2002. Влияние некоторых инсектицидов на нецелевую фауну наземных членистоногих. *Tethys Entomological Research*, 4: 157–160.
- Чильдебаев, М.К.** 2003. Экологический мониторинг нецелевых организмов при химических обработках против вредных саранчовых на севере Казахстана. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 1: 28–34.
- Чильдебаев, М.К. и Жармухамедова, Г.А.** 2002. Оценка биологической эффективности инсектицидов бонуса 40/120 с.к. и номолта 15% с.к. и их влияние на нецелевую фауну членистоногих в условиях Северо-Восточного Казахстана. В кн.: *Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане. Материалы Международной научно-практической конференции*, кн. 1, с. 220–234. Алматы, Бастау.
- Чильдебаев, М.К. и Темрешев, И.И.** 2012. Мароккская саранча (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Казахстане. В кн.: *Животный мир Казахстана и сопредельных территорий. Материалы Международной научной конференции, посвященный 80-летию Института зоологии РК*, с. 181–183. Алматы, Институт зоологии РК.
- Чорбаджиев, П.** 1936. *Вредните скакалци и други правокрили в България*, София.
- Чорбаджиев, П.** 1941. *Мароканския и италиянския скакалци и борбата с тях*, София.
- Чураев, И.А.** 1960. XV Афгано-Советская конференция. *Защита растений от вредителей и болезней*, 1: 62.
- Шамонин М.Г.** 1963. Мароккская и пустынная саранча в Афганистане. *Защита растений от вредителей и болезней*, 9: 49–51.
- Шамонин, М.Г.** 1964. *Мароккская и пустынная саранча в Афганистане.* Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс).
- Шапинский, Д. в.** 1923. Ортоптерологические заметки. 1. К биологии *Chrysochraon dispar* Germ. 2. Новые паразиты саранчовых (Acridoidea). *Известия Московского энтомологического общества*, 2(2): 57–69.
- Шелест И.** *Лечу за мечтой.* Москва, Молодая гвардия, 1989.
- Шестоперов, Е.Л.** 1936. Материалы к познанию фауны Карлюкского района ТССР. *Бюллетень Туркменской зоологической станции*, 1: 158–172.
- Шимкевич, В.М.** 1884. К вопросу о превращении двукрылых паразитов в коконах саранчи. *Труды Русского энтомологического общества*, 18: 11–16.

- Шпет, Г.И.** 1934. Рост мароксской кобилки и інших Orthoptera. *Труды Института зоологии и биологии*, 1: 43–55.
- Шрейнер, Я.Ф.** 1911. *Старые и новые способы борьбы с марокксской кобылкой. Доклад Туркестанскому обществу сельского хозяйства*. Ташкент, Туркестанское ОСХ.
- Шрейнер, Я.Ф.** 1915. О необходимости реорганизации дела борьбы с марокксской кобылкой в Бакинской и Елисаветпольской губерниях. В кн.: *Труды I Всероссийского съезда деятелей прикладной энтомологии в Киве в 1913 г.*, с. 158–177. Киев, тип. Р.К. Лубковского.
- Шугуров, А.М.** 1912. Материалы к изучению географического распространения прямокрылых в Таврической губернии. *Записки Новороссийского общества естествоиспытателей*, 37: 145–167.
- Шумаков, Е.М.** 1940а. Причины стадности у саранчовых. *Доклады ВАСХНИЛ*, 21: 10–15.
- Шумаков, Е.М.** 1940б. Биологические особенности фаз у саранчовых и их значение в динамике численности последних. В кн.: *Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1939 г.*: 1–10.
- Шумаков, Е.М.** 1949. Памяти С.А. Предтеченского. *Труды ВИЗР*, 2: 215–219.
- Шумаков, Е.М.** 1963. Саранчовые Афганистана и Ирана. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 49: 3–248.
- Шумаков, Е.М.**, ред. 1987. *Саранчовые — экология и меры борьбы*. Ленинград, ВИЗР.
- Щелкановцев, Я.П.** 1910. К познанию фауны прямокрылых (Orthoptera saltatoria) Кавказа. В кн.: *Работы из лаборатории Зоологического кабинета имп. Варшавского университета 1909 года*, с. 1–71. Варшава, имп. Варшавский университет.
- Щербиновский, Н.С.** 1952. *Пустынная саранча шистоцерка. Проблема защиты южных территорий СССР от вторжения стай шистоцерки*. Москва, Сельхозгиз.
- Якобсон, Г.Г.** 1910. Краткий очерк деятельности Русского энтомологического общества за первые 50 лет его существования. *Труды Русского энтомологического общества*, 39: VII–XXIV.
- Якобсон, Г.Г.** 1921. Иосиф Алоизиевич Порчинский. *Известия Отдела прикладной энтомологии*, 1: 14–27.
- Якобсон, Г.Г. и Бианки, В.Л.** 1905. *Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран*. Санкт-Петербург, изд-во Девриена.
- Яхимович, Л.А.** 1952. *Развитие яиц и созревание азиатской саранчи в связи с условиями существования*. Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Яхонтов, В.В.** 1964. *Экология насекомых*. Москва, Высшая школа.
- Яцентковский, Е.В.** 1913. Некоторые данные о работах по истреблению марокксской кобылки в Ставропольской губ. *Русское энтомологическое обозрение*, 13(2): 336–341.
- Ячевский, А.А.** 1913. О новом способе борьбы с саранчой. *Вестник садоводства*, 3: 169–171.

- Abdelatti, Z.A.S. & Hartbauer, M.** 2020a. Plant oil mixtures as a novel botanical pesticide to control gregarious locusts. *Journal of Pest Science*, 93: 341–353.
- Abdelatti, Z.A.S. & Hartbauer, M.** 2020b. Linseed oil affects aggregation behaviour in the Desert Locust *Schistocerca gregaria* — A potential swarm disruptive agent. *Agronomy*, 10: 1458.
- Adamović, Z.R.** 1959. The Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in North Banat, Serbia. *Bulletin of the Natural History Museum in Belgrade, Série B*, 13: 1–123.
- Adamović, Ž.R.** 1968. On the Orthoptera of the Djerdap gorge, Srbija. *Bulletin of Natural History Museum Belgrade, Series B*, 23: 185–191.
- Albrecht, F.O.** 1967. *Polymorphisme phasaire et biologie des acridiens migrants*. Paris, Editions Masson.
- Aldebis, H.K., Vargas-Osuna, E. & Santiago-Álvarez, C.** 1994. Caracterización serológica de cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner aisladas de insectos españoles. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*, 20: 765–769.
- Alekseev, A.A., Tyurin, M., Khairov, K., Kotina, O., Odeyanko, V., Danilov, V., Kryukov, V. & Glupov, V.** 2019. Characterization and Biological Action of Avermectin Granules on the Moroccan Locust, *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Economic Entomology*, 112(6): 2663–2669.
- Ali, S. & Panhwar, W.A.** 2017. A checklist of Acididae (Orthoptera) of Hazara Division Khyber Pakhtunkhwa Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5): 96–100.
- Allal-Benfekih, L.** 2006. *Recherches quantitatives sur le criquet migrant Locusta migratoria (Orth.: Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques*. Limoges, Université de Limoges (Thèse de doctorat).
- Andrewartha, H.G.** 1945. Some differences in the physiology and ecology of locusts and grasshoppers. *Bulletin of entomological research*, 35(4): 379–389.
- Anonymous.** 2020. China may send ducks to battle Pakistan's locust swarms. *BBC News*, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-51658145>.
- Arias Giralda, A., Alvez, C., García, F., Martínez de Velasco, D., Olivera, J., Prieto, A. & Santos, R.** 1993. La lucha contra la langosta marroquí (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) en Extremadura durante el decenio 1983–1992. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 19: 425–453.
- Arias Giralda, A., Jimenez, J., Santos, R. & Martínez de Velasco, D.** 1995. Distribución de las ootecas de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) en dos fincas langosteras de Extremadura (España). *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 21: 261–276.
- Arias Giralda, A. & Jiménez Viñuelas, F.J.** 1996. Eficacia de los inhibidores de quitina diflubenzurón y flufenoxurón sobre larvas de "langosta mediterránea", *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.), en pleno campo. *Boletín de sanidad vegetal de Plagas*, 22(4): 667–682.
- Arias Giralda, A., Sanchez, M., Jimenez, J., Santos, R. & Martinez de Velasco, D.** 1994. Distribución en el suelo de las ootecas de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) e importancia de su depredación en dos fincas de Extremadura. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 20: 3–22.
- Ariel, G. & Ayali, A.** 2015. Locust Collective Motion and Its Modeling. *PLOS Computational Biology*, 11(12): e1004522.
- Arkam, F., Kara-Toumi, F.Z., Tail-Halil, G., Saidi, F. & Serir, B.A.** 2017. Principales lésions hémolymphatiques observées chez les larves de *Dociostaurus maroccanus* traitées sur terrain par le Green muscle®. *AgroBiologia*, 7(2): 401–411.
- Ayali, A.** 2019. The puzzle of locust density-dependent phase polyphenism. *Current Opinion in Insect Science*, 35: 41–47.
- Ayatollahi, M.** 1971. Importance of the study of Diptera and their role in the biological control. *Applied Entomological Phytopathology*, 31: 20–28. (In Persian).
- Aziz, Z., Nabil, R., Said, E., Houria, N., Khadija, T., Abderrahim, L. & Lahsen, E.G.** 2022. Preliminary Study of the Intestinal Microbial Diversity of Three Acridoidea: *Oedipoda fuscocincta*, *Dociostaurus maroccanus*, and *Calliptamus barbarous* (Acrididae: Orthoptera), in the Moroccan Middle Atlas. *Indian Journal of Microbiology*, 62(1): 123–129.
- Baddeley J.F.** 1940. *The rugged flanks of Caucasus*. London, Oxford University Press.
- Balámír, S.** 1952. *Dociostaurus maroccanus* in Turkey (1939–1952). *Plant Protection Journal*, 1: 1–5 (in Turkish).

- Baldacchino, F., Sciarretta, A. & Addante, R.** 2012. Evaluating the spatial distribution of *Dociostaurus maroccanus* egg pods using different sampling designs. *Bulletin of Insectology*, 65(2): 223–231.
- Bar-Shmuel, N., Behar, A. & Segoli, M.** 2019. What do we know about biological nitrogen fixation in insects? Evidence and implications for the insect and the ecosystem. *Insect Science*, 27(3): 392–403.
- Baron, S.R.** 1972. *The Desert Locust*. London, Eyre Methuen.
- Barranco, P. & Pascual, F.** 1995. Biometrics, behaviour and colouration of a gregarious population of Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), in the region of Cabo de Gata (Almeria, Spain) (1). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 21(2): 203–211.
- Barranco, P., Pascual, F. & Cabello, T.** 2000. Oviposition and egg predation in *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). (Orthoptera: Acrididae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 24(1–2): 161–177.
- Bashir, M.O. & Hassanali, A.** 2010. Novel cross-stage solitarising effect of gregarious-phase adult desert locust (*Schistocerca gregaria* (Forskål)) pheromone on hoppers. *Journal of Insect Physiology*. 56: 640–645.
- Basu Choudhuri, J.C.** 1956. Observations on the oviposition behaviour of the Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thnbg.) in Cyprus. *Saugar University Journal*, 5(2): 123–139.
- Bazazi, S., Buhl, J., Hale, J.J., Anstey, M.L., Sword, G.A., Simpson, S.J. & Couzin, I.D.** 2008. Collective motion and cannibalism in locust migratory bands. *Current Biology*, 18(10): 735–739.
- Bazazi, S., Romanczuk, P., Thomas, S., Schimansky-Geier, L., Hale, J.J., Miller, G.A., Sword, G.A., Simpson, S.J. & Couzin, I.D.** 2011. Nutritional state and collective motion: from individuals to mass migration. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*, 278: 356–363.
- Ben Halima, T.** 1983. *Étude expérimentale de la niche trophique de Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc*. Thèse de Docteur Ingénieur soutenue à l'Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay.
- Ben Halima, T., Gillon, Y. & Louveaux, A.** 1984. Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg 1815) (Orthopt.: Acrididae). Choix des espèces consommées en fonction de leur valeur nutritive. *Acta Oecologica, Oecologia Generalis*, 5: 383–406.
- Ben Halima, T., Gillon, Y. & Louveaux, A.** 1985. Spécialisation trophique individuelle dans une population de *Dociostaurus maroccanus* (Orthopt.: Acrididae). *Acta Oecologica, Oecologia Generalis*, 6: 17–24.
- Benfekih, L.** 1998. *Données préliminaires sur la bioécologie de la sauterelle marocaine Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815) (Orthoptera, Gomphocerinae) dans la région d'Ain Boucif*. Alger, Institut National Agronomique El-Harrach. (Thèse de Magister).
- Benfekih, L. & Doumandji-Mitiche, B.** 1996. Sur l'importance de la sauterelle marocaine *D. maroccanus* Thunb. au sein d'une population d'orthoptères de deux milieux anthropisés à Ain Boucif (Médéa, Algérie). *Mededelingen van de Faculteit landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen*, 61(3a): 753–759.
- Benlloch, M.** 1947. Influencia de la humedad y la temperatura sobre la vitalidad y desarrollo de los huevos de langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 15: 271–274.
- Bissessur, P., & Florens, F.B.V.** 2018. Predation of the Mauritius endemic Macchabé Skink, *Gongylomorphus bojerii fontenayi*, by the Common myna, *Acridotheres tristis*. *Bulletin Phaethon*, 48: 91–93.
- Bitsadze, N., Jaronski, S., Khasdan, V., Abashidze, E., Abashidze, M., Latchinsky, A.V., Samadashvili, D., Sokhadze, I., Rippa, M., Ishaaya, I. & Horowitz, A.R.** 2013. Joint action of *Beauveria bassiana* and the insect growth regulators diflubenzuron and novaluron, on the migratory locust, *Locusta migratoria*. *Journal of Pest Sciences*, 86: 293–300.
- Blanck, A.** 1959. Les invasions d'Orthopteres du Sud-Est de la France et de la Corse. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 8(14): 181–190.
- Bodenheimer, F.S.** 1944. Studies on the Ecology and Control of the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus*) in 'Iraq. Results of a mission of the Iraq Department of Agriculture to N. 'Iraq in spring 1943. *Bulletin of Directorate-General of Agriculture*, 29: 1–121.
- Bodenheimer, F.S. & Shulov, A.** 1951. Egg-development and diapause in the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Bulletin of the Research Council of Israel*, 1: 59–75.

- Bonfils, J.** 1974. Chroniques acridiennes — documents relatifs a un siècle de pullulations en Corse. *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse* 612: 46–64.
- Bonfils, J., Brun, P. & Botella, L.** 1979. Essai de lutte contre les acridiens nuisibles de la Corse par l'introduction de *Mylabris variabilis* Pall. (Coleoptera, Meloidae). *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse*, 632–3: 93–102.
- Boselli, F.B.** 1946. Osservazioni biologiche sul *Dociostaurus maroccanus* Thnb. in Sardegna. I. Correlazione fra periodicità delle infestazioni di *Dociostaurus maroccanus* Thnb. e precipitazioni atmosferiche. Cagliari, Sassari, Ministero Agricoltura e Foreste, Osservatorio di Fitopatologia per la Sardegna.
- Boselli, F.B.** 1954. Acclimatazione della *Mylabris variabilis* Pall., parassita del *Dociostaurus maroccanus* Thnb. introdotto in Sardegna nel 1946. *Bollettino della Società entomologica italiana*, 94(7–8): 115–116.
- Bouaichi, A., Coppen, G.D.A. & Jepson, P.C.** 1994a. Barrier spray treatment with diflubenzuron (ULV) against gregarious hopper bands of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae) in N.E. Morocco, *Crop Protection*, 13(1): 60–72.
- Bouaichi, A., Coppen, G.D.A. & Jepson, P.C.** 1994b. Comparison of diflubenzuron and malathion as blanket sprays against sedentary populations of locusts and grasshoppers in Moroccan grassland. *Crop Protection*, 13(1): 53–59.
- Brázdil, R., Řezníčková L., Valášek H., Kiss, A. & Kotyza, O.** 2014. Past locust outbreaks in the Czech Lands: do they indicate particular climatic patterns? *Theoretical and Applied Climatology*, 116: 343–357.
- Bryceson, K.P.** 1989. The use of Landsat MSS data to determine the locust eggbeds of locust eggbeds in the Riverina region of New South Wales, Australia. *International Journal of Remote Sensing*, 10(11): 1749–1762.
- Bryceson, K.P.** 1991. Likely locust infestation areas in western New South Wales, Australia, located by satellite. *Geocarto International*, 6(4): 21–37.
- Bucher, G.E.** 1959. The bacterium *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle: its taxonomic position and status as a pathogen of locusts and grasshoppers. *Journal of Insect Pathology*, 1: 331–346.
- Carson, R.** 1962. *Silent Spring*. Boston, Houghton Mifflin Company.
- Chaouch, A. & Doumanji-Mitiche, B.** 2021. Les pontes de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815) (Orthoptera, Acrididae) en phase grégaire à Marhoum (Algérie). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 146(2): 69–74.
- Chaufaux, J., Marchal, M., Gilois, N., Jehanno, I. & Buisson, C.** 1997. Recherche de souches naturelles du *Bacillus thuringiensis* dans différents biotopes, à travers le monde. *Canadian Journal of Microbiology*, 43: 337–343.
- Cheke, A.S.** 1987. An ecological history of the Mascarene Islands, with particular reference to extinctions and introductions of land vertebrates. In: A. Diamond, ed. *Studies of Mascarene Island Birds*, pp. 5–89. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cheke, R.A., Young, S., Wang, X., Tratalos, J.A., Tang, S. & Cressman, K.** 2021. Evidence for a Causal Relationship between the Solar Cycle and Locust Abundance. *Agronomy*, 11(1): 69. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010069>
- Cherlet, M. & Di Gregorio, A.** 1991. Calibration and integrated modelling of remote sensing data for desert locust habitat monitoring. Project ECLO/INT/004/BEL. Project GCP/INT/439/BEL. FAO UN, Rome.
- CIE.** 1973. *Distribution Maps of Pests. Series A (Agricultural). Map N321. Pest: Dociostaurus maroccanus (Thnb.)* (Orthopt., Acrididae) (*Moroccan or Mediterranean Locust*). London, Commonwealth Institute of Entomology.
- Cigliano, M.M., Braun H., Eades D.C. & Otte D.** 2022. *Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0.* [retrieval date 05.04.2023]. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>.
- Çiplak, B.** 2021. Locust and Grasshopper Outbreaks in the Near East: Review under Global Warming Context. *Agronomy*, 11(1): 111. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010111>.
- Clausen, C.P.**, ed. 1978. *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: A world review*. Washington, Agricultural Research Services USDA (Agriculture Handbook, no 480).
- COPR.** 1982. *The locust and grasshopper agricultural manual*. London, Centre for Overseas Pest Research.
- Coudreau, M.** 2017. *Guerre et lutte contre les nuisibles en URSS, 1910–1940*. Nantes, Université de Nantes. (PhD Dissertation).

- Cressman, K.** 2013. Role of remote sensing in desert locust early warning. *Journal of Applied Remote Sensing*, 7: 1–13.
- Crovetti, A.** 1966. L'acclimatazione della *Zonabris variabilis* Pall. (Coleoptera, Meloidae) in Sardegna 20 anni dopo la sua introduzione. *Redia*, 50: 121–131.
- Cullen, D.A., Cease, A.J., Latchinsky, A.V., Ayali, A., Berry, K., Buhl, J., De Keyser, R., Foquet, B., Hadrich, J.C., Matheson, T., Ott, S.R., Poot-Pech, M., Robinson, B.E., Smith, J.M., Song, H., Sword, G.A., Vanden Broeck, J., Verdonck, R., Verlinden, H. & Rogers, S.M.** 2017. From Molecules to Management: Mechanisms and Consequences of Locust Phase Polyphenism. In: H. Verlinden, ed. *Advances in Insect Physiology*, vol. 53, pp. 167–285. Oxford, Oxford Academic Press.
- d'Herelle, F.** 1911. Sur une épizootie de nature bactérienne sévissant sur les sauterelles au Mexique. *Comptes rendus hebdomadaires des Séances l'Académie des Sciences*, 152(21): 1413–1415.
- d'Herelle, F.** 1912. Sur la propagation dans le la République Argentine de l'épizootie des sauterelles du Mexique. *Comptes rendus hebdomadaires des Séances l'Académie des Sciences*, 154(9): 623–625.
- d'Herelle, F.** 1914. Le Coccobacille des Sauterelles. *Annales de l'Institut Pasteur*, 28(3): 280–328, 28(4): 387–407.
- Dakhel, W.H., Jaronski, S.T. & Schell, S.P.** 2020. Control of Pest Grasshoppers in North America. *Insects*, 11: 566. <https://doi.org/10.3390/insects11090566>
- Dakhel, W.H., Latchinsky, A.V. & Jaronsky, S.T.** 2019. Efficacy of Two Entomopathogenic Fungi, *Metarhizium brunneum*, Strain F52 Alone and Combined with *Paranosema locustae* against the Migratory Grasshopper, *Melanoplus sanguinipes*, under Laboratory and Greenhouse Conditions. *Insects*, 10: 94. doi:10.3390/insects10040094
- del Cañizo, J.** 1942. La langosta y el clima. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 11: 179–200.
- del Cañizo, J. & Moreno, V.** 1950. Biología y ecología de la langosta mediterránea o marroquí (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 17: 209–242.
- Delmas, R. & Rambier, A.** 1951. Contribution à l'étude de la répartition du Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) en France continentale. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 232: 566–567.
- Delmas, R. & Rambier, A.** 1952. Remarques sur l'activité grégaire du Criquet marocain en France, en 1951. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 38: 389–391.
- Dempster, J.P.** 1957. The Population Dynamics of the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. *Anti-Locust Bulletin*, 27: 3–60.
- Desanges, J.** 2006. Témoignages antiques sur le fléau acridien. In: *L'homme face aux calamités naturelles dans l'Antiquité et au Moyen Âge. Actes du 16ème colloque de la Villa Kérylos à Beaulieu-sur-Mer les 14 & 15 octobre 2005*, pp. 221–235. Paris, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.
- Deveson, T.** 2017. *Plagues and Players: an environmental and scientific history of Australia's southern locusts*. Canberra, Australian National University. (PhD Dissertation).
- Dillon, R.J. & Charnley, A.K.** 1986. Inhibition of *Metarhizium anisopliae* by the gut bacterial flora of the desert locust, *Schistocerca gregaria*: Evidence for an antifungal toxin. *Journal of Invertebrate Pathology*, 47(3): 350–360.
- Dillon, R.J. & Charnley, A.K.** 1995. Chemical barriers to gut infection in the desert locust — In-vivo production of antimicrobial phenols associated with the bacterium *Pantoea agglomerans*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 66(1): 72–75.
- Dillon, R.J., Vennard, C.T. & Charnley, A.K.** 2000. Exploitation of gut bacteria in the locust. *Nature*, 403(6772): 851–852.
- Dillon, R.J., Vennard, C.T. & Charnley, A.K.** 2002. A Note: Gut bacteria produce components of a locust cohesion pheromone. *Journal of Applied Microbiology*, 92(4): 759–763.
- Dillon, R.J., Vennard, C.T., Buckling, A. & Charnley, A.K.** 2005. Diversity of locust gut bacteria protects against pathogen invasion. *Ecology Letters*, 8(12): 1291–1298.
- Dillon, R.J., Webster, G., Weightman, A.J., Dillon, V.M., Blanford, S. & Charnley, A. K.** 2008. Composition of Acridid gut bacterial communities as revealed by 16S rRNA gene analysis. *Journal of Invertebrate Pathology*, 97(3): 265–272.

- Dirsh, V.M.** 1928. Orthopterologische Notizen. *Збірник праць зоологічного музею*, 5: 467–471.
- Dirsh, V.M.** 1965. *The African genera of Acridoidea*. Cambridge, Cambridge University Press, Anti-Locust Research Centre.
- Doumandji-Mitiche, B., Doumandji, S. & Benfekih, L.** 1993. Régime alimentaire du Criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Ain-Boucif (Médéa, Algérie). *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 58(2a): 347–353.
- Dudley, B., Gregory, G.E. & Payne, D.W.** 1962. An all-metal cage for rearing locusts in the laboratory. *Bulletin of Entomological Research*, 53: 219–221.
- Dufresnes, C., Mazepa, G., Jablonski D., Caliar Oliveira, R., Wenseleers, T., Shabanov, D.A., Auer, M., Ernst, R., Koch, C., Ramírez-Chaves, H.E., Mulder, K.P., Simonov, E., Tiutenko, A., Kryvokhyzha, D., Wennekes, P.L., Zinenko, O.I., Korshunov, O.V., Al-Johany, A.M., Peregontsev, E.A., Masroor, R., Betto-Colliard, C., Denoël, M., Borkin, L.J., Skorinov, D.V., Pasyukova, R.A., Mazanaeva, L.F., Rosanov, J.M., Dubey, S. & Litvinchuk, S.** 2019. Fifteen shades of green: The evolution of Bufotes toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 141: 106615 <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>.
- Duranton, J.-F., Launois M., Launois-Luong M.-H. & Lecoq M.** 1982. *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*, 2 vol. Paris, Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement / GERDAT.
- Duranton, J.-F. & Lecoq, M.** 1990. *Le Criquet pèlerin au Sahel. Collection Acridologie opérationnelle no 6*. Niamey, Niger CILSS — DFPV, The Hague, MAE of the Netherlands, Montpellier, France CIRAD-PRIFAS.
- Ebrahimi, N.** 2020. Checklist of Iranian stored product beetles (Insecta: Coleoptera), *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 6(3): 261–305.
- Egonyu, J.P., Subramanian, S., Tanga, C.M., Dubois, T., Ekesi, S. & Kelemu, S.** 2021 Global overview of locusts as food, feed and other uses. *Global Food Security*, 31: 100574, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100574>.
- Eig, A.** 1935. Écologie du Criquet marocain en Iraq. *Bulletin of Entomological Research*, 26: 293–309.
- El Ghadraoui, L., Petit, D. & El Yamani, J.** 2003. Le site Al-Azaghar (Moyen Atlas, Maroc): un foyer grégarigène du criquet marocain: *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Section Sciences de la Vie*, 25: 83–88.
- El Ghadraoui, L., Petit, D., Mikhles, R., Azouzi, A. & Lazraq, A.** 2008. Situation du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* Thunb., 1815 par rapport aux différentes espèces acridiennes: morphométrie et capacités de déplacements. *Afrique Science*, 4(1): 125–137.
- El Ghadraoui, L., Petit, D., Picaud, F. & El Yamani, J.** 2002. Relationship between labrum sensilla number in the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* and the nature of its diet. *Journal of Orthoptera Research*, 11(1): 11–18.
- Ellis, P.E.** 1951. The marching behavior of hoppers of the African Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* R. et F.) in the laboratory. *Anti-Locust Bulletin*, 7: 1–48.
- Enns, Ch., Bersaglio, B. & Karmushu, R.** 2022. Disaster management takes to the skies: How new technologies are reconfiguring spatialities of power in desert locust management. *Political Geography*, 98: 102732, <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2022.102732>.
- Errabhi, N., El Ghadraoui, L., Essakhi, D., Meni Mahzoum, A. & Lazraq, A.** 2017. Altitudinal effect and its ecological influence on population dynamics of locust, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) in the Moroccan Middle Atlas. *Journal of Entomological Research*, 41(4): 361–368.
- Eversmann, E.F.** 1859. Orthoptera Volgo-Uralensia, oder die in den Gegenden östlich von der Wolga und dem Uralfluss, südlich bis zum Aralsee und dem Sir-Darja bis jetzt aufgefundenen Geradflügler. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 33(1): 121–146.
- Ewer, D.W.** 1977. Two functions of the foam plug of acridid egg-pods. *Acrida*, 6(1): 1–17.
- FAO.** 2001. *Desert Locust Guidelines*. Vol. 1–6. Rome.
- FAO.** 2017. *The Future of Food and Agriculture — Trends and Challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>.

- FAO.** 2021a. *A high-tech response is helping countries win battle against Desert Locusts.* <http://www.fao.org/news/story/es/item/1397940/icode/>.
- FAO.** 2021b. *Evaluation of Field Trials Data on the Efficacy and Selectivity of Insecticides on Locusts and Grasshoppers Report to FAO by the Locust Pesticide Referee Group, XI meeting (virtual) November 2021.* Rome, FAO. <https://www.fao.org/3/cb7897en/cb7897en.pdf>.
- Fedotova, A.A. & Kouprianov, A.V.** 2016. Archival research reveals the true date of birth of the father of locust phase theory, Sir Boris Uvarov, FRS. *Eurasian Entomological Journal*, 15(4): 321–327.
- Fieber, F.X.** 1853. Synopsis de europäischen Orthoptera. *Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften*, 3: 90–104, 115–129, 138–154, 168–176, 184–188, 201–207, 232–238, 252–258.
- Fielding, D.J. & Defoliarte, L.S.** 2010. Embryonic developmental rates of northern grasshoppers. (Orthoptera: Acrididae): implications for climate change and habitat management. *Environmental Entomology*, 39(5): 1643–1651.
- Fischer de Waldheim, G.** 1833. Conspectus Orthopterum Rossicorum. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 6: 341–390.
- Fischer de Waldheim, G.** 1846–1849. *Entomographia Imperii Rossici. Vol. IV. Orthoptera Rossica.* Mosquae, Typis Augusti Semen.
- Fischer, L.H.** 1853. *Orthoptera Europaea.* Lipsiae, Engelmann.
- Forestier-Peyrat, E.** 2014. Fighting Locusts Together: Pest Control and the Birth of Soviet Development Aid, 1920–1939. *Global Environment*, 7(2): 536–571.
- Foucart, A.** 1997. Inventaire et dynamique annuelle du peuplement acridien de la plaine de la Crau sèche (Bouches-Du-Rhône, France) (Orthoptera, Acridoidea). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 102(1), 77–87.
- Foucart, A. & Lecoq, M.** 1996. Biologie et dynamique des populations de *Prionotropis hystrix rhodanica* Uvarov, 1923 dans la plaine de la Crau (France) (Orthoptera, Pamphagidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 101(1): 75–87.
- Franc, A.** 2007. *Impact des transformations mésologiques sur la dynamique des populations et la grégarisation du criquet nomade dans le bassin de la Sofia (Madagascar).* Montpellier, Université Montpellier 2. (Thèse de doctorat).
- Friedrich, U. & Volland, W.** 1998. *Futtertierzucht: Lebendfutter für Vivarien-tiere.* Stuttgart, Ulmer.
- Fürstenau, B., Muñoz, L., Coca-Abia, M., Rosell, G., Guerrero, A., & Quero, C.** 2013. Phytal: A candidate sex pheromone component of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus*. *ChemBioChem*, 14(12): 1450–1459.
- Gagnière, S.** 1939. Notes historiques sur les invasions de sauterelles et autres animaux nuisibles dans les environs d'Avignon et la région Bas-Rhône. *Bulletin de la Société d'Études des Sciences Naturelles du Vaucluse*, 4: 1–8.
- Gale, G.** 2011. *Dying on the Vine: How Phylloxera Transformed Wine.* Berkley, University of California Press.
- Gapparov, F.A. & Latchininsky, A.V.** 2007. Locust control in Central Asia: MIGs versus Micronairs. *Outlooks on Pest Management*, 18(3): 100–104.
- García de la Vega, G.** 1980. Algunos datos morfológicos sobre poblaciones de *Dociostaurus maroccanus* Thb. observadas durante el año 1980 en la Comarca de la Serena. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 6: 49–55.
- García del Pino, F.** 1994. *Los Nematodos Entomopatógenos (Rhabditida: Steinernematidae y Heterorhabditidae) presentes en Cataluña y su utilización para el Control Biológico de Insectos.* Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona. (PhD Thesis).
- García, M.D., Larrosa, E., Clemente, M.E. & Presa, J.J.** 2005. Contribution to the knowledge of genus *Dociostaurus* Fieber, 1853 in the Iberian Peninsula, with special reference to its sound production (Orthoptera: Acridoidea). *Anales de Biología*, 27: 155–189.
- Geva, N., Guershon, M., Orlova, M. & Ayali, A.** 2010. Memoirs of a locust: density-dependent behavioral change as a model for learning and memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 93(2): 175–182.
- Ghahari, H. & Campos-Soldini, M.P.** 2019. An annotated catalogue of blister-beetles (Coleoptera: Tenebrionidea: Meloidae) of Iran. *Entomofauna*, 40(1): 59–138.

- Ghahari, H., Havaskary, M., Tabari, M., Ostovan, H., Sakenin, H. & Satar, A.** 2009. An annotated catalogue of Orthoptera (Insecta) and their natural enemies from Iranian rice fields and surrounding grasslands. *Linzer biologische Beiträge*, 41(1): 639–672.
- Giuffrida, A.** 2022. Locust swarms destroy crops in Sardinia's latest infestation. *The Guardian*, 9 May; also available at <https://www.theguardian.com/world/2022/may/09/locust-swarms-destroy-crops-sardinia-latest-infestation>.
- Goldstein, M.I., Lacher, T.E., Woodbridge, B., Bechard, M.J., Canavelli, S.B., Zaccagnini, M.E., Cobb, G.P., Scollon, E.J., Tribolet, R. & Hopper, M.J.** 1999. Monocrotophos-Induced Mass Mortality of Swainson's Hawks in Argentina, 1995–96. *Ecotoxicology* 8: 201–214.
- Gomes, I., Queiroz, A.I. & Alves, D.** 2019. Iberians against locusts: Fighting cross-border bio-invaders (1898–1947). *Historia Agraria*, 78: 127–159.
- González-Serna, M.J., Cordero, P.J. & Ortego, J.** 2020. Insights into the neutral and adaptive processes shaping the spatial distribution of genomic variation in the economically important Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus*). *Ecology and evolution* 10(9): 3991–4008.
- González-Serna, M.J., Ortego, J. & Cordero P.J.** 2018. A review of cross-backed grasshoppers of the genus *Dociostaurus* Fieber (Orthoptera: Acrididae) from the western Mediterranean: insights from phylogenetic analyses and DNA-based species delimitation. *Systematic Entomology*, 43(1): 136–146.
- Gradojević, M.** 1937. Compte rendu sur la dernière lutte contre le Criquet marocain en Yougoslavie, 1933. In: *Comptes rendus de la IV Conférence Internationale pour les Recherches Antiacridiennes*, pp. 1–8. Le Caire, Bülâq Gouvernement Press.
- Gradojević, M.** 1938. Rapport sur la situation acridienne et l'organisation antiacridienne en Yougoslavie. In: *Comptes rendus de la V Conférence Internationale pour les Recherches Antiacridiennes*, pp. 186–189. Bruxelles, Ministère des Colonies, Royaume de Belgique.
- Gradojević, Z.M.** 1960. Some laboratory experiments on phases in the Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Zashita Bilja*, 57–58: 129–142 (in Serbian, with English summary).
- Grassé, P.P.** 1924. Les ennemis des acridiens ravageurs français. *Revue de zoologie agricole et appliquée*, 23(1–2): 1–15, 45–53, 57–65.
- Greathead, D.J.** 1963. A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 114: 437–517.
- Greathead, D.J., Kooyman, C., Launois-Luong, M.-H. & Popov, G.B.** 1990. *Les oothèques des criquets du Sahel*. Niamey, CILSS-DFPV. (Collection Acridologie Opérationnelle, no 7).
- Grehan J.** 2009. The legend of the Samarmar: Parades and communal identity in Syrian towns c. 1500–1800. *Past & Present*, 204: 89–125.
- Grosscurt, A.C.** 2007. *Dimilin®. The chitin deposition inhibitor diflubenzuron (Dimilin®) for insect control in forestry and public green*. Chemtura Publication PM250 2: 171.
- Guerrero, A., Coca-Abia, M. & Quero, C.** 2017. The Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg): Biology, economic impact and control. In: O. P. Jenkins, ed. *Advances in Animal Science and Zoology*, vol. 10, pp. 13–57. New York, Nova Science Publishers.
- Guerrero, A., Ramos, V.E., López, S., Alvarez, J.M., Domínguez, A., Coca-Abia, M.M., Bosch, M.P. & Quero, C.** 2019. Enantioselective Synthesis and Activity of All Diastereoisomers of (*E*)-Phytal, a Pheromone Component of the Moroccan Locust, *Dociostaurus maroccanus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(1): 72–80.
- Gugliuzzo, E. & Giuseppe, R.** 2017. Locust Invasions, Climatic Factors and Human Affairs in Modern Age Mediterranean. In: E. Vaz, C. Joanaz de Melo & L.M. Costa Pinto, eds. *Environmental History in the Making*, vol. 1, pp. 289–306. Cham, Springer.
- Guo, W., Song, J., Yang, P., Chen, X., Chen, D., Ren, D., Kang, L. & Wang, X.** 2020. Juvenile hormone suppresses aggregation behavior through influencing antennal gene expression in locusts. *PLoS Genetics*, 16(4): e1008762.
- Haitlinger, R.R.** 2004. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae) from Croatia, with descriptions of three new species. *Natura Croatica*, 13(2): 143–160.
- Hansen, M.J., Buhl, J., Bazazi, S., Simpson, S.J. & Sword, G.A.** 2011. Cannibalism in the lifeboat — collective movement in Australian plague locusts. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(9), 1715–1720.

- Hansen, M.J., Schaerf, T.M., Simpson, S.J. & Ward, A.J.W.** 2016. Group foraging decisions in nutritionally differentiated environments. *Functional Ecology*, 30(10): 1638–1647.
- Hellmich, J.** 1992. Impacto del uso de pesticidas sobre las Aves: el caso de la Avutarda. *Ardeola*, 39(2): 7–22.
- Hernández-Crespo, P.** 1993. *La langosta mediterránea, Dociostaurus maroccanus (Thunberg), sus enemigos naturales autóctonos y el posible control de sus plagas por medio de microorganismos patógenos*. Córdoba, Universidad de Córdoba, ETSIAM. (Tesis doctoral).
- Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C.** 1994. Activity of some Spanish isolates of *Bacillus thuringiensis* on the Mediterranean locust, *Dociostaurus maroccanus*. In: *Abstracts of the VI International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, 28 August — 2 September 1994, Montpellier, France*, p. 405. Montpellier.
- Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C.** 1997a. Description of *Hexameris serenensis* sp.n. (Nematoda, Mermithidae), a parasite of *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera, Acrididae) in Spain. *Fundamental and Applied Nematology*, 20 (1): 37–42.
- Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C.** 1997b. Egg laying and development of *Hexameris serenensis* (Nematoda, Mermithidae) under laboratory conditions. *Fundamental and Applied Nematology*, 20(1): 43–45.
- Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C.** 1997c. Entomopathogenic fungi associated with natural populations of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Gomphocerinae) and other Acridoidea in Spain. *Biocontrol Science and Technology*, 7(3): 357–363.
- Hielkema J. U., Roffey, J. & Tucker, C.J.** 1986. Assessment of ecological conditions associated with the 1980/81 desert locust plague upsurge in West Africa using environmental satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, 7(11): 1609–1622.
- Hinks, C.F. & Erlandson, M.A.** 1994. Rearing Grasshoppers and Locusts: Review, Rationale and Update. *Journal of Orthoptera Research* 3: 1–10.
- Hoover, J. & Newman, J.A.** 2004. Tritrophic interactions in the context of climate change: A model of grasses, cereal Aphids and their parasitoids. *Global Change Biology*, 10(7): 1197–1208.
- Huang, K.H.J.** 2016. Remote Sensing of Locust and Grasshopper Plague in China: A Review. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Agro-Geoinformatics*, pp. 1–6, Tianjin, China, 18–20 July 2016.
- Hunter, D. & Cosenzo, E.** 1990. The origin of plagues and recent outbreaks of the South American locust, *Schistocerca cancellata* (Orthoptera: Acrididae) in Argentina. *Bulletin of Entomological Research*, 80(3): 295–300.
- Hunter, D.M., McCulloch, L. & Spurgin, P.A.** 2008. Aerial detection of nymphal bands of the Australian plague locust (*Chortoicetes terminifera* (Walker) (Orthoptera: Acrididae). *Crop Protection*, 27(1): 118–123.
- Hunter, D.M., Latchininsky, A.V., Abashidze, E. & Gapparov, F.A.** 2016. The Efficacy of *Metarhizium acridum* Against Nymphs of the Italian Locust, *Calliptamus italicus* (L.) (Orthoptera: Acrididae) in Uzbekistan and Georgia. *Journal of Orthoptera Research*, 25(2): 61–65.
- Hunter-Jones, P.** 1956. *Instructions for rearing and breeding locusts in the laboratory*. Anti-Locust Research Centre, London.
- Hunter-Jones, P.** 1966. *Rearing and breeding locusts in the laboratory*. London, Anti-Locust Research Centre.
- Idrissi Hassani, L.M., Ould Ahmedou, M.L., Mayad, E.H. & Bouaichi, A.** 2002. Pouvoir insecticide de *Peganum harmala* sur *Schistocerca gregaria*: effets de l'huile et des extraits de feuilles. *Biologie et Santé*, 2(2): 122–133.
- Inglis, G.D., Johnson, D.L. & Goettel, M.S.** 1996. Effects of Temperature and Thermoregulation on Mycosis by *Beauveria bassiana* in Grasshoppers. *Biological Control*, 7(2): 131–139.
- IPCC [Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell K. & Johnson, C.A., eds.]** 2001. *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, New York, Cambridge University Press.
- IPCC [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D.C., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R. & Connors, S.]** 2018a. *Global Warming of 1.5 C: Summary for Policy Makers*. Geneva, IPCC.

- IPCC [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M. & Waterfield, T., eds.]** 2018b. *Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Geneva, World Meteorological Organization.
- Issi, I.V., Tokarev, Y.S., Seliverstova, E.V. & Nassonova, E.S.** 2008. Specified ultrastructural data on *Tubulinosema maroccanus* comb. nov. (*Nosema maroccanus* Krilova et Nurzhanov, 1987) (Microsporidia) from the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera). *Acta Protozoologica*, 47: 125–133.
- Jablonski, J.** 1926. Ungarns Heuschreckengefahr einst und jetzt: eine entomologisch-biologische Skizze. In: *Verhandlungen des III internationalen Entomologen Kongress, Zürich, 19.—25. Juli, 1925*, vol. 2, pp. 377–388. Weimar, C. Ushman.
- Jago, N.D.** 1996. Review of western and eastern African genera of the *Dnopherula* complex (Orthoptera, Acridoidea, Gomphocerinae) with description of new genera and species. *Journal of Orthoptera Research*, 5: 69–124.
- Jannone, G.** 1934. Osservazioni ecologiche e biologiche sul *Dociostaurus maroccanus* Thunb., *Calliptamus italicus* L. e loro parassiti in Provincia di Napoli (Primo Contributo). *Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici*, 28: 75–151.
- Jannone, G.** 1938. Aspetti bio-morfologici e somatometrici del problema delle fasi nel *Dociostaurus maroccanus* Thunb. in Italia e fuori con particolare riguardo alla Provincia di Napoli. Secondo contributo. *Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici*, 1: 261–328.
- Jannone, G.** 1939. Studio morfologico, anatomico e istologico dei *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) nelle sue fasi *transiens congregans, gregaria* e *solitaria* (Terzo contributo). *Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici*, 4: 1–443.
- Ji, R., Simpson, S.J., Yu, F., He, Q.X. & Yun, C.J.** 2008. Diets of migratory rosy starlings (Passeriformes: Sturnidae) and their effects on grasshoppers: Implications for a biological agent for insect pests. *Biological Control*, 46: 547–551.
- Jiménez Viñuelas, F. J. & Arias Giralda, A.** 1995. Eficacia y persistencia de dos inhibidores de quitina y malatión sobre poblaciones larvarias de langosta mediterránea, *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.), en pleno campo. *Boletín de sanidad vegetal de Plagas*, 21(3): 395–415.
- Jimenez-Medina, J., Aldebis, H.K. & Santiago-Alvarez, C.** 1998. Valoración insecticida de diversos aislados de hongos hifomicetos para el control de la langosta mediterránea, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 24: 867–872.
- Johnson, D.L. & Goettel, M.S.** 1993. Reduction of grasshopper populations following field application of the fungus *Beauveria bassiana*. *Biocontrol Science and Technology*, 3: 165–175.
- Johnson, D.L., Goettel, M.S., Bradley, C., van der Paauw, H. & Maiga, B.** 1992. Field tests of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* against grasshoppers in Mali, West Africa, July, 1990. In: C. Lomer & C. Prior, eds. *Biological Control of Locusts and Grasshoppers*, pp. 296–310. Wallingford, CAB International.
- Johnston, H.B.** 1956. *Annotated catalogue of African grasshoppers*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Kadocs, G.** 1952. Die Heuschreckenplagen und ihre Periodizität in Ungarn. *Annales Institute Plant Protection Hungary*, 5: 87–104. (in Hungarian).
- Katbeh-Bader, A. & Arabyat, S.** 2004. The bee flies (Diptera: Bombyliidae) of Jordan. *Denisia*, 14: 353–384.
- Kemassi, A., Bouziane, N., Boual, Z. & Ould El Hadj, M.D.** 2014. Biological activity of *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) and *Cleome arabica* L. (Capparadiceae) essential oils on *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). *Phytothérapie*, 12 (6): 348–353.
- Key, K.H.L.** 1950. A critique on the phase theory of locusts. *The Quarterly Review of Biology*, 25(4): 363–407.
- Khan, M.H.H.** 1953. A note on the breeding of Desert Locust (*Schistocerca gregaria*) in Sind during spring 1951. *Agriculture Pakistan*, 4: 23–24.
- Khvoshchev, S.S., Venzel, V.I. & Mazurin, O.V.** 2002. Professor Sergei Petrovich Zhdanov (On the Occasion of His Ninetieth Birthday). *Glass Physics and Chemistry*, 28(3): 193–196.

- Klass, J.I., Blanford, S. & Thomas, M.B.** 2007. Development of a model for evaluating the effects of environmental temperature and thermal behaviour on biological control of locusts and grasshoppers using pathogens. *Agricultural and Forest Entomology*, 9: 189–199.
- Klein, I., Oppelt, N. & Kuenzer, C.** 2021. Application of remote sensing data for locust research and management — a review. *Insects*, 12(3): 233.
- Klein, I., Cocco, A., Uereyen, S., Mannu, R., Floris, I., Oppelt, N. & Kuenzer, C.** 2022a. Outbreak of Moroccan Locust in Sardinia (Italy): A Remote Sensing Perspective. *Remote Sensing*, 14: 6050, <https://doi.org/10.3390/rs14236050>
- Klein, I., van der Woude, S., Schwarzenbacher, F., Muratova, N., Slagter, B., Malakhov, D., Oppelt, N. & Kuenzer, C.** 2022b. Predicting suitable breeding areas for different locust species — A multi-scale approach accounting for environmental conditions and current land cover situation. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 107: 102672, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102672>.
- Kokanova, E.O.** 2017. Natural foci of the Moroccan Locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera, Acrididae) in Turkmenistan and their current state. *Entomological Review*, 97(5): 584–593.
- Kozhabaeva, G.E., Temreshev, I.I. & Childebaev, M.K.** 2014. Action of pesticides from neonicotinoid group on non-target arthropods indicator species. *Plant protection for Ecological Sustainability of Agrobiocenosis. Information bulletin IOBC EPRS*, 46: 67–70.
- Krassilstchik, I.** 1888. La production industrielle des parasites végétaux pour la destruction des insectes nuisibles. *Bulletin biologique de la France et Belgique*, ser. 3, 1: 460–472.
- Kufferath, M.H.** 1921. Microbe pathogène pour les Sauterelles et d'autres insectes, *Micrococcus (Staphylococcus) acridicida*, Kufferath, nov. spec. *Annales de Gembloux* 27: 253–257.
- Künckel d'Herculais, J.** 1893–1905. *Invasions des acridiens vulgo sauterelles en Algérie*, 2 vol. Alger, Gouvernement algérien.
- La Baume, W.** 1918. Biologie der marokkanischen Wanderheuschrecke (*Stauronotus maroccanus* Thunb.). Beobachtungen aus Kleinasien in den Jahren 1916 u. 1917. *Monographien zur Angewandten Entomologie*, 3: 157–274.
- Lactin, D.J. & Johnson, D.L.** 1998. Environmental, Physical, and Behavioural Determinants of Body Temperature in Grasshopper Nymphs (Orthoptera: Acrididae). *The Canadian Entomologist*, 130(5): 551–577.
- Latchininsky, A.V.** 1991. Forecasting of the Moroccan Locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) outbreaks in the USSR. In: *XII International Plant Protection Congress, Rio-de-Janeiro (Brazil), August 11–15, 1991. Proceedings, Vol. II: Contributed Papers*. Rio-de-Janeiro
- Latchininsky, A.V.** 1992. Ecology and forecast of the Moroccan Locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) in the USSR. In: *Proceedings of the 19th International Congress of Entomology: Abstracts. Beijing, China, June 28 — July 4*, p. 167. Beijing.
- Latchininsky, A.V.** 1993. Survival strategies of Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) in different parts of its range: an ecotonal aspect. In: *Proceedings of the VI International Meeting of the Orthopterists' Society, Hilo, Hawaii, August 1–7, 1993. Metaleptea*, 14(3): 12–13.
- Latchininsky, A.V.** 1994. Geographical variation of morphometrical phase characters in Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera: Acrididae). In: *Abstracts of the V European Congress of Entomology. University of York, 29 August — 2 September 1994*, p. 21. York, University of York.
- Latchininsky, A.V.** 1995. Morphometrical characteristics as the indicators of trends in population dynamics of the Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera: Acrididae). In: *Proceedings of the XIII International Congress of Plant Protection, The Hague, The Netherlands, 2–7 July 1995*. Hague.
- Latchininsky, A.V.** 1998. Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important economic pest? *Journal of Insect Conservation*, 2: 167–178.
- Latchininsky, A.V.** 2008. Grasshopper outbreak challenges conservation status of a small Hawaiian Island. *Journal of Insect Conservation*, 12: 343–357.

- Latchininsky, A.V.** 2013. Locusts and remote sensing: A review. *Journal of Applied Remote Sensing*, 7(1): 1–32.
- Latchininsky, A.V.** 2017. Climate changes and locusts: what to expect? *Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University*, 46: 134–143.
- Latchininsky, A.V.** 2019. *Locusts*. In: Jae Chun Choe, ed. *Elsevier Encyclopedia of Animal Behavior*, 2nd ed., vol. 3, pp. 115–126. Elsevier Academic Press.
- Latchininsky, A.V. & Gapparov, F.A.** 2007. Locust Control in Central Asia: MIGs Versus Micronairs. *Outlooks on Pest Management*, 18(3): 100–104.
- Latchininsky, A.V. & Launois-Luong, M.-H.** 1992. *Le Criquet marocain, Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815), dans la partie orientale de son aire de distribution. Etude monographique relative à l'ex-URSS et aux pays proches*. Montpellier, CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Saint-Pétersbourg, VIZR.
- Latchininsky, A.V. & Sivanpillai, R.** 2010. Locust habitat monitoring and risk assessment using remote sensing and GIS technologies. In: A. Ciancio & K. G. Mukerji, eds. *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases*, pp. 163–188. Springer, Dordrecht.
- Latchininsky, A.V., Temreshev, I.I., Childebaev, M.K. & Kolov, S.V.** 2016. Host Range (Orthoptera, Caelifera: Pamphagidae, Acrididae) and Recorded Distribution of the Fungal Pathogen *Entomophaga grylli* (Fresenius) A. Batko, 1964 (Entomophthoromycota: Entomophthorales) in Kazakhstan. *Journal of Orthoptera Research*, 25(2): 83–89.
- Latchininsky, A.V. & VanDyke, K.A.** 2006. Grasshopper and locust control with poisoned baits: a renaissance of the old strategy? *Outlooks on Pest Management*, 17: 105–111.
- Launois, M.** 1972. Évolution comparée du nombre d'ovocytes par ovariole et du nombre de pontes effectuées par le Criquet migrateur, *Locusta migratoria* capito (Sauss.), dans la nature. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Série A*, 279: 847–850.
- Launois-Luong, M.-H.** 1978. Méthode pratique d'interprétation de l'état des ovaires des acridiens du Sahel. *Annales de Zoologie Écologie Animale*. 10: 569–587.
- Lavy, O., Gophna, U., Ayali, A., Gihaz, S., Fishman, A. & Gefen, E.** 2021. The maternal foam plug constitutes a reservoir for the desert locust's bacterial symbionts. *Environmental Microbiology*, 23(5): 2461–2472.
- Lavy, O., Gophna, U., Gefen, E. & Ayali, A.** 2019. The effect of density-dependent phase on the locust gut bacterial composition. *Frontiers in Microbiology*, 9: 3020.
- Lavy, O., Gophna, U., Gefen, E. & Ayali, A.** 2020a. Dynamics of bacterial composition in the locust reproductive tract are affected by the density-dependent phase. *FEMS Microbiology Ecology*, 96(4): fnaa044.
- Lavy, O., Lewin-Epstone, O., Gophna, U., Gefen, E., Hadany, L. & Ayali, A.** 2022. Microbiome-related aspects of locust density-dependent phase transition. *Environmental Microbiology*, 24(1): 507–517.
- Lavy, O., Uri Gophna, U., Gefen, E. & Ayali, A.** 2020b. Locust Bacterial Symbionts: An Update. *Insects* 11(10), 655.
- Lecoq, M. & Zhang, L.** 2020. *Encyclopedia of Pest Orthoptera of the World*. China Agricultural University Press.
- Lehmann, P., Ammunét, T., Barton, M., Battisti, A., Eigenbrode, S., Jepsen, J., Kalinkat, G., Neuvonen, S., Niemelä, P., Terblanche, J., Økland, B. & Björkman, C.** 2020. Complex responses of global insect pests to climate warming. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(3): 141–150.
- Lenoir, J., Gégout, J. C., Marquet, P.A., de Ruffray, P. & Brisse, H.** 2008. A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science*, 320(5884): 1768–1771.
- Léonide, J. & Léonide, J.C.** 1969. Contribution à l'étude biologique des Diptères Sarcophagidés parasites d'Acridiens. IV: *Blaesoxipha paolii*. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 74: 105–110.
- Léonide, J.C.** 1963. Complément à l'étude de la biologie larvaire de *Symmictus costatus* Loew (Diptera Nemestrinidae), parasite d'acridiens, et considérations générales sur la biologie des Nemestrinidés. *Entomophaga*, 8(1): 7–33.
- Léonide, J.C.** 1983. Richesse et intérêt du foyer acridien grégarigène et du foyer parasitogène acridiophage de la Crau. *Biologie-Écologie méditerranéenne*, 10: 145–154.
- Lecoq, M.** 2021. Scientific knowledge is no more the weakest link to fight the locust plague. *Academia Letters*, Article 1409. <https://doi.org/10.20935/AL1409>.

- Li, A.-m., Yin, Y., Zhang, Y.-x., Zhang, L., Zhang, K.-q., Shen, J., Tan, S.-q. & Shi, W.-p. 2020. Effects of *Paranosema locustae* (Microsporidia) on the development and morphological phase transformation of *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae) through modulation of the neurotransmitter taurine. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(1): 204–210.
- Lipa, J.J., Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C. 1996. Gregarines (Eugregarinorida: Apicomplexa) in natural populations of *Dociostaurus maroccanus*, *Calliptamus italicus* and other orthoptera. *Acta Protozoologica*, 35: 49–59.
- Liu, J. 1981. *Eremitusacris xinjiangensis*. *Sinozoologia*, 1: 38.
- Liu, S., Jaouannet, M., Dempsey, D. A., Imani, J., Coustau, C. & Kogel, K.H. 2020. RNA-based technologies for insect control in plant production. *Biotechnology Advances*, 39: 107463.
- Lo, N., Simpson, S.J. & Sword, G.A. 2018. Epigenetics and developmental plasticity in orthopteroid insects. *Current Opinion in Insect Science* 25: 25–34.
- Lockwood, J. A. 2004. *Locust: the Devastating Rise and Mysterious Disappearance of the Insect That Shaped the American Frontier*. New York, Basic Books.
- Loskutova, M.V. & Fedotova, A.A. 2015. The Rise of Applied Entomology in the Russian Empire: Governmental, Public and Academic Responses to Insect Pest Outbreaks from 1840 to 1894. In: Sh. Kingsland & D. Phillips eds. *New Perspectives on the History of Life Sciences and Agriculture*, pp. 144–169. Heidelberg, New York, Dordrecht, London, Springer.
- Lovejoy, N.R., Mullen, S.P., Sword, G.A., Chapman, R.F. & Harrison, R.G., 2006. Ancient trans-Atlantic flight explains locust biogeography: molecular phylogenetics of *Schistocerca*. *Proceedings of the Royal Society B*, 273: 767–774.
- Löv, F., Waldner, F., Latchininsky, A.V., Biradar, C., Bolkart, M. & Colditz, R. R. 2016. Timely monitoring of Asian Migratory locust habitats in the Amudarya delta, Uzbekistan using time series of satellite remote sensing vegetation index. *Journal of Environmental Management*, 183(3): 562–575.
- Ma, E.-B., He, Y.-P. & Zhu, K.Y. 2004. Comparative studies of acetylcholinesterases purified from two field populations of the oriental migratory locust (*Locusta migratoria manilensis*): implications of insecticide resistance. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 78(1): 67–77.
- Malakhov, D. & Zlatanov, B. 2020. An Ecological Niche Model for *Dociostaurus maroccanus*, Thunberg, 1815 (Orthoptera, Acrididae): The Nesting Environment and Survival of Egg-Pods. *Biosis: Biological Systems*, 1(1): 8–24.
- Matthews, G.A. 2021. New Technology for Desert Locust Control. *Agronomy*, 11: 1052. [https:// doi.org/10.3390/agronomy11061052](https://doi.org/10.3390/agronomy11061052)
- Maurel, H. & Defaut, B. 2012. Roger Pasquier (1901–1973) et le laboratoire de zoologie de l'Institut national agronomique d'Alger entre 1930 et 1973. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 17: 69–87.
- Mandel, J. 2020. Plague to protein: Israeli firm seeks to put locusts on the menu. Golan-based Hargol Foodtech aims to produce 'food of the future' to replace livestock, but will need to overcome 'yuck factor' and win kosher certification. *The Times of Israel*, 3 August: <https://www.timesofisrael.com/plague-to-protein-israeli-firm-seeks-to-put-locusts-on-the-menu/>
- Mazuranich, P.C. 1975. Construction of a metal-framed cage for studies with grasshoppers. *Acrida*, 4: 151–154.
- McCulloch, L. & Hunter, D.M. 1983. Identification and monitoring of Australian plague locust habitats from Landsat (*Chortoicetes terminifera*). *Remote Sensing of Environment*, 13(2): 95–102.
- McNary, T.J., Shambaugh, B.A., Elliston, R.J. & Brown, C.L. 2011. Cooperative rangeland grasshopper suppression in Wyoming (USA) in 2010. *Metalepeta*, 31(1): 10–12.
- Meco, J., Muhs, D., Fontugne, M., Ramos, A., Lomoschitz, A. & Patterson, D. 2011. Late Pliocene and Quaternary Eurasian locust infestations in the Canary Archipelago. *Lethaia*, 44(4): 440–454.
- Medina, H., Cease, A. & Trumper, E. 2017. The resurgence of the South American locust (*Schistocerca cancellata*). *Metalepeta*, 37(3): 17–21.
- Melis, A. 1934. Il grillastro crociato (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) e le sue infestazioni in Sardegna. *Atti dell'Accademia dei Georgofili, Firenze*, 30: 399–504.
- Mendizábal, M. 1943. Datas sobre la plaga da langosta en la provincia de Almería. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 12: 285–293.

- Merton, L.F.H.** 1959. Studies in the ecology of the Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. *Anti-Locust Bulletin*, 34 (1): 1–123.
- Merton, L.F.H.** 1961. The Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in Iran. *Anti-Locust Bulletin*, 37: 1–66.
- Mirzayan, I.N.** 1963. Recherches sur le Criquet marocain en Fars. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées*, 21: 14–18.
- Moral, J.D., Mejías A., Jiménez, J., Pérez-Rojas, F. & Senero, M.** 2006. Control de las plagas de langosta (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) con el ave "pintada" (*Numida meleagris* L.), un procedimiento ecológico alternativo o complementario a la aplicación de insecticidas. *Acta Científica y Tecnológica*, 11: 9–13.
- Morales Agacino, E.** 1941. El género *Dociostaurus* (Fieber) en España. Nota sistemática. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 10: 1–20.
- Moreno Márquez, V.** 1942. Dos formas de langosta común o marroquí (*D. maroccanus* Thunb.), reveladas biométricamente. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 11: 155–178.
- Moreno Márquez, V.** 1943. Observaciones sobre la ovoposición de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 12: 107–122.
- Moreno Márquez, V.** 1944. Zonas permanentes de langosta en España: Buceto ecológico de la Serena. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 13: 335–376.
- Mullié, W.C.** 2021. *Don't kill your allies. The impact of chemical and biological locust and grasshopper control on birds*. Wageningen, Wageningen University. (PhD dissertation).
- Mullié, W.C., Cheke R. A., Young S., Ibrahim A.B. & Murk, A.J.** 2021. Increased and sex-selective avian predation of Desert Locusts *Schistocerca gregaria* treated with *Metarhizium acridum*. *PLoS ONE*, 16(1): e0244733.
- Mullié, W.C. & Guèye Y.** 2010. Does bird predation enhance the impact of Green Muscle® (*Metarhizium acridum*) used for grasshopper control? *Journal of Orthoptera Research*, 19: 139–155.
- Mullié, W.C. & Keith, J.O.** 1993. The effects of aerially applied fenitrothion and chlorpyrifos on birds in the savannah of northern Senegal. *Journal of Applied Ecology*, 30: 536–550.
- Nagy, B.** 1952. Food consumption of *Dociostaurus crucigerus brevicollis* Eversm. and *Oedipoda coerulescens* L. (Orth. Acrididae). *Acta biologica hungarica*, 3: 41–52.
- Nagy, B.** 1964. Data on the occurrence and habitat of the Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) in Hungary. *Növényvédelmi Kutató Intézet Évkönyve*, 9: 263–299 (in Hungarian).
- Nagy, B.** 1988. Hundred years of the Moroccan locust in Hungary. *Növényvédelem*, 24: 536–540.
- Nagy, B.** 1990. A hundred years of the Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus* Thunberg, in the Carpathian Basin. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*, 20: 67–74.
- Nagy, B.** 1995. Are locust outbreaks a real danger in the Carpathian Basin in the near future? *Orthoptera Research*, 4: 143–146.
- Nagy, B.** 2006. Decreasing Locust Outbreaks in the Carpathian Basin. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 41: 177–188.
- Nakano, M., Morgan-Richards, M., Trewick, S.A. & Clavijo-McCormick, A.** 2022. Chemical Ecology and Olfaction in Short-Horned Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Chemical Ecology*, 48(2): 121–140.
- National Research Council.** 2011. *America's Climate Choices*. Washington, National Academies Press.
- Norris, M.J.** 1954. Sexual maturation in the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) with special reference to the effect of grouping. *Anti-Locust Bulletin*, 18: 1–44.
- Nuño, C.R., McGuire, C.R., Bowers, M.D. & Guralnick, R.P.** 2010. Grasshopper Community Response to Climatic Change: Variation Along an Elevational Gradient. *PLoS ONE*, 5(9): e12977.
- Obertreis, J.** 2017. *Imperial Desert Dreams: Cotton Growing and Irrigation in Central Asia, 1860–1991*. Göttingen, V&R Unipress.
- Olfert, O., Weiss, R. M. & Kriticos, D.** 2011. Application of General Circulation Models to Assess the Potential Impact of Climate Change on Potential Distribution and Relative Abundance of *Melanoplus sanguinipes* (Fabricius) (Orthoptera: Acrididae) in North America, *Psyche*, Article ID980372.

- Ortiz-Urquiza, A., Riveiro-Miranda, L., Santiago-Álvarez, C. & Quesada-Moraga, E.** 2010. Insect-toxic secreted proteins and virulence of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 105(3): 270–278.
- Ortu, S. & Prota, R.** 1989. Possibilità di lotta biologica contro le cavalette: il caso del *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) (Osservazioni preliminari). In: *S.I.T.E./Atti 8. Atti dei Simposio "Strategie ecologiche di lotta contro gli organismi nocivi"*, Sassari, 27 settembre 1988, pp. 89–97. Parma, Edizioni Zara.
- Ott, S.R. & Rogers, S.M.** 2010. Gregarious desert locusts have substantially larger brains with altered proportions compared with the solitary phase. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 277: 3087–3096.
- Pallas, P.S.** 1801. *Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Rußischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794*. Leipzig, Gottfried Martini.
- Pantaleoni, R.A., Molinu, A. & Cesaroni, C.** 2004. Alcuni aspetti della lotta alle cavalette in Sardegna nella prima metà del XX secolo. In: A. Molinu, C. Cesaroni & R. A. Pantaleoni, eds. *Cavalette all'arsenico. La lotta alle cavalette in Sardegna nella prima metà del 1900. (Ri)Stampe di Storia Naturale*, vol. 1, pp. 15–84. Composita, Sassari.
- Paoli, G.** 1920. Considerazioni sui rapporti biologici fra le cavalette e loro parassiti oofagi. *Rivista di Biologia*, 2(4): 387–397.
- Paoli, G.** 1932. Osservazioni sulla biologia del *Dociostaurus maroccanus* Thunb. in Italia nelle fasi gregarie e solitarie e sull'azione di alcuni Insetti parassiti. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 12: 627–639.
- Paoli, G.** 1937. Studi sulle cavalette di Foggia (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) e sui loro oofagi (Ditteri Bombilidi e Coleotteri Meloidi) ed Acari ectofagi (Eritreidi e Trombididi). *Redia*, 23: 27–206.
- Paoli, G.** 1938. Note sulla biologia e sulla filogenesi dei Meloidi (Coleoptera). *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 16: 71–96.
- Paoli, G. & Boselli, F.** 1947. Introduzione di oofagi del *Dociostaurus maroccanus* Thunb. dalle penisola italiana in Sardegna. *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 26(suppl.): 21–40.
- Pascual, F.** 1977. Índice de gregarismo de una población de langosta marroquí *D. maroccanus* Thb. del sudeste, español. *Trabajos y Monografías del Departamento de Zoología (Universidad de Granada)*, 8: 1–16.
- Pasquier, R.** 1933. Observations préliminaires sur les larves du Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). *Bulletin de la Société des Agriculteurs d'Algérie* 487: 115–116.
- Pasquier, R.** 1934. Contribution à l'étude du Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* Thunb., en Afrique mineure (Ire note). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord*, 25(3): 167–200.
- Pasquier, R.** 1938. La lutte rationnelle contre le criquet marocain en Algérie. Poursuite de recherches. In: *Proceeding of the 5th International Locust Conference, Brussels*, August 25 — September 1, 1938, pp. 367–379. Brussels.
- Pasquier, R.** 1947. Les acridiens en 1947. *L'Agria* (Revue mensuelle de l'Association des Anciens Elèves de l'Institut Agricole de l'Algérie), 124: 161–173.
- Pasquier, R.** 1958. *Projet de rapport au gouvernement de l'Iran en vue de la réalisation de la lutte rationnelle (préventive) contre les invasions de la sauterelle marocaine Dociostaurus maroccanus Thunbg.* Rapport dactylographié de 74 p.
- Pasquier, R., Colonna-Cesari, X. & Bonfils, J.** 1952. Sur la détermination des régions grégarigènes du Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* Thunb., en Corse. *Comptes rendus de hebdomadaires des séances Academie des Science*, 235: 1157–1159.
- Pedgley, D.E.** 1974. An exceptional desert rainstorm at Kufra, Libia. *Weather*, 29(2): 64–71.
- Péloquin, C.** 2013. Locust swarms and the spatial techno-politics of the French Resistance in World War II. *Geoforum*, 49: 103–113.
- Pener, M.P. & Simpson, S.J.** 2009. Locust phase polyphenism: An update. *Advances in Insect Physiology*, 36, 1–272.
- Pener, M.P.** 2014. Allergy to Locusts and Acridid Grasshoppers: a Review. *Journal of Orthoptera Research*, 23(1): 59–67.
- Petty, G.J.** 1973. The value of the egg-pod material of the sustained viability of eggs of the Brown Locust, *Locusta pardalina* (Walker). *Phytophylactica*, 5: 155–158.

- Pezold, C.P.** 1794. *Mittel, die uns schädlich werdenden Raupen zu vermindern: für Gartenfreunde und Landwirth.* Corburg, Ahl.
- Pfadt, R.E., Afzali, Y. & Cheng, J.S.** 1979. Life history and ecology of the non-diapause strain of the migratory grasshopper in the laboratory. *University of Wyoming Agricultural Experiment Station Bulletin*, SM-39: 1–31.
- Phipps, J.** 1950. The maturation of the ovaries and the relation between weight and maturity in *Locusta migratoria migratorioides* (R. & F.). *Bulletin of Entomological Research*, 40: 539–557.
- Pocco, M.E., Cigliano, M.M., Foquet, B., Lange, C.E., Nieves, E.L. & Song, H.** 2019. Density-dependent phenotypic plasticity in the South American locust, *Schistocerca cancellata* (Serville, 1838) (Orthoptera, Acrididae, Cyrtacanthacridinae). *Annals of the Entomological Society of America*, 112(5): 458–472.
- Popova, K.V., Molodtsov, V.V., Efremova, O.V. & Sergeev, M.G.** 2021. Grasshoppers in steppe areas of the south-eastern West Siberian Plain: Centennial transformations of biodiversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 817: 012088.
- Popova, K.V., Baturina, N.S., Molodtsov, V.V., Yefremova, O.V., Zharkov, V.D. & Sergeev M.G.** 2022. The handsome cross grasshopper *Oedaleus decorus* (Germar, 1825) (Orthoptera: Acrididae) as a neglected pest in the south-eastern part of West Siberian Plain. *Insects*, 13: 49.
- Povolny, D. & Verves, Y.** 1997. The Flesh-Flies of Central Europe (Insecta, Diptera, Sarcophagidae). *Spixiana. Zeitschrift für Zoologie*, suppl. 24: 1–264.
- PRIFAS.** 1989. La lutte preventive anti-SGR. *Surveillance des acridiens au Sahel*, 6: 28.
- Prior, C. & Greathead, D.J.** 1989. Biological control of locusts: the potential for the exploitation of pathogens. *FAO Plant Protection Bulletin*, 37: 37–48.
- Quesada-Moraga, E., García-Tóvar, E., Valverde-García, P. & Santiago-Álvarez, C.** 2004. Isolation, geographical diversity and insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* from soils in Spain. *Microbiological research*, 159(1): 59–71.
- Quesada-Moraga, E., Navas Cortés, J., Maranhao, E., Ortiz-Urquiza, A. & Santiago-Álvarez, C.** 2007. Factors affecting the occurrence and distribution of entomopathogenic fungi in natural and cultivated soils. *Mycological research*, 111(8): 947–966.
- Quesada-Moraga, E., Sánchez, A. & Santiago-Álvarez, C.** 2000. El diflubenzuron reduce el potencial biótico de la langosta mediterránea *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*, 26, 113–118.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 1999. Inducción de Salida de la Diapausa en la Langosta Mediterránea *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Orthoptera Research*, 8: 13–16
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2000a. Temperature related effects on embryonic development of the Mediterranean locust, *Dociostaurus maroccanus*. *Physiological Entomology*, 25(2), 191–195.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2000b. The susceptibility of *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae) nymphs to a Spanish isolate of *Steinernema* spp. (glaseri group). *IOBC WRPS Bulletin*, 23(2): 41–46.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2001a. Assessment of sexual maturation in the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). *Journal of Orthoptera Research*, 10(1): 1–8.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2001b. Rearing and breeding of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthop., Acrididae) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology*, 125(3): 121–124.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2001c. Histopathological effects of *Bacillus thuringiensis* on the midgut of the Mediterranean locust *Dociostaurus maroccanus*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 78(3): 183–186.
- Quesada-Moraga, E. & Santiago-Álvarez, C.** 2003. Screening *Bacillus thuringiensis* strains for activity against *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae). Entomopathogens and insect parasitic nematodes: current research and perspectives in pest biocontrol. In: *Proceedings of the VIII European meeting of the IOBC-WPRS working group Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes, Athens, Greece, 29 May — 2 June, 2001. Bulletin OILB-SROP*, 26(1): 209–213.

- Quesada-Moraga, E. & Vey, A.** 2003. Intra-specific variation in virulence and in vitro production of macromolecular toxins active against locust among *Beauveria bassiana* strains and effects of in vivo and in vitro passage on these factors. *Biocontrol Science and Technology*, 13(3): 323–340.
- Quesada-Moraga, E. & Vey, A.** 2004. Bassiacridin, a protein toxic for locusts secreted by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Mycological Research*, 108, 441–452.
- Rachadi, T.** 1991. *Précis de lutte antiacridienne. Les pulvérisations d'insecticides*. Ministère de la coopération et du développement: Paris, Montpellier, CIRAD-PRIFAS, Ministère de la coopération et du développement
- Rafiei, B., Ghadamyari, M., Imani, S., Hosseinaveh, V. & Ahadiyat, A.** 2016. Purification and characterization of α -amylase in Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus* Thunberg (Orthoptera: Acrididae) and its inhibition by inhibitors from *Phaseolus*. *Toxin Reviews*, 35(3–4): 90–97.
- Rafiei, B., Ghadamyari, M., Imani, S., Hosseinaveh, V. & Ahadiyat, A.** 2018. Characterization and inhibition studies of hemolymph phenoloxidase from *Dociostaurus maroccanus*. *Toxin Reviews*, 37(1): 44–51.
- Rafiei, B., Ghadamyari, M., Imani, S., Hosseinaveh, V., Ahadiyat, A. & Sharifi, M.** 2020. Biochemical characterization of digestive carbohydrases in Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus* Thunberg (Orthoptera: Acrididae). *Arthropods* 9(4): 119–128.
- Rahman, M., Hoste, B., Loof, A. & Breuer, M.** 2002. Developmental effect of egg pod foam in the desert locust *Schistocerca gregaria* (Caelifera: Acrididae). *Entomologia Generalis*, 26: 161–172.
- Rees, N.E.** 1973. *Arthropod and Nematode Parasites, Parasitoids, and Predators of Acrididae in America North of Mexico*. Washington, USDA (Technical Bulletin no. 1460).
- Renier, C., Waldner, F. Jacques, D.C., Babah Ebbe, M.A., Cressman, K. & Defourny, P.** 2015. A Dynamic Vegetation Senescence Indicator for Near-Real-Time Desert Locust Habitat Monitoring with MODIS. *Remote Sensing*, 7: 7545–7570.
- Retskute, R., Hinton, R.G.K., Cressman, K. & Gilligan, C.A.** 2021. Regional differences in control operations during the 2019–2021 Desert Locust upsurge. *Agronomy*, 11(12): 2529. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122529>.
- Riems, J.** 1784. *Kenntniß der Entstehung und Vertilgung verschiedener höchstschädlichster Raupenarten*. Breslau, Grotkau, Pleß, Löw.
- Robinet, C. & Roques, A.** 2010. Direct impacts of recent climate warming on insect populations. *Integrative Zoology*, 5: 132–142.
- Rochdi, M., Mansouri, I., Essakhi, D., Haloti, S., El Ghadraoui, L. & Ousaaid, D.** 2018. Effect of Density on the Rate of Moulting of Two Locust Species: *Schistocerca gregaria* and *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae). *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 44: 185–190.
- Rooke, H.G.D.** 1930. Notes on locusts in Iraq and control measures adopted. *International Bulletin of Plant Protection*, 4: 34–47.
- Roy, J.** 2001. *Histoire d'un siècle de lutte anti-acridienne en Afrique. Contributions de la France*. Paris, Le Harmattan.
- Russell, E.** 2001. *War and Nature: Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sajó, K.** 1891. A marokkói sáska Magyarországon az 1888, 1889 és 1890. években. *A Magyar Királyi Rovartani Állomás Kiadványa* 1(4): 1–80.
- Salih, A.A.M., Baraibar, M., Mwangi, K.K. & Artan, G.** 2020. Climate change and locust outbreak in East Africa. *Nature Climate Change*, 10(7): 584–585.
- Samejo, A.A., Sultana, R., Kumar, S. & Soomro, S.** 2021. Could entomophagy be an effective mitigation measure in Desert Locust management? *Agronomy*, 11: 455.
- Sangbaramou, R., Camara, I., Huang, X-z., Shen, J., Tan, S-q., Shi, W-p.** 2018. Behavioral thermoregulation in *Locusta migratoria manilensis* (Orthoptera: Acrididae) in response to the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*. *PLoS ONE*, 13(11): e0206816.
- Santiago-Álvarez, C. & Quesada-Moraga, E.** 1999. Manipulación del desarrollo embrionario y cría en laboratorio de la langosta mediterránea *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg). *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*, 25: 469–474.

- Santiago-Álvarez, C., Quesada-Moraga, E. & Hernández-Crespo, P.** 2003. Diapause termination and post-diapause development in the Mediterranean locust *Docioctaurus maroccanus* (Orth., Acrididae) under field conditions. *Journal of Applied Entomology*, 127(6): 369–373.
- Seidelmann, K.** 2006. The courtship-inhibiting pheromone is ignored by female-deprived gregarious desert locust males. *Biology Letters*, 2(4): 525–527.
- Sergeev, M.G.** 2010. Concepts of classic and modern biogeography: contribution of Russian entomologists. *Entomological Review*, 90(3): 311–332.
- Singh P., Moore R. F.** 1985. *Handbook of Insect Rearing*, vol. 1. Amsterdam, Elsevier.
- Sivanpillai, R., Latchininsky, A., Driese, K. & Kambulin, V.** 2006. Mapping locust habitats in River Ili Delta, Kazakhstan, using Landsat Imagery. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 117: 128–134.
- Sivanpillai, R. & Latchininsky, A.V.** 2007. Mapping locust habitats in Amudarya River Delta, Uzbekistan with multi-temporal MODIS imagery. *Environmental Management*, 39, 876–886.
- Sivanpillai, R. & Latchininsky, A.V.** 2008. Can late summer Landsat data be used for mapping Asian migratory locust, *Locusta migratoria migratoria*, oviposition sites in the Amudarya River delta, Uzbekistan? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 128: 346–353.
- Sivanpillai, R., Latchininsky, A.V., Peveling, R. & Pankov, V.I.** 2009. Utility of the IRS-AWIFS data to map the potential Italian Locust (*Calliptamus Italicus* L.) habitats in Northeast Kazakhstan. *Proceedings of American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Annual Conference*, p. 4. Baltimore, ASPRS.
- Skaf, R.** 1972. Le Criquet marocain au Proche-Orient et sa grégariation sous l'influence de l'homme. *Bulletin de la Société d'Écologie*, 3(3): 247–325.
- Skuncke, M. — Ch.** 2014. *Carl Peter Thunberg, Botanist and Physician*. Uppsala, Swedish Collegium for Advanced Study.
- Smith, D.** 2017. *Non-target impacts on arthropods following large-scale grasshopper (Orthoptera: Acrididae) treatment suppression programs, utilization of remote sensing to detect rangeland grasshopper damage, and long-term trends of eastern Wyoming grasshopper populations and their ecological associations*. Laramie, University of Wyoming. (PhD Dissertation).
- Smith, J.J.L.** 2012. *Application of remote sensing to Moroccan Locust (Docioctaurus maroccanus Thunberg, 1815) habitat in Southern Uzbekistan*. Laramie, University of Wyoming. (MS Thesis).
- Soltani, A.A.** 1976. A taxonomic revision of the genus *Docioctaurus* (Acrididae: Acridoidea, Gomphocerinae). *Entomologie et Phytopathologie Appliquées*, 40: 1–18.
- Soltani, A.A.** 1978. Preliminary synonymy and description of new species in the genus *Docioctaurus* Fieber, 1853 (Orthoptera, Acridoidea; Acrididae, Gomphocerinae) with a key to the species in the genus. *Journal of Entomological Society of Iran* (suppl. 2): 1–93.
- Sondb, S.** 1992. *The locust problem in Afghanistan and experiments with lpw dosage spraying*. Norwau, Agriculture University of Norwau. (Cand. Agric. thesis).
- Song, H.** 2004. On the origin of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskål) (Orthoptera: Acrididae: Cyrtacanthacridinae). *Proceedings of the Royal Society of London B*, 271: 1641–1648.
- Song, H.** 2011. Density-dependent phase polyphenism in nonmodel locusts: A minireview. *Psyche, A Journal of Entomology*, 2011: 1–16.
- Sprenger, J.** 2011. *“Die Landplage des Raupenfraßes”: Wahrnehmung, Schaden und Bekämpfung von Insekten in der Forst- und Agrarwirtschaft des preußischen Brandenburgs (1700–1850)*. Göttingen, Georg-August-Universität (PhD Dissertation)
- Stange, E.E. & Ayres, M.P.** 2010. Climate Change Impacts: Insects. In: *eLS*, ed. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0022555>
- Stevens, B.K.** 2015. *Suppression of Horn Flies Haematobia irritans (L.) (Diptera: Muscidae) With Application of Diflubenzuron for Rangeland Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Management in Southeastern Wyoming*. Laramie, University of Wyoming (PhD Dissertation).
- Stige, L.C., Chan, K.-S., Zhang, Z., Frank, D., Stenseth, N.C.** 2007. Thousand-year-long Chinese time series reveals climatic forcing of decadal locust dynamics. *PNAS*104 (41): 16188–16193

- Stöck, M., Moritz, C., Hickerson, M., Frynta, D., Dujsebajeva, T., Eremchenko, V., Macey, J. R. Papenfuss, T.J. & Wake, D.B.** 2006. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41: 663–689.
- Stockland, P.-E.** 2018. *Statecraft and Insect Oeconomies in the Global French Enlightenment (1670–1815)*. New York, Columbia University. (PhD dissertation).
- Storozhenko, S.** 1991. *Locust and grasshoppers pests of U.S.S.R. The Orthopterists' Society Series of Field Guides. The Field Guides to the Most Serious Locust and Grasshopper Pests of the World*. D7E. Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, Lyman Entomological Museum.
- Stride, B., Shah, A. & Shah Mahmood Sadeed.** 2003. Recent history of Moroccan locust control and implementation of mechanical control methods in northern Afghanistan. *International Journal Of Pest Management*, 49(4): 265–270.
- Su, H., Liu, W., Xu, H., Yang, J., Su, B., Zhang, X., Wang, R. & Li, Y.** 2018. Introducing chicken farming into traditional ruminant grazing dominated production systems for promoting ecological restoration of degraded rangeland in northern China. *Land Degradation and Development* 29: 240–249.
- Temreshev, I.I. & Sagitov, A.O.** 2005. Estimation of biological efficiency entomopathogen fungus *Metarhizium anisopliae* Sorok. on different species harmful locusts and grasshoppers. *Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы защиты и карантина растений»*, с. 166–169. Алматы, 2005.
- Temreshev, I.I., Uspanov, A.M., Yeszhanov, A.B., Makezhanov, A.M., Kenzhegaliev, A.M. & Bolatbekova, B.B.** 2019. About the results of laboratory tests of the biological drug Actharophyt on different species of arthropod pests. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agricultural Sciences*, 5(53): 45–53.
- Terskov, E.N.** 2019 Grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) of the North-West Caucasus: fauna, ecology, landscape and biotopic distribution. *Caucasian Entomological Bulletin*, 15(1): 35–47.
- Thunberg, C.P.** 1815. Hemipterorum maxillosorum genera illustrata, plurimisque novis speciebus ditata ac descripta. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 5: 211–301.
- Thunberg, C.P.** 1824. Grylli monographia, illustrata. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 9: 390–430.
- Tian, H., Stige, L.C., Cazelles, B., Kausrud, K.L., Svarverud, R., Stenseth, N.C. & Zhang, Z.** 2011. Reconstruction of a 1,910-y-long locust series reveals consistent associations with climate fluctuations in China. *PNAS*, 108(35): 14521–14526.
- Tokarev, Y.S., Levchenko, M.V., Naumov, A.M., Senderskiy, I.V. & Lednev, G.R.** 2011. Interactions of two insect pathogens, *Paranosema locustae* (Protista: Microsporidia) and *Metarhizium acridum* (Fungi: Hypocreales), during a mixed infection of *Locusta migratoria* (Insecta: Orthoptera) nymphs. *Journal of Invertebrate Pathology*, 106(2): 336–338.
- Tounou, A.K., Kooyman, C., Douro-Kpindou, O.K. & Poehling, H.-M.** 2008. Interaction between *Paranosema locustae* and *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*, two pathogens of the desert locust, *Schistocerca gregaria* under laboratory conditions. *Journal of Invertebrate Pathology*, 97(3): 203–210.
- Urquijo, C.J.L., Calamita, J.C., Blandford, S. & Thomas, M.B.** 2002. Control de *Dociostaurus maroccanus* y *Calliptamus italicus* (Orthoptera: Acrididae) mediante aplicaciones en campode *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*, 28: 185–192.
- Uvarov, B.P.** 1921a. A revision of the genus *Locusta* L. (= *Pachytylus*, Fieb.), with a new theory as to the periodicity and migrations of locusts. *Bulletin of Entomological Research*, 12: 135–163.
- Uvarov, B.P.** 1921b. A preliminary revision of the genus *Dociostaurus* Fieb. *Bulletin of Entomological Research*, 11: 397–407.
- Uvarov B.P.** 1921c. The geographical distribution of orthopterous insects in the Caucasus and in Western Asia. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 31(3): 447–472.
- Uvarov, B.P.** 1928. *Locusts and grasshoppers: a handbook for their study and control*. London, Imperial Bureau of Entomology.
- Uvarov, B.P.** 1932. Ecological studies on the Moroccan locust in Western Anatolia. *Bulletin of Entomological Research*, 23: 273–287.

- Uvarov, B.P.** 1933. Ecology of the Moroccan Locust in Iraq and Syria and the prevention of its out-breaks. *Bulletin of Entomological Research*, 24: 407–418.
- Uvarov, B.P.** 1957. The aridity factor in the ecology of locusts and grasshoppers of the Old World. In: *Arid Zone Research VIII. Human and Animal Ecology. Reviews of Research*, p. 164–198. Paris: UNESCO.
- Uvarov, B.P.** 1966. *Grasshoppers and locusts: a handbook of general acridology, vol. I. Anatomy, physiology, development, phase polymorphism, introduction to taxonomy*. London: Cambridge University Press.
- Uvarov, B.P.** 1977. *Grasshoppers and Locusts A handbook of general acridology, vol. II: Behaviour, ecology, biogeography, population dynamics*. London, Centre for Overseas Pest Research.
- Uvarov, B.P. & Zolotarevsky, B.N.** 1929. Phases of locusts and their interrelations. *Bulletin of Entomological Research*, 20: 261–265.
- Valverde-García, P., Santiago-Álvarez, C., Thomas, M., Garrido-Jurado, I. & Quesada-Moraga, E.** 2018. Comparative effects of temperature and thermoregulation on candidate strains of entomopathogenic fungi for Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* control. *BioControl*. 63: 819–831.
- Valverde-García, P., Santiago-Álvarez, C., Thomas, M.B., Maranhão, E.A., Garrido-Jurado, I. & Quesada-Moraga, E.** 2019. Sublethal effects of mixed fungal infections on the Moroccan locust, *Dociostaurus maroccanus*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 161: 61–69.
- Vásquez-Lesmes, J.R. & Santiago-Álvarez, C.** 1993. *Las plagas de langosta en Córdoba*. Córdoba, Cajasur.
- Vayssièrè, P.** 1919. Observations biologiques sur *Dociostaurus maroccanus*, en Crau. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 44: 359–363.
- Vayssièrè, P.** 1921. La lutte contre le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) en Crau en 1920. *Annales des Épiphyties, Mémoires et rapports*, 7: 117–167.
- Vayssièrè, P.** 1923. Les Acridiens en France en 1921–1922. *Annales des Épiphyties, Mémoires et rapports*, 9: 73–83.
- Verlinden, H., Sterck, L., Li, J., Li, Z., Yssel, A., Gansemans, Y., Verdonck, R., Holtof, M., Song, H., Behmer, S.T., Sword, G.A., Matheson, T., Ott, S., Deforce, D., Van Nieuwerburgh, F., Van de Peer, Y., & Vanden Broeck, J.** 2020. First draft genome assembly of the desert locust, *Schistocerca gregaria*. *F1000Res.*, 9: 775. Doi:10.12688/f1000research.25148.2.
- Vig, K.** 2011. On whose shoulders we stand — the pioneering entomological discoveries of Károly Sajó. In: P. Jolivet, J. Santiago-Blay & M. Schmitt, eds. *Research on Chrysomelidae*, 3. *ZooKeys*, 157: 159–179
- Voss, F. & Dreiser, U.** 1994. Mapping of Desert locust and other migratory pests habitats using remote sensing techniques. In: S. Krall & H. Wilps, eds. *New trends in locust control*, vol. 245, pp. 23–29. Eschborn, GTZ Schriftenreihe.
- Voss, F. & Dreiser, U.** 1997. Mapping of desert locust habitats using remote sensing techniques. In: S. Krall, R. Peveling, & D. Ba Diallo, eds. *New Strategies in locust control*, pp. 37–45. Basel, Birkhauser Verlag.
- Wada-Katsumata, A., Zurek, L., Nalyanya, G., Roelofs, W., Zhang, A. & Schal, C.** 2015. Gut bacteria mediate aggregation in the German cockroach. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(51): 15678–15683.
- Wallin, L.** 1992–1993. Carl Peter Thunbergs insektsamling. *Svenska Linnésällskapets årsskrift*: 73–84.
- Waloff, N.** 1951. Observations on locust hoppers [of *Dociostaurus maroccanus* Thunberg in Cyprus, 1950]. *Anti-Locust Bulletin* 10: 18–36.
- Waloff, N. & Popov, G.B.** 1990. Sir Boris Uvarov (1889–1970): the father of Acridology. *Annual Review of Entomology*, 35: 1–26.
- Wang, X., Fang, X., Yang, P., Jiang, X., Jiang, F., Zhao, D., Li, B., Cui, F., Wei, J., Ma, C., Wang, Y., He, J., Luo, Y., Wang, Z., Guo, X., Guo, W., Wang, X., Zhang, Y., Yang, M., Hao, S., Chen, B., Ma, Z., Yu, D., Xiong, Z., Zhu, Y., Fan, D., Han, L., Wang, B., Chen, Y., Wang, J., Yang, L., Zhao, W., Feng, Y., Chen, G., Lian, J., Li, Q., Huang, Z., Yao, X., Lv, N., Zhang, G., Li, Y., Wang, J., Wang, J., Zhu, B. & Kang, L.** 2014. The locust genome provides insight into swarm formation and long distance flight. *Nature Communications*, 5: 2957.
- Wang-Peng, S., Zheng, X., Jia, W.-T., Li, A.-M., Camara, I., Chen, H.-X., Tan, S.-Q., Liu, Y.-Q. & Ji, R.** 2018. Horizontal transmission of *Paranosema locustae* (Microsporidia) in grasshopper populations via predatory natural enemies. *Pest Management Science*, 74: 2589–2593.

- Waterston, A.R.** 1951. Observations on adult locusts [*Doclostaurus maroccanus* Thunberg in Cyprus]. *Anti-Locust bulletin*, 10: 36–52.
- Wei, J., Shao, W., Cao, M., Ge, J., Yang, P., Chen, L., Wang, X. & Kang, L.** 2019. Phenylacetone nitrile in locusts facilitates an antipredator defense by acting as an olfactory aposematic signal and cyanide precursor. *Science Advances*, 5(1): eaav5495.
- Weiland, R.T., Judge, F.D., Pels, T. & Grosscurt, A.C.** 2002. A literature review and new observations on the use of diflubenzuron for control of locusts and grasshoppers throughout the world. *Journal of Orthoptera Research*, 11: 43–54.
- Whorton, J.** 2010. *The Arsenic Century: How Victorian Britain was Poisoned at Home, Work, and Play*. Oxford, Oxford University Press.
- Wille, S.** 2015. The ichneumon fly and the equilibration of British natural economies in the eighteenth century. *The British Journal for the History of Science*, 48 (4): 639–660.
- Wilson, K., Thomas, M.B., Blanford, S., Doggett, M., Simpson, S.J. & Moore, S.L.** 2002. Coping with crowds: density-dependent disease resistance in desert locusts. *PNAS*, 99: 5471–5475.
- Wu, T., Hao, S., Sun, O.J. & Kang, L.** 2012. Specificity Responses of Grasshoppers in Temperate Grasslands to Diel Asymmetric Warming. *PLoS ONE*, 7(7): e41764.
- Wyniger, R.** 1974. *Insektenzucht. Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium*. Stuttgart, Eugen Ulmer.
- Yang, M.L., Zhang, J.Z., Zhu, K.Y., Xuan, T., Liu, X.J., Guo, Y.P. & Ma, E.B.** 2009. Mechanisms of organophosphate resistance in a field population of oriental migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen). *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 71: 3–15.
- Yeates, D.K. & Greathead, D.** 1997. The evolutionary pattern of host use in the Bombyliidae (Diptera): a diverse family of parasitoid flies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 60: 149–185.
- Yu, J.H.** 1988. Locust-eating birds and their recruitment in prairies of Tianshan Mt. *Chinese Journal of Biological Control*, 4: 68–70. (in Chinese).
- Yu, G., Shen, H. & Liu, J.** 2009. Impacts of climate change on historical locust outbreaks in China. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114: D18104, doi:10.1029/2009JD011833.
- Zakhvatkin (Jazykov), A.A.** 1931. Parasites and hyperparasites of the egg-pods of injurious locusts (Acridodea) of Turkestan. *Bulletin of Entomological Research*, 22(3): 385–391.
- Zelazny, B., Goettel, M. & Keller, B.** 1997. The potential of bacteria for the microbial control of grasshoppers and locusts. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 129(S171): 147–156.
- Zhang, J., Zhang, J., Yang, M., Jia, Q., Guo, Y., Ma, E. & Zhu, K.Y.** 2011. Genomics-based approaches to screening carboxylesterase-like genes potentially involved in malathion resistance in oriental migratory locust (*Locusta migratoria manilensis*). *Pest Management Science*, 67: 183–190.
- Zhang, L., Lecoq, M., Latchinsky, A.V. & Hunter, D.M.** 2019. Locust and Grasshopper Management. *Annual Review of Entomology*, 64: 15–34.
- Zheng, Z. & Lu, R.-S.** 2002. New Genus and New Species and New Record of Acridoidea (Orthoptera) from Xinjiang, China. *Entomotaxonomia*, 24(3): 161–165. (in Chinese).
- Ziter, C., Robinson, E.A. & Newman, J.A.** 2012. Climate change and voltinism in Californian insect pest species: sensitivity to location, scenario and climate model choice. *Global Change Biology*, 18: 2771–2780.

Приложения

Приложение 1

Естественные враги мароккской саранчи *Locustana migratoria* (Thunberg) в восточной части её ареала

Список составлен на основании опубликованных работ по восточной части ареала мароккской саранчи, собственных наблюдений авторов этой монографии, а также персональных сообщений их коллег. В список включены только те виды животных, для которых зафиксировано питание именно мароккской саранчой, а также патогенов, которые поражают данный вид. Очевидно, этот список будет расширен и уточнен по результатам дальнейших исследований.

Виды внутри семейств расположены в алфавитном порядке.

Систематическое положение и названия видов уточнялись по онлайн-ресурсу <https://www.gbif.org/>.

Сокращения для обозначения атакуемой стадии:

Я — яйца; Л — личинки; И — имаго.

№	Латинское видовое название	Русское название	Стадия	Источник	Рис.
1	2	3	4	5	6
Домен PROKARYOTA — ПРОКАРИОТЫ, или ДОЯДЕРНЫЕ					
Царство BACTERIA — БАКТЕРИИ					
Тип PROTEOBACTERIA					
Класс GAMMAPROTEOBACTERIA					
Порядок Enterobacteriales					
Семейство Enterobacteriaceae					
1	<i>Enterobacter cloacae</i> (Jordan) [= <i>Coccobacillus acridiorum</i> d'Herelle; <i>Cloaca cloacae</i> Castellani & Chalmers]	коккобацилл д'Эрелля	Л, И	Уваров, 1914, 19276 Мережковский, 1925 Поспелов, 1926, 1939 Нуржанов, 2019 Latchinsky and Launois-Luong, 1992 Zelazny, Goettel and Keller, 1997 Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017	
Тип FIRMICUTES					
Класс BACILLI					
Порядок Bacillales					
Семейство Bacillaceae					

2	<i>Bacillus cereus</i> Frankland & Frankland		Л, И	Hernández-Crespo, 1993	
1	2	3	4	5	6
3	<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner		Л, И	Нуржанов, 2019 Hernández-Crespo, 1993 Aldebis, Vargas-Osuna and Santiago-Álvarez, 1994 Hernández-Crespo and Santiago-Alvarez, 1994 Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2003 Quesada-Moraga <i>et al.</i> , 2004 Zelazny, Goettel and Keller, 1997 Quesada-Moraga and Santiago-Alvarez, 2001c Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017	
Семейство Staphylococcaceae					
4	<i>Staphylococcus acridicida</i> (Kufferath) [= <i>Micrococcus acridicida</i> Kufferath]		Л, И	Kufferath, 1921 Уваров, 19276 Поспелов, 1939 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Класс ACTINOMYCETIA					
Порядок Streptomycetales					
Семейство Streptomycetaceae					
5	<i>Streptomyces avermitilis</i> (ex Burg <i>et al.</i>) Kim and Goodfellow [= <i>S. avermectinius</i> Takahashi <i>et al.</i>]		Л, И	Temreshev <i>et al.</i> , 2019 ⁶⁶	
ДОМЕН EUKARIOTA – ЭУКАРИОТЫ, ИЛИ ЯДЕРНЫЕ					
Суперклада DIAPHORETICKES					
Клада SAR					
Царство ALVEOLATES – АЛЬВЕОЛЯТЫ					
Тип APICOMPLEXA – СПОРОВИКИ, или АПИКОМПЛЕКСЫ					
Класс CONOIDASIDA					
Отряд Eugregarinorida					
Семейство Gregarinidae – Грегарины					
6	<i>Gregarina acridiorum</i> Léger [= <i>G. garnhami</i> Canning]	грегарина	И	Уваров, 19276 Lipa, Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1996	
7	<i>Gregarina</i> sp.	грегарина	И	Нуржанов, 1989, 2019 Нуржанов, Ф.А. и Нуржанов, А.А., 2010 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Hernández-Crespo, 1993	

⁶⁶ Показана эффективность препарата на основе продуктов жизнедеятельности данной бактерии против мароккской саранчи в мелкоделяночных опытах (см. раздел 13.9).

1	2	3	4	5	6
Суперклада AMORPHEA (UNIKONTA)					
Царство АМОЕВОЗОА					
8	<i>Malamoeba</i> sp.		Л, И	Нуржанов, Ф.А. и Нуржанов, А.А., 2010	
Клада ОРИСТНОКОНТА – ЗАДНЕЖГУТИКОВЫЕ					
Надцарство HOLOMYCOTA					
Царство FUNGI – ГРИБЫ					
Подцарство Opisthosporidia					
Тип MICROSPORIDIA – МИКРОСПОРИДИИ					
Семейство Tubulinosematidae					
9	<i>Nosema</i> sp.		И	Нуржанов и Лачининский, 1987 Темрешев, 2003 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
10	<i>Tubulinosema maroccanus</i> (Krilova & Nurzhanov) Issi, Tokarev, Seliverstova & Nasonova [= <i>Nosema maroccanus</i> Krilova & Nurzhanov]		И	Исси и Крылова, 1987 Крылова и Нуржанов, 1987 Нуржанов и Шамуратов, 1988 Лачининский и др., 2002 Нуржанов, 2019 Issi <i>et al.</i> , 2008 Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
Подцарство Zoopagomyceta					
Отдел ENTOMOPHTHOMYCOTINA					
Класс ENTOMOPHTHOMYCETES – ЭНТОМОФТОРОВЫЕ ГРИБЫ					
Порядок Entomophthorales					
Семейство Entomophthoraceae					
11	<i>Entomophaga grylli</i> (Fresenius) A.Batko [= <i>Conidiobolus grylli</i> (Fresenius) Remaud & S.Keller = <i>Empusa grylli</i> (Fresenius) Nowak. = <i>Empusa grylli</i> (Fresenius) Thaxter = <i>Entomophthora grylli</i> Fresenius]		Л, И	Уваров, 1913в Жданов, 1934 Поспелов, 1939 Евлахова и Швецова, 1965 Токгаев, 1972 Евлахова, 1974 Коваль, 1974 Лачининский и др., 2002 Темрешев, 2003 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Latchininsky <i>et al.</i> , 2016	10.29
Подцарство Dykaria					
Отдел ASCOMYCOTA – Аскомицеты, или сумчатые грибы					
Класс EUROTIIOMYCETES – ЭУРОЦИОМИЦЕТЫ					
Порядок Eurotiales					
Семейство Aspergillaceae					
12	<i>Aspergillus flavus</i> Link	аспергилл жёлтый	Я, Л, И	Нуржанов, 1989 Темрешев, 2003 Нуржанов, 2019 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	

1	2	3	4	5	6
13	<i>Aspergillus terreus</i> Thom	аспергилл земляной	Я	Нуржанов, Лачининский и Исси, 1986 Нуржанов и Лачининский, 1987 Нуржанов и Шамуратов, 1988 Нуржанов, 1989, 2019 Лачининский и др., 2002 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
14	<i>Paecilomyces variotii</i> Bainier		И	Нуржанов, 2019	
Класс SORDARIMYCETES – СОРДАРИОМИЦЕТЫ					
Порядок Нуросcreales – Гипокрейные					
Семейство Corducipitaceae – Кордицепсовые					
15	<i>Akanthomyces lecanii</i> (Zimmermann) Spatafora, Kepler & B. Shrestha [= <i>Lecanicillium</i> <i>lecanii</i> (Zimmermann) Zare&W. Gams; = <i>Verticillium</i> <i>lecanii</i> (Zimmermann) Viégas]		Л, И	Нуржанов, 2019	
16	<i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo-Crivelli) Vuill.	боверия Басси	Л, И	Темрешев, 2003 Левченко, 2007 Темрешев и Чильдебаев, 2012 Нуржанов, 2019 Hernández-Crespo, 1993 Hernández-Crespo and Santiago- Álvarez, 1997c Jimenez-Medina, Aldebis and Santiago- Alvarez, 1998 Quesada-Moraga and Vey, 2003 Quesada-Moraga <i>et al.</i> , 2007 Ortiz-Urquiza <i>et al.</i> , 2010 Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017 Valverde-García <i>et al.</i> , 2018, 2019 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	10.30
17	<i>Beauveria brongniartii</i> (Sacc.) Petch [= <i>Beauveria tenella</i> (Delacroix) Siemaschko]		Л, И	Нуржанов, 1989, 2019 Лачининский и др., 2002 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
18	<i>Beauveria</i> sp.		Л, И	Нуржанов и Лачининский, 1987 Нуржанов и Шамуратов, 1988 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
19	<i>Isaria</i> sp.		Я	Поспелов, 1939 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Nectriaceae – Нектриевые					
20	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht	фузариум, или фуза- рий, остро- споровый	Я	Темрешев, 2003 Темрешев и Чильдебаев, 2012	

1	2	3	4	5	6
21	<i>Fusarium</i> sp.	фузариум, или фузарий	Я	Бей-Биенко, 19346 Захваткин, 19346 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
22	<i>Trichothecium acridiorum</i> (Trabut) Madelin [= <i>Fusarium acridiorum</i> (Trabut) Brongn. & Delacroix]		Я	Поспелов, 1939 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Clavicipitaceae – Спорыньёвые					
23	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metsch.) Sorok.		Л, И	Нуржанов, 1989 Левченко, 2007 Темрешев и Чильдебаев, 2012 Hernández-Crespo, 1993 Jimenez-Medina, Aldebis and Santiago-Alvarez, 1998 Urquijo <i>et al.</i> , 2002 Temreshev and Sagitov, 2005 Klass, Blanford and Thomas, 2007 Quesada-Moraga <i>et al.</i> , 2007 Guerrero, Coca-Abia and Quero, 2017 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	10.31 10.32
24	<i>Metarhizium acridum</i> (Driver & Milner) Bisch., Rehner & Humber [= <i>M. flavoviride</i> Gams & Roszypal]		Л, И	данные Ф. А. Гаппарова Valverde-García <i>et al.</i> , 2018, 2019	
Порядок Microascales – Микроасковые					
Семейство Microascaeae					
25	<i>Microascus brevicaulis</i> S.P. Abbott [= <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bainier]		Я, Л, И	Нуржанов, 1989, 2019 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
26	<i>Microascus</i> sp. [= <i>Scopulariopsis</i> sp.]		Л, И	Нуржанов и Шамуратов, 1988 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
Суперклада OPISTHOKONTA					
Надцарство HOLOZOA					
Царство METAZOA (ANIMALIA) — ЖИВОТНЫЕ					
Тип NEMATODA — КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ, или НЕМАТОДЫ					
Класс SECERNENTEA					
Отряд Rhabditida					
Семейство Cephalobidae					
27	<i>Acrobeles</i> sp.		Я	Евлахова и Швецова, 1965 Токгаев, 1972 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
28	<i>Acrobelloides</i> sp.		Я	Евлахова, Швецова, 1965 Токгаев, 1972 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	

1	2	3	4	5	6
Отряд Aphelenchida					
Семейство Aphelenchidae					
29	<i>Aphelenchus</i> sp.		Я	Евлахова, Швецова, 1965 Токгаев, 1972 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Steinernematidae — Штейнернематиды					
30	<i>Steinernema</i> sp.		Л, И	Quesada-Moraga and Santiago-Álvarez, 2000b	
Класс ENOPLEA					
Отряд Mermithida — Мермитидовые					
Семейство Mermithidae — Мермитиды					
31	<i>Hexameris albicans</i> (Von Siebold) [= <i>Mermis albicans</i> Von Siebold]		Л, И	Уваров, 19276 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
32	<i>Hexameris serenensis</i> Hernández-Crespo & Santiago-Álvarez		Я, Л, И	Hernández-Crespo, 1993 García del Pino, 1994 Hernández-Crespo and Santiago-Álvarez, 1997a, 1997b Нуржанов, 2019	
33	<i>Mermis nigrescens</i> Dujardin		И	García del Pino, 1994	
34	<i>Mermis</i> sp.		Л	Свириденко, 1924	
Тип ARTHROPODA — ЧЛЕНИСТОНОГИЕ					
Класс ARACHNIDA — ПАУКООБРАЗНЫЕ					
Отряд Prostigmata					
Семейство Trombidiidae — Клещи-красотелки, или Бархатные клещи					
35	<i>Allothrombium fuliginosum</i> (Hermann)		Л, И	Попова, 1932	
36	<i>Calothrombium paolii</i> (Berlese) [= <i>Parathrombium paolii</i> Berlese]		Я	Уваров, 19276	
37	<i>Eutrombidium debilipes</i> Leon		Я, Л, И	Поспелов, 1939 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
38	<i>Eutrombidium</i> sp.		Я, Л, И	Сафаров, 1963а Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
39	<i>Trombidium</i> sp.		Л, И	Свириденко, 1924 Уваров, 19276 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Erythraeidae — Эритрейды					
40	<i>Abrolophus epigaeus</i> (Berlese) [= <i>Achorolophus epigaeus</i> (Berlese); <i>Leptus epigaeus</i> (Berlese)]		Я, И	Уваров, 19276	
41	<i>Phanolophus oedipodarum</i> (Frauenfeld)		Я, Л, И	Haitlinger, 2004	

1	2	3	4	5	6
Отряд Scorpiones — Скорпионы					
Семейство Buthidae — Бутиды					
42	<i>Mesobuthus eupeus</i> (C.L. Koch)	скорпион пёстрый	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.33
43	<i>Olivierus caucasicus</i> (Nordmann) [= <i>Mesobuthus caucasicus</i> (Nordmann)]	скорпион кавказский	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.34
44	<i>Orthochirus scrobiculosus</i> (Grube)	скорпион чёрный	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.35
Отряд Solifugae — Сольпуги, или Фаланги					
Семейство Galeodidae — Галеодиды					
45	<i>Galeodes araneoides</i> (Pallas)	сольпуга обыкновенная	Л, И	данные А. В. Громова	
46	<i>Galeodes bactrianus</i> Birula	сольпуга бактрийская	Л, И	данные А. В. Громова	
47	<i>Galeodes caspius fuscus</i> Birula	сольпуга каспийская	Л, И	данные А. В. Громова	10.37
48	<i>Galeodes fumigatus</i> Walter	сольпуга дымчатая	Л, И	данные А. В. Громова	10.38
49	<i>Galeodes przewalskii</i> Birula	сольпуга Пржевальского	Л, И	данные А. В. Громова	
50	<i>Galeodes rapax</i> (Roewer)		Л, И	данные А. В. Громова	
51	<i>Galeodes sejugatus</i> (Roewer)		Л, И	данные А. В. Громова	
52	<i>Galeodes turcmenicus</i> Birula	сольпуга туркменская	Л, И	данные А. В. Громова	
53	<i>Galeodes turkestanus</i> Kraepelin	сольпуга туркестанская	Л, И	данные А. В. Громова	
54	<i>Galeodes uzbekus</i> Roewer	сольпуга узбекская	Л, И	данные А. В. Громова	
55	<i>Galeodes zarudnyi</i> Birula	сольпуга Зарудного	Л, И	данные А. В. Громова	
56	<i>Galeodes</i> sp.		Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
57	<i>Paragaleodes pallidus</i> (Birula)	парагалеод жёлтый	Л, И	данные А. В. Громова	
58	<i>Paragaleodes scalaris</i> (C.L. Koch)		Л, И	данные А. В. Громова	
59	<i>Paragaleodes spinifer</i> Birula	парагалеод шиповатый	Л, И	данные А. В. Громова	
60	<i>Paragaleodes</i> sp.		Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.36
Отряд Araneae — Пауки					
Семейство Agelenidae — Воронковые пауки					
61	<i>Agelena orientalis</i> C.L. Koch	агелена восточная	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.46
Семейство Araneidae — Пауки-кругопряды					
62	<i>Argiope lobata</i> (Pallas)	аргиопа дольчатая	Л, И	Ниязбеков, 2007	10.45

1	2	3	4	5	6
Семейство Cheiracanthiidae					
63	<i>Cheiracanthium</i> sp.	паук жёлто-сумный колющий	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
Семейство Eresidae — Пауки-эрезиды					
64	<i>Eresus kollari</i> Rossi [= <i>Eresus cinnaberinus</i> Walckenaer, <i>Eresus niger</i> (Pet) ⁶⁷]	эрезус Коллара	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.39
65	<i>Stegodyphus lineatus</i> (Latreille)	стегодифус линейчатый	Л, И	Темрешев, Чильдебаев, 2012	10.40
Семейство Lycosidae — Пауки-волки					
66	<i>Arctosa leopardus</i> (Sundevall)	арктоза леопардовая	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.49
67	<i>Lycosa praegrans</i> C. L. Koch [= <i>Lycosa nordmanni</i> (Thorell)]	тарантул огромный, или башенный	Л, И	Ниязбеков, 2007	10.47
68	<i>Lycosa</i> [= <i>Allohogna</i> , <i>Hogna</i> , <i>Trochosa</i>] <i>singoriensis</i> (Laxmann)	тарантул джунгарский, или южно-русский	Л, И	Ниязбеков, 2007	10.48
Семейство Theridiidae — Пауки-тенётники					
69	<i>Latrodectus tredecimguttatus</i> (Rossi)	каракурт	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.42
70	<i>Steatoda paykulliana</i> (Walckenaer)	стеатода Пайкулля, или каракурт ложный	Л, И	Ниязбеков, 2007	10.41
Семейство Thomisidae — Пауки-крабы, или Бокоходы					
71	<i>Psammitis sabulosus</i> (Hahn) [= <i>Xysticus sabulosus</i> (Hahn)]	паук-краб песчаный	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.44
72	<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer [= <i>Thomisus albus</i> (Gmelin)]	томизус белый	Л, И	Ниязбеков, 2007	
73	<i>Spiracme striatipes</i> (L. Koch) [= <i>Xysticus striatipes</i> L. Koch]	спиракмэ сморщенная	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.43
Класс INSECTA — НАСЕКОМЫЕ					
Отряд Orthoptera — Прямокрылые					
Семейство Tettigoniidae — Кузнечиковые					
74	<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus)	кузнечик серый	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012; Kokaowa, 2017	10.58
75	<i>Decticus</i> sp.		Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
76	<i>Gampsocleis glabra</i> (Herbst)	кузнечик гладкий	Л, И	Темрешев, Чильдебаев, 2012	10.59

⁶⁷ *Eresus niger*, по-видимому, является сборным видом.

1	2	3	4	5	6
77	<i>Saga pedo</i> (Pallas)	дыбка степная	Л, И	Ortu and Prota, 1989	
78	<i>Tettigonia caudata</i> (Charpentier)	кузнечик хвостатый	Л, И	Ниязбеков, 2007	10.56
79	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus)	кузнечик зелёный	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.57
Отряд Mantodea — Богомолы					
Семейство Mantidae — Настоящие богомолы					
80	<i>Bolivaria brachyptera</i> (Pallas)	боливария короткокрылая	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.50
81	<i>Hierodula tenuidentata</i> Saussure	богомол древесный	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.52
82	<i>Iris polystictica</i> (Fischer de Waldhiem)	богомол пятнистокрылый	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.53
83	<i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus)	богомол обыкновенный	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.51
84	<i>Rivetina nana</i> Mistshenko	риветина карликовая	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.54
Семейство Empusidae — Эмпузовые					
85	<i>Empusa pennicornis</i> (Pallas)	эмпуза рогокрылая	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.55
Отряд Coleoptera — Жесткокрылые, или жуки					
Семейство Carabidae — Жужелицы					
86	<i>Calosoma</i> sp. (=Callisthenes sp.)	красотел	Л	Rees, 1973	
87	<i>Cicindela turkestanica</i> Ballion	скакун туркестанский	Л	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.61
88	<i>Cymindis</i> sp.	кантокрыл	Я	Колов и Темрешев, 2013	
89	<i>Scarites (Scallophorites) bucida</i> Pallas	скарит пастбищный, или песчаный, или щипавка буцида	Л	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.60
90	Indét. (вид не определён)		Я	Свириденко, 1924 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Histeridae — Карапузики					
91	<i>Atholus bimaculatus</i> (Linnaeus) [=Hister bimaculatus (Linnaeus)]	карапузик двупятнистый	Я	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
92	<i>Margarinotus purpurascens</i> (Herbst)	карапузик багряный	Я	Колов и Темрешев, 2013	10.10
Семейство Cleridae — Пестряки					
93	<i>Trichodes ammios</i> (Fabricius)		Я	Barranco, Pascual and Cabello, 2000 https://www.cabi.org/isc/data-sheet/19438	

1	2	3	4	5	6
94	<i>Trichodes flavocinctus</i> Spinola	пестряк жёл- токаёмчатый	Я	Рихтер, 1961 Hernández-Crespo, 1993 Barranco, Pascual and Cabello, 2000 https://www.cabi.org/isc/data-sheet/19438	
95	<i>Trichodes laminatus</i> Chevrolat		Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Рихтер, 1961 Dempster, 1957 Merton, 1959 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
96	<i>Trichodes spectabilis</i> Kraatz		Я	Захваткин, 1931 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.11
97	<i>Trichodes turkestanicus</i> Kraatz	пчеложук туркестан- ский	Я	Колов и Темрешев, 2013	10.12
98	<i>Trichodes umbellatarum</i> (Olivier)		Я	Уваров, 19276	
99	<i>Trichodes</i> sp.		Я	Захваткин, 1931 Рихтер, 1961 Токгаев, 1972 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Meloidae — Нарывники					
100	<i>Epicauta erythrocephala</i> (Pallas)	шпанка крас- ноголовая	Я	Рейхард, 1934 Иванов, 1946 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.13 10.23
101	<i>Epicauta rufidorsum</i> (Goeze) [= <i>E. verticalis</i> Illiger]		Я	Баранов, 1925в Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
102	<i>Hycleus atratus</i> (Pallas) [= <i>Mylabris atrata</i> Pallas]	нарывник малый цветочный	Я	Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Николаев и Колов, 2005 Чернышёв и Легалов, 2008 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.14
103	<i>Hycleus fuscus</i> (Olivier) [= <i>Mylabris fusca</i> Olivier]	нарывник пестрый	Я	Порчинский, 1914 Шапинский, 1923 Уваров, 19276 Захваткин, 1931, 19346 Рейхард, 1934 Zakhvatkin, 1931 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Ghahari and Campos-Soldini, 2019	

1	2	3	4	5	6
104	<i>Hycteus polymorphus</i> (Pallas) [= <i>Mylabris polymorpha</i> Pallas = <i>Mylabris floralis</i> (Pallas)]	нарывник много-образный	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Рейхард, 1934 Самедов, 1963 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Ghahari and Campos-Soldini, 2019 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
105	<i>Hycteus quatuordecimpunctatus</i> (Pallas)	нарывник четырнадцати-точечный	Я	Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
106	<i>Hycteus scabiosae</i> (Olivier) [= <i>Mylabris scabiosae</i> Olivier]	нарывник скабиозовый	Я	Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Кузин, 1953 Самедов, 1963 Рейхард, 1934 Токгаев, 1972 Крыжановский, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Лачининский и др., 2002 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
107	<i>Hycteus sexmaculata</i> (Olivier) [= <i>Mylabris sexmaculata</i> Olivier = <i>M. ledereri</i> Marseul = <i>M. superbus</i> Faldermann]	нарывник шести-пятнистый	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
108	<i>Hycteus tekkensis</i> (Heyden) [= <i>Mylabris tekkensis</i> Heyden]	нарывник текинский	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Захваткин, 1931 Рейхард, 1934 Токгаев, 1972 Лачининский и др., 2002 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
109	<i>Hycteus zebraeus</i> (Marseul) [= <i>Mylabris zebraeus</i> Marseul]		Я	Порчинский, 1914 Шапинский, 1923 Баранов, 1925в Захваткин, 1934б Чорбаджиев, 1941 Лачининский и др., 2002 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
110	<i>Mylabris beckeri</i> (Escherich)	нарывник Беккера	Я	Shreiner in Grassé, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
111	<i>Mylabris calida</i> (Pallas)	нарывник пятнистый	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Рейхард, 1934 Проценко, 1955а Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Ghahari and Campos-Soldini, 2019	10.15

1	2	3	4	5	6
112	<i>Mylabris cincta</i> Olivier	нарывник хлопковый	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Николаев и Колов, 2005 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
113	<i>Mylabris crocata</i> (Pallas)	нарывник шафрановый	Я	Кузин, 1953 Крыжановский, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Николаев и Колов, 2005 Чернышёв и Легалов, 2008	10.16
114	<i>Mylabris fabricii</i> Sumakov [= <i>M. decempunctata</i> Petagna]	нарывник Фабрициуса	Я	Порчинский, 1914 Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Рейхард, 1934 Кузин, 1953 Самедов, 1963 Шамонин, 1964 Крыжановский, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Николаев и Колов, 2005 Latchinsky and Launois-Luong, 1992 Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
115	<i>Mylabris frolovi</i> Fischer de Waldheim	нарывник Фролова	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Рейхард, 1934 Кузин, 1953 Проценко, 1955a Шамонин, 1964 Токгаев, 1972 Крыжановский, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Николаев и Колов, 2005 Ниязбеков, 2007 Latchinsky, Launois-Luong, 1992	10.17
116	<i>Mylabris geminata</i> Fabricius	нарывник южный	Я	Тхабисимова и др., 2009	10.18
117	<i>Mylabris hemprichi</i> Klug		Я	Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
118	<i>Mylabris hieracii</i> Graells		Я	Grassé, 1924	
119	<i>Mylabris koenigi</i> (Dokhtouroff)	нарывник Кёнига	Я	Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Рейхард, 1934 Токгаев, 1972 Николаев и Колов, 2005	
120	<i>Mylabris laticollis</i> (Escherich)		Я	Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
121	<i>Mylabris magnoguttata</i> (Heyden)	нарывник крупноточечный	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Рейхард, 1934 Николаев и Колов, 2005 Latchinsky and Launois-Luong, 1992	
122	<i>Mylabris ocellata</i> (Pallas)	нарывник глазчатый	Я	Рейхард, 1934 Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.19 10.24

1	2	3	4	5	6
123	<i>Mylabris olivieri</i> Billberg	нарывник Оливье	Я	Захваткин, 19346 Кузин, 1953 Крыжановский, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Николаев и Колов, 2005 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
124	<i>Mylabris parumpicta</i> (Heyden)		Я	Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
125	<i>Mylabris quadripunctata</i> (Linnaeus)	нарывник четырёх- точечный	Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Рейхард, 1934 Проценко, 1955a Самедов, 1963 Николаев, Колов, 2005 Ниязбеков, 2007 Чернышёв и Легалов, 2008 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Ghahari and Campos-Soldini, 2019 Kokanowa, 2017	10.20
126	<i>Mylabris schreibersi</i> Reiche		Я	Порчинский, 1914 Уваров, 19276	
127	<i>Mylabris schrenki</i> Gebler	нарывник Шренка	Я	Николаев и Колов, 2005 Ниязбеков, 2007	10.21
128	<i>Mylabris sedecimpunctata</i> Gebler	нарывник шестнадцати- точечный	Я	Рейхард, 1934 Kokanowa, 2017 данные И. И. Темрешева	10.22
129	<i>Mylabris splendidula</i> (Pallas)	нарывник блестящий	Я	Николаев и Колов, 2005	
130	<i>Mylabris tenebrosa</i> Laporte de Castelnau		Я	Ghahari and Campos-Soldini, 2019	
131	<i>Mylabris variabilis</i> (Pallas)	нарывник изменчивый	Я	Баранов, 1925в Уваров, 19276 Рейхард, 1934 Чорбаджиев, 1941 Кузин, 1953 Сагитов и Темрешев, 2000 Лачининский и др., 2002 Николаев и Колов, 2005 Ниязбеков, 2007 Paoli, 1932 Jannone, 1934 Boselli, 1946, 1954 Croveti, 1966 Clausen, 1978 Bonfils, Brun and Botella, 1979 Greathead <i>et al.</i> , 1990 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Guerrero, Coca-Abia, and Quero, 2017 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
132	<i>Mylabris</i> sp.	нарывник		Latchininsky and Launois-Luong, 1992	

1	2	3	4	5	6
Семейство Tenebrionidae — Чернотелки					
133	<i>Apentanodes globosus</i> (Reiche & Saulcy)		Я	Merton, 1959	
134	<i>Tenebrio obscurus</i> F.	мучной хрущак тёмный	Я	данные И. И. Темрешева, 2004	
Отряд Hymenoptera — Перепончатокрылые					
Семейство Crabronidae — Песочные осы					
135	<i>Stizus handlirschi</i> Radoszkowski		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	
136	<i>Stizus koenigi</i> Morawitz	стизус Кёнига	Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.69
137	<i>Stizus ruficornis</i> (Forster)	стизус крас- ноусый	Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.70
138	<i>Stizus rufiventris</i> Radoszkowski	стизус крас- нобрюхий	Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.71
139	<i>Tachysphex pompiliformis</i> (Panzer)	тахисфекс помпилоо- бразный	Л, И	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.72
140	<i>Tachytes ambidens</i> Kohl		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	
141	<i>Tachytes obsoletus</i> (Rossi)		Л	Покивайлов и др., 2017	
142	<i>Tachytes</i> sp.		Л	Свириденко, 1924 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	
Семейство Sphecidae — Роющие осы					
143	<i>Eremochares dives</i> (Brullé)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.62
144	<i>Isodontia paludosa</i> (Rossi) [= <i>Sphex claviger</i> F. Smith = <i>S. eversmanni</i> Ed. André = <i>S. fuscatus</i> Dahlbom = <i>S. paludosus</i> Rossi]		Л, И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
145	<i>Prionyx crudelis</i> (F. Smith)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	
146	<i>Prionyx kirbii</i> (Vander Linden)	прионикс Кирби, или бело- каёмчатый	Л	Казенас, 1987, 2001	10.63
147	<i>Prionyx niveatus</i> (Dufour)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017	10.64
148	<i>Prionyx nudatus</i> (Kohl)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017	10.65
149	<i>Prionyx songaricus</i> (Eversmann)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	
150	<i>Prionyx subfuscatus</i> (Dahlbom) [= <i>Sphex subfuscatus</i> Dahlbom]		Л	Казенас, 1972, 1987, 2001 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	10.66

1	2	3	4	5	6
151	<i>Prionyx viduatus</i> (Christ)		Л	Назарова и Покивайлов, 2017 Покивайлов и др., 2017	10.67
152	<i>Sphex funerarius</i> Gussakovski	сфекс зубастый, или желтоватый	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.68
153	<i>Sphex</i> sp.	сфекс	Л, И	Свириденко, 1924 Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Vespidae — Настоящие осы					
154	<i>Vespa orientalis</i> Linnaeus	шершень восточный, или туркестанский	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	10.73
Семейство Formicidae — Муравьи					
155	<i>Cataglyphis aenescens</i> (Nylander)	бегунок степной	Л	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
156	<i>Cataglyphis pallidus</i> Mayr	бегунок бледный	Л	Сиязов, 19126 Ниязбеков, 2007	
157	<i>Cataglyphis setipes</i> (Forel)	фазтончик щетинистоногий	Л, И	данные И. И. Темрешева данные А.В. Лачининского	10.74
158	<i>Messor aralocaspicus</i> Ruzsky	арало-каспийский муравей-жнец	Л	Темрешев и Чильдебаев, 2012 данные А.В. Лачининского	10.75
Отряд Diptera — Двукрылые, или мухи					
Семейство Anthomyiidae — Антомииды					
159	<i>Delia platyura</i> (Meigen) [= <i>Chortophila cilicrura</i> Rondani = <i>Anthomyia cana</i> Macq. = <i>Chortophila cana</i> Macquart]	ростковая муха	Я	Уваров, 19276 Шапинский, 1923	
Семейство Asilidae — Ктыри					
160	<i>Eutolmus implacidus</i> Loew		Л	Лер, 1962a	10.76
161	<i>Promachus leontochlaenus</i> Loew		Л	Лер, 19586, 1961a, 1964 Токгаев, 1972 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.77
162	<i>Satanas gigas</i> (Eversmann)	ктырь гигантский	Л	Лер, 1961a, 1964 Токгаев, 1972 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
163	<i>Selidopogon diadema</i> (Fabricius)	ктырь диадема	Л	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
164	<i>Stenopogon avus</i> (Loew)		Л	Лер, 1958a, 1961a, 19616, 1964 Токгаев, 1972 Ниязбеков, 2007 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.78

1	2	3	4	5	6
165	<i>Stenopogon heteroneurus</i> Macquart			Лер, 1958а, 1961а, 1961б, 1964 Токгаев, 1972	
166	<i>Stenopogon porcus</i> Loew		Л	Лер, 1958а, 1964 Ниязбеков, 2007 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Bombyliidae — Жужжала					
167	<i>Anastoechus nitidulus</i> (Fabricius)	жужжало светлое	Я	Степанов, 1882 Шимкевич, 1884 Порчинский, 1894–1895 Уваров, 1927б Захваткин, 1934а Парамонов, 1940 Шамонин, 1964 Зайцев, 1966, 1969, 2004 Токгаев, 1972 Бегимбетова, 1974 Сагитов и Темрешев, 2000 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
168	<i>Anthrax pilosus</i> Strobl [=A. <i>tadzhikorum</i> Paramonov]		Я	Уваров, 1927б Захваткин, 1934а Katbeh-Bader and Arabyat, 2004	10.28
169	<i>Callostoma desertorum</i> Loew [= <i>Callistoma desertorum</i> Loew]		Я	Порчинский, 1893–1895 Сиязов, 1912б Плотников, 1926 Уваров, 1927б Захваткин, 1931, 1934а Zakhvatkin, 1931 Шамонин, 1964 Токгаев, 1972 Лачининский и др., 2002 Ниязбеков, 2007 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
170	<i>Callostoma fascipenne</i> Macquart		Я	Уваров, 1927б https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
171	<i>Callostoma soror</i> Loew		Я	Ayatollahi, 1971 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
172	<i>Cytherea fenestrulata</i> (Loew) [= <i>C. armeniaca</i> Paramonov]		Я	Уваров, 1927б Захваткин, 1934б Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.25
173	<i>Cytherea infuscata</i> (Meigen) [= <i>Mulio infuscatus</i> Meigen]		Я	Hernández-Crespo, 1993 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	

1	2	3	4	5	6
174	<i>Cytherea obscura</i> Fabricius [= <i>Cytherea beckeri</i> Paramonov = <i>Mulio</i> <i>tauriacus</i> Becker]		Я	Степанов, 1881 Сиязов, 19126 Уваров, 19276 Зайцев, 1969 Лачининский и др., 2002 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Barranco, Pascual and Cabello, 2000 Katbeh-Bader and Arabyat, 2004 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	10.26
175	<i>Cytherea</i> sp.		Я	Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.27
176	<i>Mulio</i> sp.		Я	Порчинский, 1914 Плотников, 1926 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
177	<i>Pachyanthrax telamon</i> Loew [= <i>Exoprosopa telamon</i> Loew = <i>Hemipenthes loevi</i> Paramonov]		Я	Захваткин, 1934а Merton, 1959 Зайцев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
178	<i>Spogostylum isis</i> Meigen [= <i>Anthrax isis</i> Meigen, <i>Anthrax subnotata</i> Walker]		Я	Уваров, 19276 Захваткин, 1934а Katbeh-Bader and Arabyat, 2004	
179	<i>Systoechus autumnalis</i> (Pallas & Wiedemann)		Я	Степанов, 1880, 1881, 1882 Порчинский, 1893–1895 Уваров, 19276 Парамонов, 1940 Зайцев, 1966; 1969; 2004 Токгаев, 1972 Dempster, 1957 Merton, 1959 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
180	<i>Systoechus ctenopterus</i> (Mikan) [= <i>Systoechus</i> <i>sulphureus</i> (Mikan)]		Я	Парамонов, 1940 Зайцев, 1966 Clausen, 1978 Лачининский и др., 2002 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
181	<i>Systoechus gradatus</i> (Wiedemann) [= <i>Systoechus</i> <i>leucophaeus</i> Meigen]		Я	Степанов, 1881, 1882 Порчинский, 1914 Уваров, 19276 Зайцев, 1969, 2004 Бегимбетова, 1974 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
182	<i>Systoechus</i> sp.		Я	Порчинский, 1893–1895 Уваров, 19276 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	

1	2	3	4	5	6
183	<i>Thyridanthrax fenestratus</i> (Fallén)		Я	Порчинский, 1893–1895 Зайцев, 1966; 1969 Бегимбетова, 1974 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
184	<i>Thyridanthrax pallidus</i> Coquillett		Я	Захваткин, 1931 Zakhvatkin, 1931 Шамонин, 1964 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
185	<i>Thyridanthrax perspicillaris</i> (Loew)		Я	Зайцев, 1966 Merton, 1959	
186	<i>Thyridanthrax</i> sp.		Я	Dempster, 1957 Guerrero, Coca-Abia and Quero, 2017	
187	<i>Xeramoeba oophaga</i> (Zakhvatkin) [= <i>Anthrax oophaga</i> Paramonov]		Я	Захваткин, 1931, 1934а Zakhvatkin, 1931 Токгаев, 1972 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Nemestrinidae — Длиннохоботницы, или Неместриниды					
188	<i>Symmictus costatus</i> Loew		Я	Léonide, 1963	
Семейство Rhagionidae — Бекасницы, или Рагиониды					
189	<i>Chrysopilus nubecula</i> (Fallen)		Я	Уваров, 19276	
Семейство Sarcophagidae — Серые мясные мухи, или Саркофагиды					
190	<i>Apodacra</i> sp.		И	Токгаев, 1966, 1972 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
191	<i>Bercaea cruentata</i> Meigen [= <i>Musca haemorrhoidalis</i> Fallen, = <i>Sarcophaga aegra</i> Walker = <i>Sarcophaga georgina</i> Wiedemann]		И	Уваров, 19276	
192	<i>Blaesoxipha agrestis</i> (Robineau-Desvoidy)		И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
193	<i>Blaesoxipha dupuisi</i> Léonide et Léonide		Л, И	Вервес и Хрокало, 2006	
194	<i>Blaesoxipha filipjevi</i> Rohdendorf		Л, И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
195	<i>Blaesoxipha grisea</i> (Meigen) [= <i>Tephromyia grisea</i> Meigen]		И	Вервес и Хрокало, 2006	
196	<i>Blaesoxipha laticornis</i> (Meigen)		Л, И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
197	<i>Blaesoxipha litoralis</i> (Villeneuve)		И	Вервес и Хрокало, 2006	
198	<i>Blaesoxipha plumicornis</i> (Zetterstedt)		И	Вервес и Хрокало, 2006	
199	<i>Blaesoxipha pygmaea</i> (Zetterstedt)		И	Вервес и Хрокало, 2006	

1	2	3	4	5	6
200	<i>Blaesoxipha redempta</i> (Pandelle) [= <i>Blaesoxipha lineata</i> (Fallén)]			Баранов, 1925в Плотников, 1926 Уваров, 1927б Родендорф, 1928, 1932, 1937, 1970 Олсуфьев, 1929 Рукавишников, 1930 Жданов, 1934 Шамонин, 1964 Токгаев, 1972 Сагитов и Темрешев, 2000 Вервес и Хрокало, 2006 Ниязбеков, 2007 Ayatollahi, 1971 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
201	<i>Blaesoxipha rufipes</i> Macquart [= <i>Blaesoxipha paolii</i> Villeneuve]		И	Вервес и Хрокало, 2006 Léonide J. and Léonide, J.C., 1969 Hernández-Crespo, 1993 https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
202	<i>Blaesoxipha unguolata</i> (Pandelle) [= <i>Sarcophaga unguulate</i> Pandelle]		И	Уваров, 1927б Родендорф, 1928, 1937 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
203	<i>Blaesoxipha unicolor</i> Villeneuve		И	Вервес и Хрокало, 2006	
204	<i>Parasarcophaga portschinskyi</i> Rohdendorf		И	Сафаров, 1963а Родендорф, 1970 Токгаев, 1972 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	
205	<i>Sarcophaga argyrostoma</i> Robineau-Desvoidy [= <i>Liopygia argyrostoma</i> Robineau-Desvoidy]		Я	Вервес и Хрокало, 2006	
206	<i>Sarcophaga sinuata</i> Meigen [= <i>Sarcophaga arvorum</i> Meigen = <i>Sarcophaga bezzii</i> Corti = <i>Sarcotachinella intermedia</i> Townsend = <i>S. sinuata</i> Meigen]		И	Вервес и Хрокало, 2006 Rees, 1973	
207	<i>Sarcophaga incisilobata</i> (Pandelle) [= <i>Thyrsocnema incisilobata</i> Pandelle]		И	Уваров, 1927б Родендорф, 1928 Вервес, Хрокало, 2006 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
208	<i>Sarcophila latifrons</i> (Fallén)		И	Родендорф, 1928 Вервес и Хрокало, 2006 Latchininsky, Launois-Luong, 1992 Povolny and Verves, 1997	
209	<i>Servaisia rossica</i> Villeneuve		И	Вервес и Хрокало, 2006	

1	2	3	4	5	6
Семейство Tachinidae — Тахины, или Ежемухи					
210	<i>Acemya acuticornis</i> (Meigen)		Л, И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
211	<i>Metacemyia calloti</i> (Seguy)		Л, И	https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438	
Тип CHORDATA — ХОРДОВЫЕ					
Класс AMPHIBIA — ЗЕМНОВОДНЫЕ, ИЛИ АМФИБИИ					
Отряд Anura — Бесхвостые земноводные					
Семейство Bufonidae — Жабовые, или Настоящие жабы					
212	<i>Bufotes oblongus</i> (Nikolskii) [= <i>Bufo oblonga</i> Nikolskii = <i>Bufo danatensis</i> Pisanets]	жаба средне-азиатская	Л, И	данные И. И. Темрешева	
213	<i>Bufotes perrini</i> (Mazera, Litvinchuk, Jablonski et Dufresnes)	жаба Перрина	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.79
214	<i>Bufotes pewzowi</i> (Bedriaga) [= <i>Bufo danatensis</i> subsp. <i>pewzowi</i> Bedriaga]	жаба Певцова	Л, И	данные И. И. Темрешева	
215	<i>Bufotes sitibundus</i> (Pallas)		Л, И	данные И. И. Темрешева	
216	<i>Bufotes viridis</i> Laurenti [= <i>Bufo viridis</i> Laurenti]	жаба зелёная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Семейство Ranidae — Лягушки					
217	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas) [= <i>Rana ridibunda</i> Pallas]	лягушка озёрная	И	данные Э. О. Кокановой, 2013	
Класс REPTILIA — ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, или РЕПТИЛИИ					
Отряд Squamata — Чешуйчатые					
Семейство Agamidae — Агамовые					
218	<i>Laudakia caucasica</i> (Eichwald) [= <i>Agama caucasica</i> Eichwald]	агама кавказская	Л, И	Токгаев, 1963, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
219	<i>Trapelus sanguinolentus</i> (Pallas)	агама степная	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.80
Семейство Anguillidae — Веретеницевые					
220	<i>Pseudopus apodus</i> (Pallas) [= <i>Ophisaurus apodus</i> (Pallas)]	желтопузик	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	10.81
Семейство Lacertidae — Настоящие ящерицы					
221	<i>Lacerta agilis exigua</i> Eichwald	прыткая ящерица	Л, И	данные И. И. Темрешева	10.82
222	<i>Lacerta</i> sp.		Л, И	Adamović, 1959 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	
223	<i>Ophisops elegans</i> Ménetries	змееголовка стройная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	

1	2	3	4	5	6
Семейство Varanidae — Варановые					
224	<i>Varanus griseus</i> (Daudin)	варан серый	Л, И	Токгаев, 1963, 1966 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	
Отряд Testudines — Черепахи					
Семейство Testudinidae — Сухопутные черепахи					
225	<i>Testudo horsfieldii</i> Gray [= <i>Agrionemys horsfieldii</i> Khozatzky & Mlynarski]	черепаха среднеазиатская, или степная	И	Гаппаров, 2015	10.83
Класс AVES — ПТИЦЫ					
Отряд Charadriiformes — Ржанкообразные					
Семейство Burhinidae — Авдотковые					
226	<i>Burhinus oediconemus</i> (Linnaeus)	авдотка	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	
Семейство Glareodidae — Тиркушковые					
227	<i>Glareola nordmanni</i> (Fischer de Waldheim)	тиркушка степная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	10.85
Отряд Ciconiiformes — Аистообразные					
Семейство Ardeidae — Цаплевые					
228	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus	цапля серая	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.86
Семейство Ciconiidae — Аистовые					
229	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus)	аист белый	Л, И	Свириденко, 1924 Adamović, 1959 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	10.87
Отряд Columbiformes — Голубеобразные					
Семейство Columbidae — Голубиные					
230	<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin	голубь сизый	Я, Л, И	Токгаев, 1966 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	10.7
Отряд Coraciiformes — Ракшеобразные					
Семейство Coraciidae — Сизоворонковые					
231	<i>Coracias garrulus</i> Linnaeus	сизоворонка обыкновенная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.88
Семейство Meropidae — Щурковые					
232	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus	щурка золотистая	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	10.89
Отряд Cuculiformes — Кукушкообразные					
Семейство Cuculidae — Кукушковые					
233	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus	кукушка обыкновенная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchinsky and Laouis-Luong, 1992	10.90
Отряд Accipitriformes — Ястребообразные					
Семейство Accipitridae — Ястребиные					
234	<i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus)	беркут	Л, И	данные А. Б. Есжанова	10.110
235	<i>Aquila nipalensis</i> Hodgson	орёл степной	Л, И	данные А. Б. Есжанова	10.109

1	2	3	4	5	6
236	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar)	курганник	Л, И	Токгаев, 1966 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	10.103
237	<i>Circaetus gallicus</i> Gmelin [= <i>Circaetus ferox</i> Gmelin]	змеяяд	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
238	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus)	лунь полевой	Л, И	Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
239	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert) [= <i>Milvus korschun</i> Gmelin]	коршун чёрный	Л, И	Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.104
240	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus)	коршун красный	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.105
241	<i>Neophron percnopterus</i> Linnaeus	стервятник	Я, Л, И	Свириденко, 1924 Токгаев, 1966 Гаппаров, 2015 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.8
Отряд Falconiformes — Соколообразные					
Семейство Falconidae — Соколиные					
242	<i>Falco cherrug</i> Gray	балобан	Л, И	Сагитов и Темрешев, 2000	10.108
243	<i>Falco naumanni</i> Fleischer	пустельга степная	Л, И	Абуладзе, 2006	10.106
244	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus	пустельга обыкновенная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	10.107
245	<i>Falco vespertinus</i> Linnaeus	кобчик	Л, И	Сагитов и Темрешев, 2000	
Отряд Galliformes — Курообразные					
Семейство Numididae — Цесарковые					
246	<i>Numida meleagris</i> (Linnaeus)	цесарка обыкновенная	Л, И	Moral <i>et al.</i> , 2006	10.100
Отряд Gruiformes — Журавлеобразные					
Семейство Otididae — Дрофины					
247	<i>Tetrax tetrax</i> (Linnaeus) [= <i>Otis tetrax</i> Linnaeus]	стрепет	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky, Launois-Luong, 1992	
Отряд Passeriformes — Воробьинообразные					
Семейство Alaudidae — Жаворонковые					
248	<i>Calandrella cinerea</i> Gmelin	жаворонок малый	Я	Kokanowa, 2017	
249	<i>Calandrella rufescens</i> Vieillot	жаворонок серый	Я	Kokanowa, 2017	10.5
250	<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus)	жаворонок хохлатый	Л	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.93
251	<i>Melanocorypha calandra</i> (Linnaeus)	жаворонок степной	Л	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	

1	2	3	4	5	6
Семейство Corvidae — Врановые					
252	<i>Corvus cornix</i> Linnaeus	ворона серая	Я, Л, И	Свириденко, 1924 Филиппев, 1926 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Kokanowa, 2017	10.3
253	<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus	грач	Я, Л, И	Свириденко, 1924 Филиппев, 1926 Токгаев, 1966 Adamović, 1959 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.1 10.2
254	<i>Corvus monedula</i> (Linnaeus) [= <i>Coloeus monedula</i> Linnaeus]	галка	Л, И	Свириденко, 1924	10.91
255	<i>Corvus corax</i> Linnaeus	ворон	Я	Kokanowa, 2017	10.4
Семейство Emberizidae — Овсянковые					
256	<i>Emberiza bruniceps</i> (Brandt)	овсянка жёлчная	Л	Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.92
Семейство Laniidae — Сорокопутовые					
257	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus	сорокопут серый	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.94
258	<i>Lanius phoenicuroides</i> Schalow	сорокопут туркестан- ский	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012 Sondb, 1992	10.95
Семейство Motacillidae — Трясогузковые					
259	<i>Anthus campestris</i> (Linnaeus)	конёк по- левой	Л	Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.96
260	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus	трясогузка белая	Л, И	Токгаев, 1963, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.98
261	<i>Motacilla flava</i> Linnaeus [= <i>Budytes flava</i> (Linnaeus)]	трясогузка жёлтая	Л	Токгаев, 1963, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.97
Семейство Sturnidae — Скворцовые					
262	<i>Acridotheres tristis</i> (Linnaeus)	майна обыкно- венная	Л, И	Sondb, 1992 Kokanowa, 2017 данные И. И. Темрешева	10.101
263	<i>Pastor roseus</i> (Linnaeus)	скворец розовый	Л, И	Дублажан, 1901 Сиязов, 19126 Плотников, 1917а, 1917б, 1926, 1931 Свириденко, 1924 Уваров, 19276 Серебренников, 1930 Рустамов, 1958 Шамонин, 1964 Токгаев, 1966, 1972 Лачининский и др., 2002 Гаппаров, 2015 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992 Kokanowa, 2017	10.84 10.102

1	2	3	4	5	6
264	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus	скворец обыкно- венный	Я, Л, И	Филипьев, 1926 Предтеченский, Жданов и Попова, 1935 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.6
Семейство Turdidae — Дроздовые					
265	<i>Oenanthe isabellina</i> (Temminck)	каменка- пьясунья	Л	Токгаев, 1966 Latchininsky and Launois-Luong, 1992 Sondb, 1992	10.99
Класс MAMMALIA — МЛЕКОПИТАЮЩИЕ					
Отряд Eulipotyphla [=Insectivora] — Насекомоядные					
Семейство Erinaceidae — Ежовые					
266	<i>Hemiechinus auritus</i> (S. G. Gmelin)	ёж ушастый	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.111
Отряд Rodentia — Грызуны					
Семейство Muridae — Мышиные					
267	<i>Rattus pyctoris</i> (Hodgson) [= <i>Rattus turkestanicus</i> Satunin]	крыса турке- станская	Л, И	Темрешев и Чильдебаев, 2012	
Семейство Cricetidae — Хомяковые					
268	<i>Microtus socialis</i> (Pallas)	полёвка об- щественная	Л, И	Свириденко, 1924 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	
Отряд Cetartiodactyla — Китопарнокопытные					
Семейство Suidae — Свиные					
269	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus	кабан	Я, Л, И	Предтеченский, Жданов и Попова, 1935 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.9
Отряд Carnivora — Хищные					
Семейство Canidae — Псовые					
270	<i>Canis aureus</i> (Linnaeus)	шакал обыкно- венный	Л, И	Яхонтов, 1964 Мариковский, 1986 Сагитов и Темрешев, 2000 Лачининский и др., 2002	
271	<i>Canis lupus</i> (Linnaeus)	волк	Л, И	Мариковский, 1986 Сагитов и Темрешев, 2000 Лачининский и др., 2002	10.112
272	<i>Vulpes corsac</i> Linnaeus	корсак	Л, И	Яхонтов, 1964 Мариковский, 1986 Сагитов и Темрешев, 2000	
273	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus)	лисица обык- новенная	Л, И	Токгаев, 1966 Сагитов и Темрешев, 2000 Latchininsky and Launois-Luong, 1992	10.113

Приложение 2

Кормовые растения мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunberg) в восточной части её ареала

Список составлен на основании опубликованных работ по восточной части ареала мароккской саранчи. В список включены только те виды растений, для которых зафиксировано поедание мароккской саранчой или намеренное избегание питания этими растениями.

Виды внутри семейств расположены в алфавитном порядке.

Систематическое положение и названия видов уточнялись по онлайн-ресурсу <https://powo.science.kew.org/>.

	Таксон	Русское название	Вид поедается (источник)	Вид не поедается (источник)
1	2	3	4	5
Семейство Amaranthaceae				
1	<i>Atriplex flabellum</i> Bunge ex Boiss.	лебеда вееропадная	Токгаев, 1966	
2	<i>Atriplex turcomanica</i> (Moq.) Boiss.	лебеда туркменская	Коканова, 2014а	
3	<i>Bassia prostrata</i> L. Beck	бассия простёртая		Жданов, 1934
4	<i>Beta vulgaris</i> L.	свёкла	Мищенко, 1972	
5	<i>Caroxylon dendroides</i> (Pall.) Tzvelev	соляночник древовидный		Токгаев, 1966
6	<i>Caroxylon orientale</i> (S. G. Gmel.) Tzvelev	соляночник восточный		Токгаев, 1966
7	<i>Chenopodium album</i> L.	марь белая	Черняховский, 1968б	
8	<i>Chenopodium</i> sp.	марь	Жданов, 1934	
9	<i>Gamanthus gamocarpus</i> (Moq.) Bunge			Токгаев, 1966
10	<i>Grubovia sedoides</i> (Pall.) G. L. Chu			Жданов, 1934
11	<i>Halimocnemis mollissima</i> Bunge	галимокнемис		Токгаев, 1966
12	<i>Haloxylon griffithii</i> (Moq.) Boiss.		Коканова, 2014а	
13	<i>Hammada leptoclada</i> (M. Pop. ex Iljin) ⁶⁸	гаммада тонкостебельная	Коканова, 2014а (при засухе)	
14	<i>Petrosimonia triandra</i> (Schrank) Rech.	петросимония трёхтычинковая		Жданов, 1934
15	<i>Suaeda</i> sp.	сведа		Токгаев, 1966
Семейство Amaryllidaceae				
16	<i>Allium cepa</i> L.	лук репчатый	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко, 1972	
17	<i>Allium rubellum</i> M. Bieb.	лук красненький		Свириденко, 1924

⁶⁸ сейчас считается младшим синонимом предыдущего вида.

1	2	3	4	5
Семейство Anacardiaceae				
18	<i>Pistacia vera</i> L.	фисташка		Токгаев, 1966
19	<i>Pistacia</i> sp.	фисташка	Коканова, 2014а	
Семейство Apiaceae				
20	<i>Carum carvi</i> L.	тмин	Чобарджиев, 1941	
21	<i>Cymbocarpum anethoides</i> DC. ex C. A. Mey.			Свириденко, 1924
22	<i>Daucus carota</i> L.	морковь	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко, 1972	
23	<i>Ferula assa-foetida</i> L.	ферула вонючая		Сагитов и Ниязбеков, 2006
24	<i>Ferula szowitsiana</i> DC.	ферула Шовица	Токгаев, 1966	
Семейство Asteraceae				
25	<i>Achillea micrantha</i> Willd.	тысячелистник		Свириденко, 1924
26	<i>Amberboa amberboi</i> (L.) Tzvelev	амбербоа обыкновенная, или душистая	Токгаев, 1966	
27	<i>Amberboa turanica</i> Iljin	амбербоа туранская	Токгаев, 1966	
28	<i>Artemisia absinthium</i> L.	полынь горькая	Ниязбеков, 2007 (неохотно)	
29	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	полынь австрийская		Жданов, 1934
30	<i>Artemisia badghysi</i> Krasch. et Lincz. ex Poljak.	полынь бадхызская	Коканова, 2014а (при засухе)	
31	<i>Artemisia maritima</i> L.	полынь морская		Токгаев, 1966
32	<i>Artemisia terrae-albae</i> Krasch.	полынь белоземельная	Ниязбеков, 2007 (неохотно)	
33	<i>Artemisia turcomanica</i> Gand.	полынь туркменская	Коканова, 2014а (при засухе)	
34	<i>Artemisia</i> sp.	полынь	Коканова, 2014а (при засухе)	Сагитов и Ниязбеков, 2006; Шамонин, 1964
35	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	чертополох мелкоголовчатый	Токгаев, 1966	
36	<i>Carduus</i> sp.	чертополох	Чобарджиев, 1941	
37	<i>Centaurea bruguieriana</i> (DC.) Hand.-Mazz.	василёк	Токгаев, 1966	
38	<i>Cousinia bipinnata</i> Boiss.	кузиния	Токгаев, 1966	
39	<i>Cousinia microcarpa</i> Boiss.	кузиния мелкоплодная	Токгаев, 1966	
40	<i>Cousinia onopordioides</i> Ledeb.	кузиния татарниковая	Коканова, 2014а	
41	<i>Cousinia tenella</i> Fisch. & C. A. Mey.	кузиния тоненькая	Токгаев, 1966	

1	2	3	4	5
42	<i>Cousiniopsis atractyloides</i> (C. Winkl.) Nevski	кузиниевидка атрактиловидная	Токгаев, 1966	
43	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.	скерда	Свириденко, 1924	
44	<i>Epilasia hemilasia</i> (Bunge) C. B. Clarke		Токгаев, 1966	
45	<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	жабник германский	Свириденко, 1924	
46	<i>Helianthus annuus</i> L.	подсолнечник однолетний	Мищенко, 1949, 1972	
47	<i>Heteracia szovitsii</i> Fisch. & C. A. Mey.	гетерация Совича	Токгаев, 1966; Коканова, 2014а	
48	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	кельпиния линейная	Токгаев, 1966	
49	<i>Lactuca sativa</i> L.	латук посевной, или салат латук	Мищенко, 1972	
50	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	ромашка аптечная		Adamović, 1959
51	<i>Matricaria raddeana</i> C. Winkl.	ромашка	Токгаев, 1966	
52	<i>Onopordum acanthium</i> L.	татарник колючий		Жданов, 1934
53	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	крестовник весенний	Свириденко, 1924	
54	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	расторопша пятнистая	Свириденко, 1924	
55	<i>Tanacetum</i> sp.	пижма	Сиязов, 1913в	Adamović, 1959
56	<i>Taraxacum</i> sp.	одуванчик		Токгаев, 1966
Семейство Boraginaceae				
59	<i>Anchusa arvensis</i> (L.) M. Bieb.	воловик (кривоцвет) полевой	Свириденко, 1924	
60	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. & Kralik	арнебия лежачая	Токгаев, 1966	
61	<i>Asperugo procumbens</i> L.	острица простёртая	Токгаев, 1966	
62	<i>Lappula barbata</i> (M. Bieb.) Gürke	липучка бородчатая	Токгаев, 1966	
63	<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	липучка обыкновенная	Жданов, 1934; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
64	<i>Nonea caspica</i> (Willd.) G. Don	нонея каспийская	Токгаев, 1966	
65	<i>Pseudoheterocaryum szovitsianum</i> (Fisch. & C. A. Mey.) Kaz.Osaloo & Saadati		Токгаев, 1963, 1966	
Семейство Brassicaceae				
66	<i>Alyssum dasycarpum</i> Stephan ex Willd.	бурачок пушистоплодный	Жданов, 1934	
67	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	бурачок пустынный, или степной	Коканова, 2014а	

1	2	3	4	5
68	<i>Alyssum turkestanicum</i> Regel & Schmalh.	бурачок туркестанский	Жданов, 1934; Токгаев, 1963, 1966	
69	<i>Brassica oleracea</i> L.	капуста огородная	Мищенко, 1972	
70	<i>Brassica rapa</i> L.	репа	Nagy, 1964	
71	<i>Camelina rumelica</i> Velen	рыжик белоцветный	Коканова, 2014а (при засухе)	
72	<i>Dichasianthus runcinatus</i> (Lag. ex DC.) V. I. Dorof.		Свириденко, 1924	
73	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	рукола	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
74	<i>Euclidium syriacum</i> (L.) W. T. Aiton	крепкоплодник сирийский	Токгаев, 1963, 1966; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а	
75	<i>Goldbachia laevigata</i> DC.	гольдбахия гладкая	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
76	<i>Lepidium draba</i> L.	клоповник	Токгаев, 1963	
77	<i>Leptaleum filifolium</i> (Willd.) DC	лепталеум нителистный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
78	<i>Meniocus linifolius</i> (Stephan ex Willd.) DC.	плоскоплодник льнолистный	Свириденко, 1924	
79	<i>Neotorularia contortuplicata</i> (Stephan ex Willd.) Hedge & J. Léonard	неоторулярия скрученная	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	Свириденко, 1924
80	<i>Neotorularia torulosa</i> (Desf.) Hedge & J. Léonard	неоторулярия бугорчатая	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
81	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	гулявник Лёзеля	Свириденко, 1924	
82	<i>Strigosella turkestanica</i> (Litv.) Botsch.	стригозелла туркестанская	Токгаев, 1963, 1966; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а	
Семейство Cannabaceae				
83	<i>Cannabis sativa</i> L.	конопля		Шамонин, 1964
Семейство Capparidaceae				
84	<i>Capparis spinosa</i> L.	каперсы колючие		Токгаев, 1966
Семейство Caryophyllaceae				
85	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	грыжник волосистый		Свириденко, 1924
86	<i>Scleranthus annuus</i> L.	дивала однолетняя	Жданов, 1934	
Семейство Cistaceae				
87	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	солнцецвет иволистный	Свириденко, 1924	
Семейство Cucurbitaceae				
88	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	арбуз обыкновенный	Сиязов, 19126; Бей- Биенко, 19326	

1	2	3	4	5
89	<i>Citrullus</i> sp.	арбуз	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
90	<i>Cucumis melo</i> L.	дыня	Сиязов, 1912б; Бей-Биенко, 1932б; Коканова, 2014а	
Семейство Cupressaceae				
91	<i>Juniperus</i> sp.	можжевельник	Бей-Биенко, 1955	
92	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	плосковеточник восточный	Коканова, 2014а	
Семейство Сурерaceae				
93	<i>Carex pachystylis</i> J. Gay	осока толстостолбиковая, или пустынная	Иванов, 1936; Прутенский и Рык-Богданико, 1937; Шумаков, 1963; Шамонин, 1964; Токгаев, 1963, 1966; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а	
94	<i>Carex physodes</i> M. Bieb.	осока раздутая	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
Семейство Elaeagnaceae				
95	<i>Elaeagnus</i> sp.	лох	Морозов, 1905	
Семейство Euphorbiaceae				
96	<i>Euphorbia falcata</i> L.	молочай серповидный		Свириденко, 1924
97	<i>Ricinus communis</i> L.	клещевина	Мищенко, 1972	
Семейство Fabaceae				
98	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (M. Bieb.) Desv. ex Wan- gerin	верблюжья колючка обыкновенная	Токгаев, 1966	
99	<i>Alhagi canescens</i> (Regel)	верблюжья колючка серая	Коканова, 2014а	
100	<i>Alhagi</i> spp.	верблюжья колючка, или янтак	Коканова, 2014а (при засухе)	
101	<i>Astragalus ammophilus</i> Kar. & Kir.	астрагал песколюбец	Токгаев, 1966	
102	<i>Astragalus campylorrhynchus</i> Fisch. & C. A. Mey.	астрагал хоботковый	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
103	<i>Astragalus filicaulis</i> Fisch. & C. A. Mey. ex Ledeb.	астрагал тонкостебельный	Токгаев, 1963, 1966; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а	
104	<i>Astragalus hamosus</i> L.	астрагал крючконосный	Свириденко, 1924	

1	2	3	4	5
105	<i>Astragalus larvatus</i> Sumnev.	астрагал шерстистый	Ниязбеков, 2007	
106	<i>Astragalus rubromarginatus</i> Czerniak.	астрагал красно-окаймлённый	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
107	<i>Astragalus rytilobus</i> Bunge	астрагал морщинисто-лопастной	Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
108	<i>Astragalus xiphidioides</i> Freyn & Sint.	астрагал меченосный	Токгаев, 1966	
109	<i>Astragalus</i> sp.	астрагал	Шамонин, 1964	
110	<i>Cullen drupaceum</i> Bunge C. H. Stirt.	аккурай	Сагитов и Ниязбеков, 2006 (неохотно); Ниязбеков, 2007 (единично)	
111	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	гледичия обыкновенная	Морозов, 1905	
112	<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam.	горох посевной	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко 1949, 1972	
113	<i>Medicago medicaginoidea</i> (Retz.) E. Small	люцерна дугообразная	Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
114	<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	люцерна малая	Свириденко, 1924; Жданов, 1934	-
115	<i>Medicago monantha</i> (C. A. Mey) Trautv.	люцерна парноцветковая	Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
116	<i>Medicago sativa</i> L.	люцерна посевная	Сиязов, 1912б; Бей-Биенко, 1932а, 1934а, 1934б; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Рекач и Добрецова, 1935; Предтеченский, 1936, 1937; Мищенко, 1949, 1972; Токгаев, 1966, 1973; Коканова, 2014а	
117	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	фасоль обыкновенная	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко, 1949, 1972	
118	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	робиния ложноакациевая	Морозов, 1905	
119	<i>Trifolium</i> sp.	клевер	Сиязов, 1912б; Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Мищенко, 1949, 1972	
120	<i>Trigonella grandiflora</i> Bunge	пажитник крупноцветковый	Шамонин, 1964	
121	<i>Vicia faba</i> L.	боб садовый, или обыкновенный, или конский	Бей-Биенко, 1932б	

1	2	3	4	5
122	<i>Vicia sativa</i> L.	вика посевная	Чобарджиев, 1941	
Семейство Fagaceae				
123	<i>Quercus</i> sp.	дуб	Чобарджиев, 1941	
Семейство Geraniaceae				
124	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér.	аистник	Жданов, 1934	
125	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	аистник обыкновенный, или цикутовый	Свириденко, 1924; Токгаев, 1966; Коканова, 2014а; Ниязбеков, 2007	
Семейство Juglandaceae				
126	<i>Juglans regia</i> L.	грецкий орех	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко 1972	Токгаев, 1966
Семейство Lamiaceae				
127	<i>Lallemantia royleana</i> (Benth.) Benth	ляллеманция Ройля	Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
128	<i>Lallemantia</i> sp.	ляллеманция	Шамонин, 1964	
129	<i>Marrubium vulgare</i> L.	конская мята, или шандра обыкновенная		Жданов, 1934
130	<i>Phlomis</i> sp.	зопник	Прутенский и Рык-Богданико, 1937	Сиязов, 1912б; Шамонин, 1964
131	<i>Phlomoides labiosa</i> (Bunge) Adylov, Kamelin & Makhm.	огневик губастый	Токгаев, 1966	
132	<i>Salvia aethiopsis</i> L.	шалфей эфиопский		Жданов, 1934
133	<i>Salvia x sylvestris</i> L.	шалфей лесной		Жданов, 1934
134	<i>Salvia virgata</i> Jacq.	шалфей прутьевидный	Токгаев, 1966	
Семейство Liliaceae				
135	<i>Gagea olgae</i> Regel	гусиный лук Ольги	Токгаев, 1966	Шумаков, 1963
136	<i>Gagea reticulata</i> (Pall.) Schult. & Schult.f.	гусиный лук сетчатый	Токгаев, 1966	
137	<i>Gagea</i> sp.	гусиный лук	Шамонин, 1964	

1	2	3	4	5
Семейство Malvaceae				
137	<i>Gossypium</i> sp.	хлопчатник	Сиязов, 19126, 1928; Свириденко, 1924; Филиппев, 1926; Плотников, 1926; Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Жданов, 1934; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Рекач и Добрецова, 1935; Предтеченский, 1936б, 1937; Мищенко, 1949, 1972; Шамонин, 1964; Гаппаров, 1988; Коканова, 2014а	
138	<i>Malva parviflora</i> L.	мальва мелкоцветковая	Токгаев, 1966	
139	<i>x Malvalthaea transcaucasica</i> (Sosn.) Iljin	мальва		Свириденко, 1924
Семейство Moraceae				
140	<i>Ficus carica</i> L.	инжир	Морозов, 1905; Мищенко, 1972	
141	<i>Morus alba</i> L.	шелковица белая	Морозов, 1905; Мищенко, 1972; Коканова, 2014а	
Семейство Nitrariaceae				
142	<i>Peganum harmala</i> L.	гармала обыкновенная, или могильник обыкновенный	Черняховский, 1968б; Коканова, 2014а (при сильной засухе)	Шамонин, 1964; Токгаев, 1966
Семейство Oleaceae				
143	<i>Fraxinus</i> sp.	ясень	Морозов, 1905	
144	<i>Olea europaea</i> L.	оливковое дерево	Бей-Биенко, 1932б; Мищенко, 1972	
Семейство Papaveraceae				
145	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	дымянка Вайана	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
146	<i>Hypercium pendulum</i> L.	гипекоум вислоплодный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
147	<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Curtis	глауциум рогатый	Свириденко, 1924	
148	<i>Glaucium elegans</i> Fisch. & C. A. Mey.	глауциум изящный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
149	<i>Papaver arenarium</i> M. Bieb.	мак песчаный	Свириденко, 1924	
150	<i>Papaver pavoninum</i> Schrenk	мак павлиний	Токгаев, 1963, 1966; Шумаков, 1963; Коканова, 2014а	

1	2	3	4	5
151	<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC.	рёмерия гибридная	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
152	<i>Roemeria refracta</i> DC.	рёмерия отогнутая, или преломлённая	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
Семейство Pedaliaceae				
153	<i>Sesamum indicum</i> L.	кунжут индийский, или обыкновенный	Рекач и Добрецова, 1935	
Семейство Pinaceae				
154	<i>Pinus brutia</i> Ten.	сосна калабрийская	Коканова, 2014а	
155	<i>Pinus</i> sp.	сосна	Морозов, 1905; Бей-Биенко, 1955	
Семейство Plantaginaceae				
156	<i>Plantago coronopus</i> L.	подорожник оленерогий		Свириденко, 1924
Семейство Platanaceae				
157	<i>Platanus orientalis</i> L.	платан восточный, чинар	Морозов, 1905	
Семейство Poaceae				
158	<i>Aegilops tauschii</i> Coss.	эгилопс Тауша	Коканова, 2014а	
159	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	эгилопс растопыренный, или трёхостный	Свириденко, 1924; Токгаев, 1963, 1966; Ниязбеков, 2007	-
160	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	житняк гребневидный, или гребенчатый	Жданов, 1934	-
161	<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	лисохвост тростниковый	Токгаев, 1966; Сагитов, Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007	
162	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	лисохвост мыше- хвостниковидный	Токгаев, 1963	
163	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	овёс бородатый	Токгаев, 1963, 1966	
164	<i>Avena sativa</i> L.	овёс посевной	Сиязов, 1912б; Жда- нов, 1934; Мищенко, 1972	
165	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	костёр дантониевидный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	
166	<i>Bromus japonicus</i> Houtt.	костёр японский	Жданов, 1934	-
167	<i>Bromus tectorum</i> L.	костёр кровельный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	-
168	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	свиной пальчатый	Токгаев, 1963, 1966	-
169	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	пырей ползучий	Чорбаджиев, 1941	
170	<i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski	мортук Бонапарта	Токгаев, 1966	
171	<i>Eremopyrum distans</i> (K. Koch) Nevski	мортук расставленный	Токгаев, 1963, 1966; Коканова, 2014а	

1	2	3	4	5
172	<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach	мортук восточный	Жданов, 1934; Коканова, 2014а	
173	<i>Hordeum murinum</i> L.	ячмень мышиный	Токгаев, 1963, 1966	
174	<i>Hordeum spontaneum</i> K. Koch	ячмень дикий, или дикорастущий	Токгаев, 1963, 1966	
175	<i>Hordeum vulgare</i> L.	ячмень обыкновенный	Сиязов, 19126; Филиппьев, 1926; Плотников, 1926; Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Предтеченский, Жданов и Попова, 1935; Предтеченский, 1936б, 1937; Токгаев, 1966, 1973; Мищенко, 1972; Сагитов и Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а	
176	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	плевел	Свириденко, 1924	
177	<i>Panicum miliaceum</i> L.	просо обыкновенное	Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1932б; Мищенко, 1972;	
178	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	тростник обыкновенный, или южный	Свириденко, 1924 (изредка)	Свириденко, 1924 (обычно избегается)
179	<i>Poa bulbosa</i> L.	мятлик луковичный, или живородящий	Сиязов, 19126; Дворниченко, 1916; Свириденко, 1924; Жданов 1934; Иванов 1934а, 1936; Предтеченский, Жданов, Попова, 1935; Бей-Биенко, 1935; Прутенский, Рык-Богданико, 1937; Вельтищев, 1938, 1939; Евстропов, 1948; Гецова, 1951; Токгаев, 1963, 1966; Шумаков, 1963; Nagy, 1964; Шамонин, 1964; Сафаров, 1965; Сагитов, Ниязбеков, 2006; Ниязбеков, 2007; Коканова, 2014а; Adamović, 1959; Merton, 1961; Uvarov, 1977	
180	<i>Poa palustris</i> L.	мятлик болотный	Жданов, 1934	

1	2	3	4	5
181	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	клювочешуйница гребенчатая	Свириденко, 1924	
182	<i>Schismus arabicus</i> Nees	двулопастник арабский	Шамонин, 1964	
183	<i>Secale cereale</i> L.	рожь посевная	Чобарджиев, 1941; Мищенко, 1972	
184	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	сорго	Сиязов, 19126; Мищенко, 1972	
185	<i>Stipa arabica</i> Trin. & Rupr.	ковыль арабский	Токгаев, 1966	
185	<i>Trisetaria loeflingiana</i> (L.) Paunero	трищетинница	Токгаев, 1963, 1966	
186	<i>Triticum aestivum</i> L.	пшеница мягкая	Сиязов, 19126; Фили- пьев, 1926; Лучник, 1929; Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Жданов, 1934; Предтеченский, Жда- нов и Попова, 1935; Предтеченский, 1936а, 1937; Мищенко, 1949, 1972; Шамонин, 1964; Токгаев, 1966, 1973; Коканова, 2014а	
187	<i>Zea mays</i> L.	кукуруза сахарная, или маис	Сиязов, 19126; Бей- Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Рекач и Добрецова, 1935; Мищенко, 1949, 1972; Коканова, 2014а	
Семейство Ranunculaceae				
188	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	адонис пламенный		Свириденко, 1924
189	<i>Consolida divaricata</i> (Ledeb.) Schrödinger	живокость, или сокирки		Свириденко, 1924
190	<i>Nigella arvensis</i> L.	чернушка полевая		Свириденко, 1924
191	<i>Ranunculus pedatus</i> Waldst. & Kit.	лютик стоповидный	Adamović, 1959	
Семейство Rosaceae				
192	<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	яблоня домашняя	Морозов, 1905	
193	<i>Prunus armeniaca</i> L.	абрикос обыкновенный	Морозов, 1905	
194	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	черешня	Морозов, 1905	О.В. Кузнецова, личное сообщение, 2022
195	<i>Prunus cerasus</i> L.	вишня обыкновенная	Морозов, 1905	
196	<i>Prunus domestica</i> L.	слива домашняя	Морозов, 1905	
197	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	персик	Морозов, 1905	

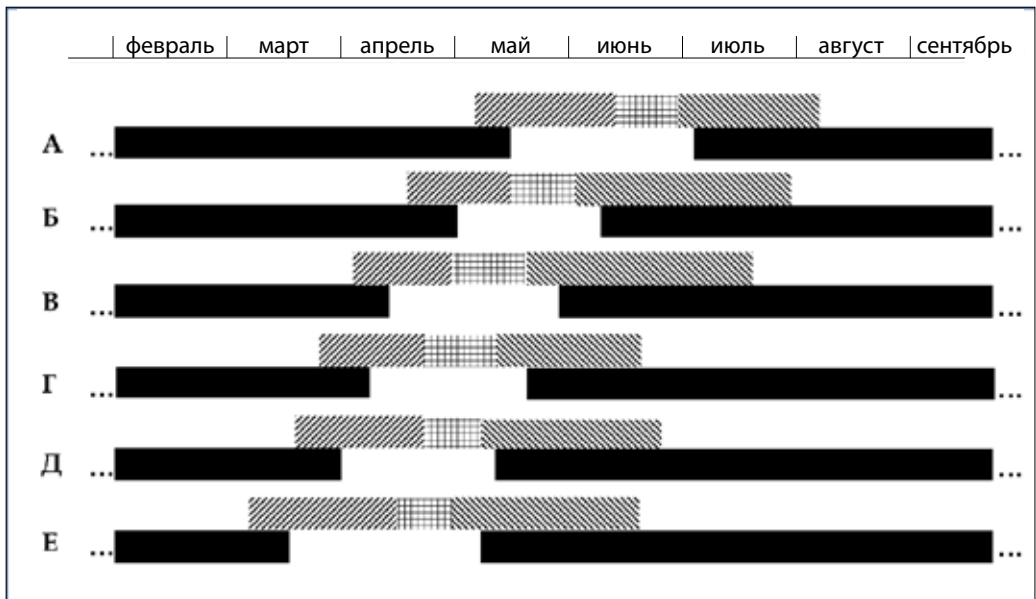
1	2	3	4	5
198	<i>Prunus turcomanica</i> (Linz.) Kitam.	миндаль		Токгаев, 1966
199	<i>Pyrus communis</i> L.	груша обыкновенная	Морозов, 1905	
Семейство Rutaceae				
200	<i>Haplophyllum pedicellatum</i> Bunge ex Boiss.	цельнолистник		Токгаев, 1966
201	<i>Haplophyllum villosum</i> (M. Bieb.) G. Don	цельнолистник мохнатый		Свириденко, 1924
Семейство Salicaceae				
202	<i>Populus nigra</i> L.	тополь чёрный, или осокорь	Морозов, 1905; Бей-Биенко, 1955	
202	<i>Salix acutifolia</i> Willd.	ива остролистная	Бей-Биенко, 1955	
203	<i>Salix</i> sp.	ива	Морозов, 1905	
Семейство Scrophulariaceae				
204	<i>Scrophularia scoparia</i> Pennell	норичник	Токгаев, 1966	
Семейство Simaroubaceae				
205	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	айлант		Токгаев, 1966
Семейство Solanaceae				
206	<i>Capsicum annuum</i> L.	перец стручковый	Nagy, 1964	
207	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	табак обыкновенный	Бей-Биенко, 1932а, 1932б, 1934а, 1934б; Мищенко, 1949, 1972	
208	<i>Solanum tuberosum</i> L.	картофель	Мищенко, 1949, 1972	
Семейство Tamaricaceae				
209	<i>Tamarix elongata</i> Ledeb.	тамариск, или гребенщик вытянутый	Коканова, 2014а (при засухе)	
210	<i>Tamarix</i> sp.	тамариск, или гребенщик		Токгаев, 1966
Семейство Typhaceae				
211	<i>Typha</i> sp.	рогоз	Коканова, 2014а (при засухе)	
Семейство Ulmaceae				
212	<i>Ulmus</i> sp.	вяз, или ильм	Морозов, 1905	
Семейство Vitaceae				
213	<i>Vitis</i> sp.	виноград	Морозов, 1905; Бей-Биенко, 1932б; Мищенко, 1949, 1972; Коканова, 2014а	
Семейство Zygophyllaceae				
214	<i>Zygophyllum fabago</i> L.	парнолистник обыкновенный	Черняховский, 1968б	

Приложение 3

Усреднённая фенология основных этапов жизненного цикла мароккской саранчи *Locustana migratoria* (Thunberg) в некоторых регионах Кавказа и Центральной Азии (КЦА)

Приложение составлено на основе среднееголетних данных по фенологии мароккской саранчи в XXI в., полученных из служб защиты растений и служб борьбы с саранчовыми стран КЦА.

Начало каждого из этапов отражает его наступление для большей части популяции (то есть массовое отрождение, массовое окрыление, массовая яйцекладка и массовое отмирание). Следует помнить, что в зависимости от погодных условий каждого отдельно взятого года сроки развития мароккской саранчи может сдвигаться в ту или иную сторону.



Условные обозначения: А — Северный Кавказ (Ставропольский край); Б — Южный Казахстан (Туркестанская область); В — Азербайджан; Г — Южный Узбекистан (Кашкадарьинская область); Д — Южный Таджикистан (Хатлонская область) и Туркменистан (Центральный Копетдаг); Е — Северо-Западный Афганистан.

■ — яйца

▨ — личинки

▩ — смешанные популяции личинок и имаго

▧ — имаго

Приложение 4

Формы ФАО для обследования и мониторинга противосаранчовых обработок на Кавказе и в Центральной Азии

ФОРМА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ САРАНЧОВЫХ

Ф.И.О. обследователя:						
Обведите правильный ответ; обязательно заполните поля, отмеченные звёздочкой (*)						
1	ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЕСТА	1	2	3	4	5
1.1*	Страна					
1.2*	Область					
1.3*	Район					
1.4	Сельский округ					
1.5	Посёлок					
1.6	Хозяйство или местность					
1.7*	Руководитель команды обследования					
1.8*	Дата (день/месяц/год)					
1.9*	Широта точки #1 (географические координаты места обследования)					
1.10*	Долгота точки #1					
1.11	Широта точки #2					
1.12	Долгота точки #2					
1.13	Широта точки #3					
1.14	Долгота точки #3					
1.15	Широта точки #4					
1.16	Долгота точки #4					
1.17	Широта точки #5					
1.18	Долгота точки #5					
1.19	Широта точки #6					
1.20	Долгота точки #6					
1.21*	Обследованная площадь (га)					

2	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	1	2	3	4	5
2.1*	Тип биотопа	СIT: степи / залежь / посевы / пастбища / холмы, горы	СIT: степи / залежь / посевы / пастбища / холмы, горы	СIT: степи / залежь / посевы / пастбища / холмы, горы	СIT: степи / залежь / посевы / пастбища / холмы, горы	СIT: степи / залежь / посевы / пастбища / холмы, горы
		DMA: равнина / посевы / пастбища / холмы, горы	DMA: равнина / посевы / пастбища / холмы, горы	DMA: равнина / посевы / пастбища / холмы, горы	DMA: равнина / посевы / пастбища / холмы, горы	DMA: равнина / посевы / пастбища / холмы, горы
		LMI: низкие сухие тростники / высокие влажные тростники / другое	LMI: низкие сухие тростники / высокие влажные тростники / другое	LMI: низкие сухие тростники / высокие влажные тростники / другое	LMI: низкие сухие тростники / высокие влажные тростники / другое	LMI: низкие сухие тростники / высокие влажные тростники / другое
		Другие саранчовые: на посевах / на равнине / на холмах / другие	Другие саранчовые: на посевах / на равнине / на холмах / другие	Другие саранчовые: на посевах / на равнине / на холмах / другие	Другие саранчовые: на посевах / на равнине / на холмах / другие	Другие саранчовые: на посевах / на равнине / на холмах / другие
2.2*	Растительность	Всходы / Зелёная / Засыхающая	Всходы / Зелёная / Засыхающая	Всходы / Зелёная / Засыхающая	Всходы / Зелёная / Засыхающая	Всходы / Зелёная / Засыхающая
		Сухая / Отсутствует	Сухая / Отсутствует	Сухая / Отсутствует	Сухая / Отсутствует	Сухая / Отсутствует
2.3*	Густота растительного покрова (Редкая, Средняя, Густая, Отсутствует)	PCGO	PCGO	PCGO	PCGO	PCGO
2.4	Погода: температура воздуха (°C)					
2.5	Погода: ветер (м/с)					
3	ИНФОРМАЦИЯ О САРАНЧОВЫХ (В Т. Ч. КУБЫШКИ)	1	2	3	4	5
3.1*	Присутствуют саранчовые	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
3.2*	Вид саранчи	CIT / DMA / LMI / CIT&DMA / CIT&LMI / другие / отсутствует	CIT / DMA / LMI / CIT&DMA / CIT&LMI / другие / отсутствует	CIT / DMA / LMI / CIT&DMA / CIT&LMI / другие / отсутствует	CIT / DMA / LMI / CIT&DMA / CIT&LMI / другие / отсутствует	CIT / DMA / LMI / CIT&DMA / CIT&LMI / другие / отсутствует
3.3*	Заселённая площадь (га)					

4	ЯЙЦА	1	2	3	4	5
4.1*	Залежь кубышек (площадь, м ²)					
4.2*	Кубышки (плотность/м ²) от ...					
4.3*	Кубышки (плотность/м ²) до ...					
4.4	Яйца (в среднем в кубышке)					
4.5*	Яйца (% жизнеспособных)					
4.6*	Наличие естественных врагов	Грибные заболевания / личинки мух / личинки жуков / другие / нет	Грибные заболевания / личинки мух / личинки жуков / другие / нет	Грибные заболевания / личинки мух / личинки жуков / другие / нет	Грибные заболевания / личинки мух / личинки жуков / другие / нет	Грибные заболевания / личинки мух / личинки жуков / другие / нет
5	ЛИЧИНКИ (РАЗРЕЖЕННЫЕ)	1	2	3	4	5
5.1*	Отрождение (Начало, Массовое)	Н М	Н М	Н М	Н М	Н М
5.2*	Возраст личинок	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты
5.3	Фаза (Одиночная, Переходная, Стадная)	О П С	О П С	О П С	О П С	О П С
5.4*	Поведение (Изолированные, Разреженные, Группы)	И Р Г	И Р Г	И Р Г	И Р Г	И Р Г
5.5*	Плотность личинок (/м ²) от...					
5.6*	Плотность личинок (/м ²) до...					
6	КУЛИГИ	1	2	3	4	5
6.1*	Плотность минимальная в кулиге (/м ²)					
6.2*	Плотность максимальная в кулиге (/м ²)					
6.3*	Размер кулиг (м ²)					
6.4	Количество кулиг (/га)					
6.5*	Поведение	Миграция / питание / понижение активности / оцепенение / линька	Миграция / питание / понижение активности / оцепенение / линька	Миграция / питание / понижение активности / оцепенение / линька	Миграция / питание / понижение активности / оцепенение / линька	Миграция / питание / понижение активности / оцепенение / линька

6.6*	Возраст личинок	Младшие / младшие / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие / средние / старшие / смешанные возрасты
7	ИМАГО	1	2	3	4	5
7.1*	Окрыление (Начало, Массовое)	Н М	Н М	Н М	Н М	Н М
7.2*	Половозрелость	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
7.3*	Фаза (Одиночная, Переходная, Стадная)	О П С	О П С	О П С	О П С	О П С
7.4*	Поведение (Одиночные, Разреженные, Группы)	О Р Г	О Р Г	О Р Г	О Р Г	О Р Г
7.5	Плотность имаго (/га)					
7.6*	Плотность имаго (/м ²)					
7.7*	Питание и размещение на растениях	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
7.8*	Спаривание	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
7.9*	Яйцекладка	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
7.10*	Полёты	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8	СТАИ	1	2	3	4	5
8.1*	Половозрелость	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8.2*	Плотность в стае (Низкая, Средняя, Высокая)	Н С В	Н С В	Н С В	Н С В	Н С В
8.3	Размер стаи (га)					
8.4	Число стай					
8.5	Направление полёта	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З
8.6	Высота полёта (Низкая, Средняя, Высокая)	Н С В	Н С В	Н С В	Н С В	Н С В
9	КОММЕНТАРИИ	1	2	3	4	5
9.1	<i>Укажите, были ли сделаны фотографии, или добавьте любые другие соответствующие комментарии</i>					

Последнее обновление: январь 2023 г.

Более подробная информация по ссылке: www.fao.org/locusts-cca/

ФОРМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОТИВОСАРАНЧОВЫХ ОБРАБОТОК

Имя оператора, проводящего обработку:						
Обведите правильный ответ; обязательно заполните поля, отмеченные звёздочкой (*)						
1	Идентификация места противосаранчовых обработок	1	2	3	4	5
1.1*	Страна					
1.2*	Область					
1.3*	Район					
1.4	Сельский округ					
1.5*	Посёлок					
1.6	Хозяйство или местность					
1.7*	Руководитель команды по обработке					
1.8*	Дата (день/месяц/год)					
1.9*	Широта (центр участка)					
1.10*	Долгота (центр участка)					
1.11	Широта точки #1 (географические координаты площади обработки)					
1.12	Долгота точки #1					
1.13	Широта точки #2					
1.14	Долгота точки #2					
1.15	Широта точки #3					
1.16	Долгота точки #3					
1.17	Широта точки #4					
1.18	Долгота точки #4					
1.19	Широта точки #5					
1.20	Долгота точки #5					
1.21	Широта точки #6					
1.22	Долгота точки #6					
1.23*	Заселённая площадь (га)					
1.24*	Обработанная площадь (га)					
2	Растительность	1	2	3	4	5
2.1*	Тип	Естественная / посеvy	Естественная / посеvy	Естественная / посеvy	Естественная / посеvy	Естественная / посеvy
2.2*	Высота (см)					

2.3*	Густота растительного покрова	Редкая / средняя / густая / отсутствует	Редкая / средняя / густая / отсутствует	Редкая / средняя / густая / отсутствует	Редкая / средняя / густая / отсутствует	Редкая / средняя / густая / отсутствует
2.4	Наименование сельхозкультуры					
2.5*	Поврежденность	Нет / слабая / средняя / сильная / сплошная	Нет / слабая / средняя / сильная / сплошная	Нет / слабая / средняя / сильная / сплошная	Нет / слабая / средняя / сильная / сплошная	Нет / слабая / средняя / сильная / сплошная
2.6	Площадь повреждений (га)					
3	Информация об инсектицидах	1	2	3	4	5
3.1*	Коммерческое название					
3.2*	Действующее вещество					
3.3*	Концентрация (%)					
3.4*	Препаративная форма	УМО / к.э. / другие	УМО / к.э. / другие	УМО / к.э. / другие	УМО / к.э. / другие	УМО / к.э. / другие
3.5	Норма расхода (л коммерческого препарата / га)					
3.6	Расход рабочей жидкости (л/га)					
3.7	Общий объем использованной рабочей жидкости (л)					
3.8	Концентрация спор (/мл)					
4	Погодные условия	1	2	3	4	5
4.1*	Время начала обработки	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
4.2*	Время окончания обработки	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
4.3	Температура, начало (°С)					
4.4	Температура, конец (°С)					
4.5	Относительная влажность воздуха, начало (%)					
4.6	Относительная влажность воздуха, конец (%)					

4.7	Скорость ветра, начало (м/с)					
4.8	Скорость ветра, конец (м/с)					
4.9	Направление ветра, начало	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З
4.10	Направление ветра, конец	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	Переменный / С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З
4.11	Направление опрыскивания, начало	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З
4.12	Направление опрыскивания, конец	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З	С / С-В / В / Ю-В / Ю / Ю-З / З / С-З
5	Информация о саранчовых (в т.ч. кубышки)	1	2	3	4	5
5.1*	Вид	СIT / DMA / LMI / SIT&DMA / SIT&LMI / другие / отсутствует	СIT / DMA / LMI / SIT&DMA / SIT&LMI / другие / отсутствует	СIT / DMA / LMI / SIT&DMA / SIT&LMI / другие / отсутствует	СIT / DMA / LMI / SIT&DMA / SIT&LMI / другие / отсутствует	СIT / DMA / LMI / SIT&DMA / SIT&LMI / другие / отсутствует
5.2*	Возраст личинок	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты	Младшие / младшие и средние / средние / старшие / смешанные возрасты
5.3*	Имаго	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
5.4*	Плотность на м ²					
5.5*	Кулиги	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
5.6*	Стаи	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
5.7*	Разреженные	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
5.8	Фаза	одиночная / переходная / стадная	одиночная / переходная / стадная	одиночная / переходная / стадная	одиночная / переходная / стадная	одиночная / переходная / стадная
6	Сведения по опрыскиванию	1	2	3	4	5
6.1*	Способ опрыскивания	Авиа / наземное / ручное	Авиа / наземное / ручное	Авиа / наземное / ручное	Авиа / наземное / ручное	Авиа / наземное / ручное
6.2	Авиа	Самолёт / вертолёт / дельтаплан	Самолёт / вертолёт / дельтаплан	Самолёт / вертолёт / дельтаплан	Самолёт / вертолёт / дельтаплан	Самолёт / вертолёт / дельтаплан

6.3	Наземное	Трактор / машина УМО / аэроз. генератор	Трактор / машина УМО / аэроз. генератор	Трактор / машина УМО / аэроз. генератор	Трактор / машина УМО / аэроз. генератор	Трактор / машина УМО / аэроз. генератор
6.4	Ручное	Ранцевый механический / ранцевый электрический / ручной батарейный / ручной	Ранцевый механический / ранцевый электрический / ручной батарейный / ручной	Ранцевый механический / ранцевый электрический / ручной батарейный / ручной	Ранцевый механический / ранцевый электрический / ручной батарейный / ручной	Ранцевый механический / ранцевый электрический / ручной батарейный / ручной
6.5	Вид опрыскивания	Полнообъёмное / малообъёмное / ультрамалообъёмное	Полнообъёмное / малообъёмное / ультрамалообъёмное	Полнообъёмное / малообъёмное / ультрамалообъёмное	Полнообъёмное / малообъёмное / ультрамалообъёмное	Полнообъёмное / малообъёмное / ультрамалообъёмное
6.6	Марка опрыскивателя					
6.7	Модель опрыскивателя					
6.8	Высота распылителя над поверхностью почвы (м)					
6.9*	Барьеры	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
6.10	Ширина барьера (м)					
6.11	Промежуток между барьерами (м)					
6.12*	Средняя скорость движения (км/ч)					
6.13	Антенна DGPS использовалась	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
6.14	Наземная маркировка	GPS / флаг / машина / нет	GPS / флаг / машина / нет	GPS / флаг / машина / нет	GPS / флаг / машина / нет	GPS / флаг / машина / нет
7	Контроль эффективности	1	2	3	4	5
7.1*	Биологическая эффективность обработки (%)					
7.2*	Прошло времени после обработки (часов)					
7.3	Метод подсчёта биологической эффективности	Визуальный / учётная рамка	Визуальный / учётная рамка	Визуальный / учётная рамка	Визуальный / учётная рамка	Визуальный / учётная рамка
8	Безопасность и окружающая среда	1	2	3	4	5
8.1*	Индивидуальные средства защиты	Очки / маска / перчатки / комбинезон / шапка / сапоги / отсутствуют	Очки / маска / перчатки / комбинезон / шапка / сапоги / отсутствуют	Очки / маска / перчатки / комбинезон / шапка / сапоги / отсутствуют	Очки / маска / перчатки / комбинезон / шапка / сапоги / отсутствуют	Очки / маска / перчатки / комбинезон / шапка / сапоги / отсутствуют

8.2*	Защитная одежда чистая и в хорошем состоянии?	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8.3*	Оператор случайно подвергся воздействию инсектицида или плохое самочувствие	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8.4	Если Да, опишите, что произошло					
8.5	Оповещенные об обработке	Фермер / пастух/ пчеловод / сельский житель / должностное лицо / другие	Фермер / пастух/ пчеловод / сельский житель / должностное лицо / другие	Фермер / пастух/ пчеловод / сельский житель / должностное лицо / другие	Фермер / пастух/ пчеловод / сельский житель / должностное лицо / другие	Фермер / пастух/ пчеловод / сельский житель / должностное лицо / другие
8.6*	Пустые контейнеры	Трижды промыты / проколоты / возвращены на базу / оставлены в поле / закопаны / сожжены	Трижды промыты / проколоты / возвращены на базу / оставлены в поле / закопаны / сожжены	Трижды промыты / проколоты / возвращены на базу / оставлены в поле / закопаны / сожжены	Трижды промыты / проколоты / возвращены на базу / оставлены в поле / закопаны / сожжены	Трижды промыты / проколоты / возвращены на базу / оставлены в поле / закопаны / сожжены
8.7*	Воздействие на нецелевые организмы	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8.8	Если ДА, тип организмов и эффекты (описание)					
8.9*	Другие инциденты, касающиеся здоровья или окружающей среды, возникшие, возможно, при обработке	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА НЕТ
8.10	Если ДА, тип инцидента и кем сообщен (описание)					
9	Комментарии	1	2	3	4	5
9.1	<i>Укажите, были ли сделаны фотографии, или добавьте любые другие соответствующие комментарии</i>					

Последнее обновление: январь 2023 г.

Более подробная информация по ссылке: www.fao.org/locusts-cca/

Приложение 5

Биографические справки специалистов по мароккской саранче, работавших на Кавказе и в Центральной Азии

В этом приложении мы приводим краткие биографии специалистов, сделавших значительный вклад в исследование мароккской саранчи *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) и разработку методов борьбы с ней в восточной части её ареала. Список включает русскоязычных учёных, а также К. Тунберга, который описал данный вид, причём первоописание было опубликовано в российском издании.

Бей-Биенко Григорий Яковлевич (1903–1971) — ортоптеролог

Родился 25 января (7 февраля) 1903 г. в г. Белополье Харьковской губернии (ныне Сумская область Украины) в семье мелкого служащего. Около 1906 г. семья переехала в Омск, отец занимался торговлей, из-за чего в 1924 г. был лишён избирательных прав. В 1921 г. Г. Я. Бей-Биенко поступил в Омский сельскохозяйственный институт (СХИ), закончив его по специальности «защита растений» в 1925 г., там же учился в аспирантуре в 1925–1928 гг. Параллельно работал: в 1921–1923 гг. препараторм в Омском СХИ; в 1924–1929 гг. — преподавателем кафедры зоологии Омского агропедагогического техникума; в 1928–1929 гг. — заведующим опытным участком кафедры энтомологии Омского СХИ. Бей-Биенко был одним из «заочных аспирантов» Б. П. Уварова, с которым вёл переписку с 1925 г. В 1929 г. Бей-Биенко переехал в Ленинград и работал во Всесоюзном институте защиты растений (ВИЗР) сначала как научный сотрудник, затем как учёный специалист, заведующий лабораторией по изучению саранчовых. В 1937 г. в ВИЗР защитил докторскую диссертацию «Кожистокрылые СССР (экология и распространение; эволюция отряда; состав фауны и её генезис)». В 1938–1968 гг. заведовал кафедрой энтомологии Ленинградского сельскохозяйственного института (ЛСХИ), с 1939 г. — профессор, в 1938–1949 г. — декан факультета защиты растений ЛСХИ. В начале Великой Отечественной войны записался добровольцем в народное ополчение, но в марте 1942 г. в тяжёлом состоянии вместе с ЛСХИ был эвакуирован в Пермь. Вернувшись в Ленинград в 1944 г., продолжил работу на кафедре общей энтомологии ЛСХИ и одновременно с этим с 1947 г. заведовал лабораторией (с 1950 г. — отделением) прямокрылых в Зоологическом институте (ЗИН). Член-корреспондент АН СССР с 1953 г. В 1968 г. оставил преподавательскую работу в ЛСХИ и до конца жизни работал только в ЗИН. В 1950–1960-х гг. совершил ряд зарубежных поездок — как исследовательских, так и для участия в энтомологических конгрессах. Умер 3 ноября 1971 г. в Ленинграде.

Г. Я. Бей-Биенко внёс значительный вклад в систематику прямокрылообразных (в основном, таракановых, уховёрток и длинноусых прямокрылых), в прикладную энтомологию, также в популяризацию энтомологии. Как эколог обосновал принцип смены местообитаний наземными организмами. В 1932 г. предложил методике учёта саранчовых, с некоторыми модификациями она используется до сих пор. Первым стал последовательно называть *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) мароккской саранчой, а не кобылкой. Разработал классификацию очагов мароккской саранчи в пределах СССР и показал, что зоны её массового размножения укладываются приблизительно вдоль весенней изогипеты (линии с одинаковым количеством осадков) в 100 мм (1936). В соавторстве с Л. Л. Мищенко издал

двухтомный определитель «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран» (1951), за который авторы получили Сталинскую премию I степени (1952).

По учебникам Бей-Биенко «Сельскохозяйственная энтомология» (в соавторстве с Н. Н. Богдановым-Катьковым, Г. А. Чигаревым и В. Н. Щёголевым, 1-е изд. — 1941) и «Общая энтомология» (1-е изд. — 1966) учились несколько поколений студентов — энтомологов, агрономов, специалистов по защите растений. Из учеников Бей-Биенко самый весомый вклад в изучение мароккской саранчи внёс Т. Токгаев из Туркменистана.

В октябре 1955 г. Бей-Биенко подписал так называемое письмо трёхсот, направленное против лысенковщины. В 1965 г. был избран президентом Всесоюзного энтомологического общества (ВЭО) и оставался им до конца жизни. Государственные награды: орден Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почёта», медали «За победу над Германией в Великой Отечественной Войне 1941–1945 гг.», «За оборону Ленинграда», «За доблестный труд в Великой Отечественной Войне 1941–1945 гг.» и др.

В 2005 г. вышел в свет специальный выпуск «Трудов РЭО», посвященный 100-летию Г. Я. Бей-Биенко. В его честь назван целый ряд таксонов насекомых, включая монотипный среднеазиатский род *Bienkoa* Mistshenko, 1950.

Источники:

- ЦГА ИПД СПб. Ф. Р-1728. Оп. 1. Д. 801331.
- Научный архив ЗИН РАН. Ф. 1. Оп. 3. Дд. 47, 92.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/70, pt. 3.
- **Горохов, А.В.** 2005. Значение деятельности Г. Я. Бей-Биенко в становлении отечественной систематики и смежных областей ортоптерологии. *Труды РЭО*, 76: 6–8.
- **Копанева, Л.М.** 2005. Мой учитель — Григорий Яковлевич Бей-Биенко и его роль в развитии отечественной сельскохозяйственной энтомологии. *Труды РЭО*, 76: 13–14.

Вельтицев Пётр Александрович (1910–1942) — энтомолог

Родился 4 (17) июня 1910 г. в Санкт-Петербурге, в семье военного. В 1927–1930 гг. учился в Педагогическом институте им. Герцена. Так как отец оставил семью, П. А. Вельтицев вынужден был работать уже в школьные и студенческие годы: на Лахтинской экскурсионной станции (1923 и 1926–1930), препаратором в энтомологическом отделе Зоологического музея АН СССР (1925–1926); в 1929 г. руководил краеведческим кружком школы № 54 в Ленинграде, летом 1928 и 1929 г. участвовал в экспедиции Русского географического общества (РГО) в Заилийский Алатау. Весной 1930 г., ещё студентом, участвовал во Всесоюзном съезде зоологов в Киеве. В 1931–1933 гг. — энтомолог во Всесоюзном институте каучука и гуттаперчи (Москва), в 1933–1935 гг. — заведующий гидробиологической лабораторией Ленинградского областного управления гидрометеослужбы; с апреля 1935 г. до апреля 1937 г. — заведующий отделом защиты растений в Институте каучука и гуттаперчи; затем несколько месяцев работал научным сотрудником-энтомологом во Всесоюзном институте экспериментальной медицины в Москве, после чего до февраля 1938 г. был ассистентом кафедры зоологии ЛСХИ. С мая 1938 г. по март 1939 г. — заведующий Отделом защиты растений ВНИИ чая и субтропических культур в Ленкорани. В марте 1939 г. стал старшим научным сотрудником группы саранчовых ВИЗР. Совершил ряд исследовательских поездок по Казахстану, Средней Азии и Кавказу. Богатые фаунистические сборы

Вельтищева поступали в ЗИН, где были высоко оценены Э. Ф. Мирам и А. Н. Кириченко, отмечавших, что по ним описан ряд новых видов.

26 июня 1941 г. призван на фронт; служил военентехником I ранга (воинское звание инженерно-технического состава, соответствовало званию старший лейтенант) в I истребительном полку на Ленинградском фронте, умер в госпитале от последствий контузии и истощения 26 февраля 1942 г.

П. А. Вельтищев в 1938–1939 гг. провёл исследования местообитаний мароккской саранчи одиночной фазы в Нагорном Карабахе и других горных районах Закавказья, которые в этом отношении никто не изучал ни до, ни после. По его мнению, именно в Карабахе на высоте 400–700 м над уровнем моря находятся исконные очаги мароккской саранчи, откуда она распространилась не только по остальному Закавказью, но и проникла на Северный Кавказ (Ставрополье) под воздействием антропогенного фактора (интенсивного выпаса скота). В этом взгляды Вельтищева на вторичность северокавказских очагов мароккской саранчи были близки к таковым С. П. Жданова (1934), но противоречили мнению Б. П. Уварова (1927б) о первичности очагов *D. maroccanus* (Thunberg) на каменистых плато Северного Кавказа (см. также биографическую справку о С. П. Жданове). Помимо работ по мароккской саранче П. А. Вельтищев за свою короткую — всего два года — работу в ВИЗР опубликовал интересные наблюдения по биоэкологии перелётной саранчи в Амударьинском гнездилище Каракалпакии (1941) и предложил для неё простой полевой метод определения начала яйцекладки по состоянию яичников (1940).

В честь П. А. Вельтищева назван *Eremippus veltistshevi* Miram.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 35. Л. 78–92.
- ЦГА СПб. Ф. Р-4331. Оп. 4. Д. 422.
- <https://pamyat-naroda.ru/>.

Жданов Сергей Петрович (1912–2004) — химик, акридолог

Родился 5 (18) мая 1912 г. в деревне Пичёвка Спасского уезда Тамбовской губернии в семье мелкого служащего и сельской учительницы. Уже с 1928 г. работал на учётах саранчи, проводимых Астраханской СТАЗРА под началом С. А. Предтеченского. В 1930 г. закончил курсы наблюдателей-энтомологов и был принят техником в саранчовую секцию ВИЗР; весной 1931 г. переведён на должность лаборанта там же. В весенне-летние сезоны первой половины 1930-х гг. совершил исследовательские поездки в Ставрополье и в Крым. В 1933 г. С. П. Жданов поступил на химический факультет Ленинградского государственного университета (ЛГУ), параллельно продолжая работу в ВИЗР по договорам и занимаясь с коллекциями ЗИН. В годы Великой Отечественной войны служил на Ленинградском фронте, в 1943 г. — в чине техника-лейтенанта 13-й Воздушной армии; награждён медалью «За оборону Ленинграда». После демобилизации в 1946 г. С. П. Жданов полгода проработал в ЗИН в составе Среднеазиатской гидробиологической экспедиции, но затем полностью переключился на исследовательскую работу в области химии: сначала в Государственном оптическом институте, а с 1951 г. — в Институте химии силикатов. Там он защитил докторскую диссертацию, а с 1962 г. и почти до смерти возглавлял лабораторию силикатных сорбентов; в 1994 г. получил престижную премию им. И. В. Гребенщикова за исследования в области пористых и натриево-боросиликатных стёкол.

Хотя основную часть своей научной карьеры С. П. Жданов посвятил химии, его имя известно акридологам благодаря двум публикациям: «Мароккская саранча в Ставрополе» (1934) и «Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925–1933 гг.)» (совместно с С. А. Предтеченским и А. А. Поповой, 1935). В первой из них 22-летний Жданов подробно охарактеризовал самый северный, северокавказский, очаг мароккской саранчи и показал, что она заселяет преимущественно стадии вторичного, антропогенного происхождения, такие как перевыбитые выгоны. Тем самым он вступил в полемику по поводу излюбленных стадий мароккской саранчи и по поводу происхождения северокавказского очага в целом с Б. П. Уваровым, который работал на Ставрополе в 1910-х гг. Дискуссия, начатая на страницах публикации 1934 г., продолжилась в личной переписке, и в итоге Уваров согласился с аргументами молодого оппонента. Помимо этого, С. П. Жданов сделал массу наблюдений за поведением мароккской саранчи и составил подробнейшие геоботанические описания как излюбленных, так и избегаемых ей стадий. Он также попытался объяснить периоды подъёма и спада динамики её численности воздействием осадков в летний период предыдущего года (с июня по сентябрь) и в апреле текущего года. В частности, он показал, что с 1926 по 1933 г. подъёмы численности происходили тогда, когда количество осадков за указанный период было ниже среднемноголетнего, тогда как низкая численность наблюдалась в годы с избыточным увлажнением. Позже подобные наблюдения Жданова и других специалистов были формализованы Г. Я. Бей-Биенко (1936), показавшим, что очаги численности мароккской саранчи укладываются вдоль изогипсы в 100 мм (см. биографическую справку о Г. Я. Бей-Биенко). Изучая плодовитость самок, Жданов высказал довольно неожиданную гипотезу о том, что мягкие климатические условия умеренных широт продлевают срок жизни самок и позволяют им отложить большее число кубышек, чем слишком жаркие и сухие условия среднеазиатских полупустынь, которые ограничивают срок жизни самок и их яйцепroduкцию. Таким образом, Жданов пришёл к весьма парадоксальному выводу о том, что условия умеренного климата более благоприятны для мароккской саранчи, чем климат Средней Азии. К сожалению, эта гипотеза Жданова осталась умозрительной и не была подтверждена экспериментальными или статистическими данными. Вторая его публикация (1935) представляет подробный — почти 170 стр. — статистический обзор распространения вредных саранчовых в СССР за указанные годы и является продолжением подобного обзора, составленного ранее И. Н. Филиппевым (1926) для периода 1921–1924 гг. Помимо прочего из этих обзоров можно узнать об объёмах химической борьбы с каждым из видов вредных саранчовых. Например, в 1933 г. в СССР против мароккской саранчи было обработано почти полмиллиона гектаров, причём львиная доля приходилась на Таджикистан (330 692 га).

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 55. Л. 27–39.
- Научный архив ЗИН РАН. Ф. 1. Оп. 3. Д. 4. Л. 7; Оп. 1. Д. 916. Л. 80.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/79, pt. 5.
- **Khvoshchev, S.S., Venzel', V.I. & Mazurin, O.V.** 2002. Professor Sergei Petrovich Zhdanov (On the Occasion of His Ninetieth Birthday). *Glass Physics and Chemistry*, 28(3): 193–196.
- **Антропова, Т.В. и Голубева, О.Ю.** 2016. С. П. Жданов. Разработка физико-химических основ синтеза и практического использования пористых стёкол и цеолитов. В кн.: *ИХС РАН — 80 лет. Исторические очерки*, с. 155–165. Санкт-Петербург, Арт-Экспресс.

Захваткин (Языков) Алексей Алексеевич (1905–1950) — акаролог, энтомолог

Родился 18 ноября (1 декабря) 1905 г. (по другим данным — в 1906 г.) в Екатеринбурге, в дворянской семье. Потомок боярского рода Языковых. До 1913 г. семья проживала в Швейцарии, затем переехала в Москву. После революции 1917 г. как дворянин Алексей был лишён многих прав, в том числе возможности получить высшее образование. Поэтому в 1923–1924 гг. он посещал лекции биологического факультета Московского государственного университета (МГУ) только как вольнослушатель и на общественных началах работал в гербарии профессора А. Н. Сырейщикова и в лаборатории профессора Г. А. Кожевникова. В 1925–1926 гг. обучался живописи в студии Ю. Н. Кордовского, затем работал как художник-иллюстратор в разных издательствах. В 1926–1931 гг. по приглашению В. И. Плотникова работал на Узбекской опытной станции защиты растений (УЗОСТАЗРА), преобразованной затем в Среднеазиатский (ныне — Узбекский) институт защиты растений в Ташкенте, сначала как лаборант-художник (иллюстрировал, к примеру, работы В. И. Плотникова по саранчовым и В. П. Невского по тлям), затем — как ассистент и специалист-энтомолог. Участвовал в нескольких экспедициях по Средней Азии по изучению саранчовых. В конце 1920-х гг. во время одной из таких поездок экспедиционный отряд института захватили басмачи, а после освобождения, в ходе восстановления утерянных документов, А. А. Языков сменил год рождения и взял фамилию отчима — горного инженера. Начиная с 1932 г. все его публикации выходили под новой фамилией — Захваткин. С апреля 1931 г. работал в ВИЗР, с 1933 г. — старший научный сотрудник лаборатории энтомологии НИИ зоологии МГУ. С 1938 г. — ассистент кафедры энтомологии МГУ. В 1935 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1939 г. — докторскую диссертацию на тему «Исследования по тироглифоидным клещам», с 1940 г. — профессор кафедры энтомологии МГУ, с 1948 г. — заместитель декана биологического факультета МГУ. С 1949 г. — директор НИИ зоологии, с 1950 г. — директор Научно-исследовательского биолого-почвенного института МГУ, созданного на базе институтов зоологии, ботаники и почвоведения биологического факультета МГУ. Умер в Москве 14 декабря 1950 г.

За свою короткую — всего 45 лет — жизнь А. А. Захваткин получил мировую известность как акаролог. Его исследования на многие десятилетия определили лицо акарологии как современной науки. За цикл работ по экологии и систематике амбарных клещей и за разработку методов борьбы с ними А. А. Захваткин и З. С. Родионов в 1941 г. были удостоены Сталинской премии. Эти исследования, продолжавшиеся и в годы войны, помогли сохранить стране значительное количество зерна. В поле зрения А. А. Захваткина были и такие проблемы, как происхождение метаморфоза насекомых и эмбрионизация развития. Результаты исследований по этим вопросам были обобщены в монографии «Сравнительная эмбриология низших беспозвоночных» (1949; немецкое издание — 1956), за создание которой автор был удостоен второй Сталинской премии (посмертно, 1951).

Что касается мароккской саранчи, А. А. Захваткин провёл громадную и кропотливейшую работу по изучению и описанию жизненных циклов многих врагов кубышек, прежде всего, жуков-нарывников (Meloidae), пестряков (Cleridae) и мух-жужжал (Bombyliidae), в общей сложности около 20 видов. Для этого потребовалось отыскать и просмотреть огромное количество — более 10 тысяч — кубышек

из двух географических регионов — Средней Азии (большей частью) и Азербайджана. Результаты своих исследований А. А. Захваткин отразил в четырёх публикациях 1929–1934 гг., которые, благодаря его таланту художника, были прекрасно иллюстрированы. Публикации были очень подробными; например, работа, посвящённая среднеазиатским нарывникам, насчитывала 190 страниц! Для многих видов описания различных стадий жизненного цикла (напомним, у нарывников он очень сложный, т.к. развитие происходит путём гиперметаморфоза) были сделаны впервые. Автор также оценил роль этих паразитов кубышек как естественных регуляторов в динамике популяций мароккской саранчи и выяснил, как погодные условия влияют на их жизнедеятельность.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 58. Л. 103–112.
- **Смирнов, Е.С.** 1951. А. А. Захваткин. 1.XII.1906–14.XII.1950. *Зоологический журнал*, 30(2): 97–105.
- **Чайка, С.Ю.** 2005. *Таксон и имя: Антропонимические названия таксонов членистоногих*. Москва, МАКС Пресс.

Зимин Леонид Сергеевич (1902–1970) — диптеролог, ортоптеролог

Родился в Москве 23 февраля (8 марта) 1902 г. в семье инженера, затем семья жила в Одессе и Ростове-на-Дону. Во время Гражданской войны Л. С. Зимин был мобилизован в Белую армию как телефонист, но вскоре заболел тифом и несколько месяцев провёл в госпиталях; в боях не участвовал. При вступлении Красной армии в Крым перешёл на её сторону и продолжил служить телефонистом. После демобилизации вернулся в Одессу, где выполнял заказы Мастерской наглядных пособий Народного комиссариата земледелия (НКЗ) по сбору ботанических и зоологических материалов; тогда же начал заниматься двукрылыми. В 1924–1925 гг. — препаратор Одесской СТАЗРА. В 1925–1930 гг. учился на Высших курсах прикладной зоологии и фитопатологии (позднее — Институт прикладной зоологии и фитопатологии — ИЗиФ) в Ленинграде, занимался систематикой под руководством А. А. Штакельберга и А. Н. Кириченко в ЗИН. В 1926–1931 гг. работал на этих же курсах при кафедре систематики насекомых, а в летние сезоны выезжал в Среднюю Азию. В 1932–1935 гг. — специалист-энтомолог на Средневожской СТАЗРА в Куйбышеве; в весенний семестр 1935 г. параллельно преподавал в ИЗиФ как доцент. В конце 1935 г. приглашён А. Н. Знаменским в ВИЗР, и в 1936–1938 гг. занимал там должность старшего научного сотрудника и заместителя заведующего кабинетом вредителей зерновых культур, а также руководил сетью опытных пунктов кабинета. В 1939–1945 гг. заведовал сектором зоологии в Таджикском филиале АН СССР в Сталинабаде (ныне Душанбе). В годы Великой Отечественной войны занимался вопросами борьбы с переносчиками трансмиссивных заболеваний, за что был награжден почётной грамотой Верховного совета Таджикской ССР. В декабре 1943 г. во время эвакуации ЗИН в Сталинабад защитил там кандидатскую диссертацию «Кубышки саранчовых — морфология, экология, систематика». В начале 1945 г. вернулся в Ленинград, где заведовал кабинетом систематики насекомых и преподавал общую энтомологию в Институте прикладной зоологии и фитопатологии (ИЗиФ): сначала как доцент, а в 1956–1958 гг. — как профессор и заведующий кафедрой общей энтомологии (до перевода ИЗиФ в Великие Луки). Тогда же, в 1945 г., ор-

ганизовал Бюро определений вредителей и болезней сельскохозяйственных растений при Отделе по карантину сельскохозяйственных растений Наркомзема / Министерства сельского хозяйства (Минсельхоз), которое возглавлял долгое время. В мае 1950 г. на биолого-почвенном факультете МГУ защитил докторскую диссертацию. В 1950–1960-х гг. одновременно работал в ВИЗР, куда было переведено Бюро определений. Умер 2 марта 1970 г. в Ленинграде.

Л. С. Зимин известен прежде всего как диптеролог, специалист по систематике круглошовных двукрылых; именно в этой области он опубликовал большинство своих работ. Однако на ранних этапах энтомологической карьеры он много времени посвятил изучению саранчовых. В 1931 г. вышел сборник «Работы саранчовой экспедиции УЗОСТАЗРА по изучению биологии и экологии пруса и мер борьбы с ним, проведённые в 1928 и 1929 гг.» (Л. С. Зимин, А. Ф. Спасский и С. Н. Лепёшкин), в котором Л. С. Зимин опубликовал результаты фактически первого специального исследования пруса в оазисах Средней Азии (около 150 страниц). Затем, как соавтор сборника «Саранчовые Средней Азии» (1934, вместе с С. Н. Лепёшкиным, Е. Н. Ивановым и А. А. Захваткиным), написал главы об итальянском и богарном прусах. Очевидно, именно в это время Л. С. Зимин заинтересовался кубышками саранчовых, которые тогда были слабо изучены, да и сейчас остаются наименее изученной стадией онтогенеза. В 1935 г. вышел его определитель кубышек саранчовых, который был издан ВИЗР. В 1938 г. этот определитель в несколько расширенном виде был опубликован в серии определителей по фауне СССР, издававшейся АН СССР. Аналогу этому определителю, в котором были представлены морфология, систематика, диагностика и экология кубышек почти 70 видов саранчовых, не было в мировой акридологии. Автор попытался связать строение кубышек с классификацией саранчовых. В определителе имеется рисунок кубышки мароккской саранчи, который стал классическим, и её подробное описание. Спустя почти 50 лет, в 1986 г., определитель переработал М. Е. Черняховский, а затем, с дополнениями и новыми рисунками, определитель кубышек 120 видов саранчовых бывшего СССР составил главу 8 в книге А. В. Лачининского и др. «Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий» (2002). Следует также сказать, что основанное Л. С. Зиминим Государственное бюро определений, функционировавшее в ВИЗР до распада СССР (в 1980-е гг. его возглавляла известный акридолог Людмила Михайловна Копанева), было важнейшим источником выявления распространения новых (в т.ч. карантинных) и уже известных вредителей сельского хозяйства. Из всех уголков СССР туда присылались не только саранчовые, но и любые другие членистоногие, которых сотрудники бюро или соответствующие специалисты ЗИН определяли до вида и, по возможности, предоставляли рекомендации по мерам борьбы. В настоящее время такой централизованной системы определений на постсоветском пространстве не существует.

В честь Л. С. Зимина названы сверчок *Conoblemmus zimini* (Serg. Tarbinsky) и саранчовое *Conophyma zimini* Bey-Bienko.

Источники:

- Научный архив ЗИН РАН. Ф. 1. Оп. 7. Д. 1.
- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 60. Л. 1–50.
- **Бей-Биенко, Г.Я.** 1970. Памяти Леонида Сергеевича Зимина (1902–1970). *Энтомологическое обозрение*, 49(4): 923–929.

Иванов Евгений Николаевич (1907–1984) — акридолог, специалист по вредным насекомым

Родился 25 декабря 1906 г. (7 января 1907 г.; по другим данным, 11 января) в Калуге в семье железнодорожного служащего; в 1911 г. отца перевели в Среднюю Азию. После переезда туда семья бедствовала, поэтому уже в школьные годы Е. Н. Иванов работал сапожником (1922–1925). В 1925 г. поступил на работу наблюдателем на УЗОСТАЗРА. Под влиянием директора станции В. И. Плотникова, которого Иванов считал своим наставником, поступил в Среднеазиатский государственный университет (САГУ), который окончил по специальности «биолог-энтомолог» в 1931 г. Одновременно с этим, в 1926–1931 гг., продолжал работать на УЗОСТАЗРА, преобразованную затем в Среднеазиатский институт защиты растений: с 1927 г. — лаборант, с 1929 г. — инструктор, с 1930 г. — научный сотрудник, с начала 1931 г. — младший специалист. С 1929 г. занимался самостоятельной исследовательской работой по мароккской саранче и, с этого же года, участвовал в саранчовых экспедициях, а также вёл занятия по вредным саранчовым и общей энтомологии на различных курсах по защите растений. За успешную работу по саранчовой тематике был повышен в должности до старшего специалиста и премирован научной командировкой в Ленинград. В 1933 г. руководил комплексным карантинным исследованием сельхозкультур в УзССР и снова был премирован научной командировкой в Ленинград. В 1934 г. назначен и.о. старшего научного сотрудника; вернулся к исследованию саранчовых и мер борьбы с ними. В 1935 г. заболел туберкулезом и вынужден был оставить полевые исследования, а также учёбу в вечернем институте марксизма-ленинизма. В 1938 г. защитил кандидатскую диссертацию и вскоре был назначен заместителем директора Среднеазиатского филиала ВИЗР, параллельно преподавал зоологию и энтомологию в Ташкентском СХИ. В 1948 г. по заданию Минсельхоза СССР выезжал в Польшу для организации борьбы с колорадским жуком. В ГДР для обстоятельного изучения этого вредителя была открыта экспериментальная станция, и Е. Н. Иванов в 1954–1955 гг. был её директором. Как глава советской делегации ездил на конгресс по борьбе с саранчовыми в Англию и по борьбе с пустынной саранчой в Индию, руководил советской группой в смешанной комиссии по борьбе с мароккской саранчой в Иране, был членом общества советско-суданской дружбы. В середине 1950-х гг. — заместитель начальника Главного управления защиты растений Минсельхоза СССР; с 1956 г., вероятно, до 1978 г. — главный редактор журнала «Защита растений от вредителей и болезней»; поначалу совмещал министерский пост с редакторским, но затем полностью перешёл на редакторскую работу. Умер 10 августа 1984 г.

Государственные награды: орден Ленина, орден «Знак почёта», две медали «За трудовую доблесть».

Е. Н. Иванов был специалистом по защите растений от вредителей широкого профиля: при его участии, например, был разработан авиахимический метод борьбы с вредной черепашкой и внедрялось опудривание семян хлопчатника инсектицидами для защиты от подгрызающих совок. Он был автором целого ряда методических руководств и рекомендаций по мониторингу и борьбе с широким кругом вредителей. В отношении саранчовых непосредственно занимался изучением биоэкологии мароккской саранчи в Средней Азии, результаты этих исследований обобщены в «Итогах научно-исследовательских работ ВИЗР за 1936 г.». Как

соавтор сборника «Саранчовые Средней Азии» (1934, вместе с С. Н. Лепёшкиным, Л. С. Зиминым и А. А. Захваткиным), разработал и описал методику учёта кубышек мароккской саранчи и систему мер борьбы с ней, по которым долгое время и велись обследования по кубышкам и борьба. В этот же сборник вошли статьи Е. Н. Иванова о туркменской *Ramburiella turcomana* (Fischer de Waldheim) и чернополосой *Oedaleus decorus* (Germar) кобылках, биоэкология которых в то время почти не была изучена. Е. Н. Иванов издал ряд инструкций по наблюдению за вредными саранчовыми, в т.ч. за мароккской саранчой (1932–1934), опубликовал два руководства по борьбе с вредными саранчовыми и кузнечиками в Средней Азии (1934, в соавторстве с А. Ф. Спасским; 1936). В 1950–1960-е гг., уже работая в центральном аппарате Минсельхоза СССР, публиковал краткие отчёты о своём участии в советско-иранских конференциях по мароккской саранче и по состоянию борьбы с саранчой в СССР в целом. Будучи главным редактором основного издания по защите растений в стране — журнала «Защита и карантин растений» — всегда большое место уделял публикациям о саранчовых. При этом в духе времени в 1968 г. отрапортовал в этом журнале о «Победе над саранчовыми в СССР», однако спустя 12 лет, в 1980 г., там же вышла статья под диаметрально противоположным заголовком — «Не ослаблять внимания к саранчовым!» — авторами которой значились Е. Н. Иванов, Е. П. Цыплёнков, А. А. Сафаров, Б. П. Уваров и Г. Я. Бей-Биенко. Эта публикация вышла в свет через 10 лет после смерти Б. П. Уварова и развивала его программную статью «Текущие и будущие проблемы акридологии», которая вошла в изданный посмертно II том его капитального труда *Grasshoppers and Locusts* (1977).

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 62. Л. 154–161;
- [Редколлегия журнала]. 2008. К столетию со дня рождения Е. Н. Иванова. *Защита и карантин растений*, 5: 67.

Кёппен Фёдор Петрович (1834–1908) — натуралист и библиограф

Фёдор Петрович Кёппен (Friedrich Theodor Köppen) родился 30 декабря 1833 г. (11 января 1834 г.) в имении Карабах, в окрестностях Алушты. Отец — академик Петр Иванович Кёппен (этнограф, географ и статистик), брат — климатолог Владимир Кёппен. В 1851 г., по окончании Главного немецкого училища Св. Петра (Петришуле), поступил на юридический факультет Санкт-Петербургского университета, который окончил по разряду камеральных наук в 1855 г. Затем был командирован в Дерптский университет (ныне Тартуский университет, Эстония), где в 1858 г. защитил магистерскую диссертацию *Beiträge zur Kenntnis der schädlichen Insecten Russlands* («Вклад в познание вредных насекомых России»).

В 1859–1864 гг. Кёппен служил в инспекции сельского хозяйства Министерства государственных имуществ, выполняя различные научно-практические обследования в южных губерниях, к примеру, в 1862 г. он наблюдал за очередной вспышкой саранчи в Крыму и участвовал в организации борьбы с ней, а в 1863 г. участвовал в организации сельскохозяйственной выставки в Симферополе. В 1865 г. он перешёл на службу в Министерство народного просвещения и подготовил первую капитальную русскоязычную сводку о саранчовых (1870). Два года (1870–1872) он провёл за границей для подготовки к профессорскому званию по сельскому хозяйству, однако когда он вернулся в Петербург, кафедра так и не была создана. В октябре 1872 г. Кёппен поступил на службу в Публичную библиотеку. В мае

1873 г. он был назначен заведующим отделением иностранных книг по естественным наукам, математике, медицине и военному делу. Благодаря тому, что Кёппен активно занимался приобретением книг естественнонаучной тематики, отделение вышло на первое место в иностранном фонде по интенсивности пополнения, оттеснив традиционно главенствующую «Россику». Он разработал для систематического каталога отделения оригинальную классификацию, а сам каталог привёл, по отзывам современников, в образцовый порядок. Главным делом своей жизни Кёппен считал создание библиографического каталога животного мира России (*Bibliotheca Zoologica Rossica*). В 1877 г. Императорская академия наук одобрила создание такого каталога и взяла на себя расходы по изданию и оказанию материальной помощи автору. Каталог был завершён в 1905 г. Параллельно Кёппен продолжал выполнять задания Министерства государственных имуществ по изучению вредных насекомых, например, в 1880 г. он обследовал свекловичные плантации юга России. Самым важным результатом его работы в этой сфере является трёхтомник «Вредные насекомые» (1881–1883). Кёппен был одним из членов-учредителей Русского энтомологического общества (РЭО) (1859), его учёным секретарём (1865–1868), библиотекарем (1869–1870), редактором изданий (1874) и вице-президентом (1897–1900). В 1889 г. он был избран членом-корреспондентом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге. Кроме того, Кёппен состоял членом особого отделения Учёного комитета Министерства народного просвещения по техническому и профессиональному образованию (1884), участвовал в разработке плана технического и профессионального образования России (1884), был членом многих отечественных и зарубежных научных обществ.

Перу Кёппена принадлежит свыше 80 научных трудов о географическом распространении растений и животных в России, лесоводстве, ботанике, энтомологии. Его работы публиковали в изданиях Академии наук, трудах РЭО и РГО, в «Журнале Министерства народного просвещения», «Сельском хозяйстве и лесоводстве», «Земледельческой газете» и других; он также занимался научными переводами. Книга Кёппена «Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе» получила премию митрополита Макария Императорской академии наук и золотую медаль Русского географического общества (РГО) (1885). Скончался 24 мая (6 июня) 1908 г. в Санкт-Петербурге.

В историю акридологии Кёппен вошёл как создатель первой русскоязычной сводки о саранче (1870), которую смело можно назвать саранчовой энциклопедией. В ней собрана и критически проанализирована вся доступная на тот момент информация из печатных источников на разных языках. Сводка рассматривает почти исключительно перелётную саранчу, а по остальным видам, включая мароккскую, планировался отдельный том, так и не дописанный. Во втором томе трёхтомника о вредных насекомых (1882) мароккской саранче посвящен самостоятельный раздел, но, к сожалению, имеется путаница в таксономии, так как мароккская саранча представлена в ней под двумя названиями: *Stauronotus cruciatus* Charpentier и *S. vastator* Fischer de Waldheim. Сведения по её естественной истории и мерам борьбы почерпнуты, в основном, из опубликованных источников; имеется неплохое изображение (см. рис. 2.4).

В честь Ф. П. Кёппена Н. Н. Зубовский в 1900 г. назвал бескрылую кобылку *Podisma koeppeni*, которую позже Д. П. Довнар-Запольский (1932) поместил в описанный им род *Zubovskya*; таким образом, она теперь называется *Zubovskya koeppeni* (Zubovsky).

Источники:

- СПФ АРАН. Ф. 92.
- **Аделунг, Н.Н.** 1908. Фёдор Петрович Кёппен. *Русское энтомологическое обозрение*, 8(1): XV–XVIII.
- **Насонов, Н.В.** 1908. Фёдор Петрович Кёппен. Некролог. *Известия Императорской Академии наук, VI серия*, 2(13): 1029–1031.
- **Якобсон, Г.Г.** 1910. Краткий очерк деятельности Русского энтомологического общества за первые 50 лет его существования. *Труды РЭО*, 39: VII–XXIV.

Коротких Григорий Иванович (1896 — не ранее 1967) — специалист авиации спецприменения и авиаметодов истребления вредителей

Родился 29 января (11 февраля) 1896 г. в Орле в семье мелких ремесленников (отец — парикмахер, мать — портниха). В 1914 г. поступил в Московское высшее техническое училище; в сентябре 1916 г. был призван в действующую армию, служил в сапёрной команде, демобилизован в феврале 1918 г. в чине прапорщика; вернулся к учёбе, которую с перерывами на работу и службу в Красной армии продолжал до 1922 г. (окончил четыре курса). В 1918–1919 гг. служил в отделе металла Московского совета народного хозяйства (СНХ), в 1919–1922 гг. был начальником снабжения 22-й стрелковой дивизии, с марта по сентябрь 1922 г. снова в Московском СНХ. В 1922–1924 гг. — конструктор и заведующий лабораторией Отдела защиты растений Наркомзем РСФСР, где с 1923 г. под руководством профессора В. Ф. Болдырева участвовал в постановке опытов по применению самолётов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями, прежде всего с саранчой. В 1924–1930 гг. работал в Научно-исследовательской лаборатории отравляющих веществ (НИЛОВ) в качестве старшего специалиста по авиационно-химическому методу. В 1925–1926 гг. был техническим руководителем экспедиций по борьбе с азиатской саранчой на Кубани и в Дагестане под руководством П. А. Свириденко и Б. А. Пухова. В 1927–1929 гг. руководил авиационными экспедициями по борьбе с азиатской саранчой в Казахстане и на Кубани. В 1930 г. переведён в Отдел защиты растений Наркомзем на должность руководителя авиационно-химических работ, затем назначен начальником авиационно-химического сектора Всесоюзного объединения борьбы с вредителями (ОБВ). Параллельно окончил Московский институт сельскохозяйственного машиностроения по специальности «конструктор сельскохозяйственных машин» (1931). В 1931–1932 гг. — заместитель директора по науке Всесоюзного института сельскохозяйственной авиации. В 1932–1934 гг. — заместитель начальника Треста сельскохозяйственной авиации. 1934–1937 гг. — главный инженер и начальник отдела спецприменения Главного управления гражданского воздушного флота (ГВФ). В 1938–1940 гг. — заместитель директора и главный инженер павильона механизации Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. В 1940–1941 гг. — начальник авиационно-химической группы Народного комиссариата лесного хозяйства СССР; руководил авиационно-химической экспедицией по борьбе с сибирским шелкопрядом в Иркутской области; затем — авиационной экспедицией по борьбе с вредителями лесов-садов Киргизии, где проводил испытания автожира А7-бис и самолёта в условиях предгорий Тянь-Шаня. В начале войны отправлен в Свердловскую область в качестве главного инженера и заместителя директора завода № 290 Народного комиссариата авиационной промышленности (НКАП). В 1943 г. — уполномоченный по реэвакуации завода № 82 НКАП. С сентября 1943 г. по январь 1949 г. — на-

чальник отделения Научно-исследовательского института гражданского воздушного флота. В эти годы руководил авиаэкспедициями по борьбе с малярийным комаром (1945–1946), песчанками (1945–1946), сусликами (1947–1948) и сибирским шелкопрядом (1948). В 1949–1954 гг. — начальник экспедиции по испытанию искусственных дымов и туманов (так экспедиция называлась в первые годы своего существования, затем — экспедиция по защите урожая) при Московской СТАЗРА ВИЗР. В 1954 г. Г. И. Коротких сделал попытку защитить диссертацию на степень кандидата сельскохозяйственных наук на тему «Основы и перспективы применения влажных аэрозолей для уничтожения вредных насекомых и клещей» в ВИЗР; однако в итоге защита состоялась лишь в 1962 г. во Всесоюзном НИИ фитопатологии по теме «Разработка и развитие авиационного и аэрозольного способов защиты растений от вредителей и болезней в СССР». С 1930 г. Г. И. Коротких читал циклы лекций в различных вузах, техникумах и на ведомственных курсах. Имел награды: медали «За трудовую доблесть» (1939), «За оборону Москвы» (1945), орден «Знак Почёта» (1944) и др.

Хотя работ непосредственно по мароккской саранче Г. И. Коротких не опубликовал, он по праву считается пионером применения авиации в борьбе с вредными саранчовыми. Начиная с 1920-х гг. он разрабатывал и постоянно улучшал стратегию и тактику авиаметода борьбы с саранчой, по мере развития как авиационной техники, так и химических средств борьбы с вредителями. Можно сказать, что в определённом отношении Г. И. Коротких опередил время: например, пособие для лётно-технического состава ГВФ «Авиационно-химическая защита урожая», составленное им в соавторстве с С. Г. Старостиным (1945), содержит инструкции по проведению противосаранчовых обработок барьерным способом, который вошёл в практику мировой борьбы с саранчовыми лишь спустя почти полвека. Во время экспедиций 1920-х гг. на Северный Кавказ помимо борьбы с азиатской саранчой ему приходилось организовывать меры против мароккской саранчи; разнообразие стадий обитания и биоэкологии саранчовых нашло отражение в составленных Г. И. Коротких инструкциях и наставлениях по авиаметоду. Следует отдать должное Г. И. Коротких не только как организатору, но и как неустанному популяризатору применения авиации в народнохозяйственных целях, что нашло отражение в многочисленных листовках, плакатах, заметках, газетных и прочих статьях.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 75. Л. 159–198.
- <https://pamyat-naroda.ru/>.

Кулагин Николай Михайлович (1860–1940) — специалист по прикладной зоологии

Родился в деревне Шиловичи Духовщинского уезда Смоленской губернии в семье священника; по поводу даты рождения имеются разночтения: 14 (26) ноября 1859 г.; 7 (19) января, 14 (26) или 15 (27) ноября 1860 г. Среднее образование получил в Смоленской духовной семинарии (1880) и тогда же сдал экзамен на аттестат зрелости при Смоленской классической гимназии. В 1880–1884 гг. учился на естественном отделении физико-математического факультета Московского университета. Занимался зоологией беспозвоночных в лаборатории профессора А. П. Богданова; с 1882 г. — член отделения пчеловодства Русского общества акклиматизации животных и растений; участвовал в организации первой передвижной пче-

ловодной выставки. С октября 1884 г. — сверхштатный ассистент Зоологического музея Московского университета; также ассистент при кафедре зоологии; в 1889–1894 гг. — хранитель музея. В это же время, с ноября 1884 г., был назначен на должность преподавателя географии и естествоведения в Александровском училище (Москва). В 1886 г. — заграничная командировка в Константинополь; работал также в Крыму, собирая материал по морской фауне. В 1889 г. сдал магистерский экзамен в Санкт-Петербургском университете, в 1890 г. защитил магистерскую диссертацию «Материалы к естественной истории дождевых червей, встречающихся в России», после чего был утверждён приват-доцентом Московского университета, который оставил в 1911 г. вместе с 22 другими профессорами и доцентами в знак протеста против распоряжений министра народного просвещения Л. А. Кассо. С 1890 г. был директором Московского зоологического сада, курировавшегося Русским обществом акклиматизации животных и растений. В 1891–1893 гг. читал энтомологию на курсах по плодоводству и огородничеству для народных учителей. С 1894 г. — адъюнкт-профессор Московского сельскохозяйственного института (МСХИ), а также (до 1906) — помощник директора МСХИ. В 1895 г. Н. М. Кулагин защитил докторскую диссертацию «Материалы по естественной истории паразитических перепончатокрылых (*Platygaster*, *Mesochrus*, *Microgaster*)» в Московском университете и в конце года был назначен профессором кафедры зоологии МСХИ, которой заведовал до своей смерти. С 1912 г. он также был сверхштатным профессором Московского коммерческого института. В 1913 г. Кулагин возглавил образованное при МСХИ отделение рыбоведения. Покинув в 1911 г. Московский университет, Кулагин ушёл в недавно организованный Народный университет им. Шанявского. С 1918 по 1931 гг. он также был заведующим отделом прикладной зоологии Политехнического музея. С 1919 г. — вновь в Московском университете, реформированном советской властью, где основал кафедру и лабораторию энтомологии биологического факультета университета, которой заведовал с 1925 г. до своей смерти, в числе прочего вёл курс прикладной энтомологии.

С 1905 г. Кулагин занимался природоохранной деятельностью, организовав экспедицию по изучению беловежских зубров (1906–1908), а также проблемами организации охотничьих заказников и рационализации промысловой охоты. С 1919 г. возглавлял комитет по охране памятников природы при Наркомпросе РСФСР, с 1923 г. — секцию охраны природы Госплана РСФСР, с 1925 г. — Государственный комитет по охране природы; в 1930-х гг. был членом комитета по заповедникам. Член-корреспондент Императорской академии наук (затем — Академии наук СССР) с 1913 г.; академик ВАСХНИЛ с 1935 г. Награждён орденом Трудового Красного Знамени (1939); заслуженный деятель науки РСФСР. Умер 1 марта 1940 г. в Москве.

Исследовательская, преподавательская и научно-организационная деятельность Н. М. Кулагина были посвящены различным сферам прикладной зоологии: пчеловодству, шелководству, вредителям сельского хозяйства, звероводству, зоопаркам, охотоведению, охране природы, и т. п. Хотя среди более чем 300 научных работ Н. М. Кулагина нет публикаций, непосредственно посвященных мароккской саранче, его вклад в познание биологии и вредоносности саранчовых (особенно азиатской саранчи и итальянского пруса), систематизацию знаний о них, а также в организацию борьбы с ними весьма значителен. Он был как талантливым педагогом, так и весьма разносторонним прикладным зоологом. По приглашениям региональных властей и по поручениям сельскохозяйственного ведомства

Н. М. Кулагин совершил множество поездок для обследования районов, поражённых вредными насекомыми, а также для участия в совещаниях по организации их истребления, в том числе: летом 1893 г. руководил организацией борьбы с саранчой в Рязанской губернии, в 1909 г. — участвовал в саранчовом совещании в Сырдарьинской области и мн. др. Руководители региональных энтомологических организаций (например, Б. П. Уваров) предпочитали набирать временных инструкторов на летние саранчовые работы из числа студентов Н. М. Кулагина из Народного университета им. Шаньявского, так как именно они оказывались наиболее подготовленными к такого рода работе. В 1915 г. Н. М. Кулагин организовал при МСХИ первые в России курсы по подготовке инструкторов для борьбы с саранчовыми, где Б. П. Уваров читал курс биологии саранчовых. Научные публикации Н. М. Кулагина о саранчовых поражают остротой наблюдений и неординарностью выводов. Заслуживает внимания, например, его небольшая статья о личиночном развитии саранчовых, в которой он высказал гипотезу о том, что расширение спектра поедаемых видов растений по мере перехода от одного возраста личинок в другой объясняется увеличением количества вкусовых рецепторов в ротовой полости (1911). Эта гипотеза нашла экспериментальное подтверждение спустя почти столетие, когда марокканские энтомологи с помощью электронного микроскопирования проследили увеличение количества специальных вкусовых хеморецепторов — колоколовидных сенсилл — на нижней губе мароккской саранчи от 1-го возраста до имаго; именно этим они объясняли широкую полифагию мароккской саранчи (El Ghadraoui *et al.*, 2002 — см. раздел 9.1).

Источники.

- АРАН. Ф. 445.
- Смирнов, Е.С. 1940. Николай Михайлович Кулагин. *Зоологический журнал*, 19(4): 521–529.
- Кузнецов, Б.А. и Островская, Е.П., ред. — сост. 1960. Николай Михайлович Кулагин. Москва, ТСХА.

Курдюков Василий Викторович (1929–1993) — специалист по химическим методам борьбы с вредителями

Родился 10 августа 1929 г. в с. Ново-Поляковка (ныне Катон-Карагайский район Восточно-Казахстанской области). Обучался в Талгарском сельскохозяйственном техникуме (1947–1950) и в Сельскохозяйственной академии им. Тимирязева (ТСХА) по специальности «защита растений» (1950–1955). В 1955–1956 гг. — старший лаборант экспериментальной станции по изучению колорадского жука в Берлине; в 1956–1957 гг. — начальник Чимкентского участка Южно-Казахстанского отряда по борьбе с вредителями, параллельно — заведующий сектором прогнозов по Южно-Казахстанской области. В 1958–1961 гг. учился в аспирантуре ВИЗР. В ноябре 1961 г. защитил диссертацию на степень кандидата сельскохозяйственных наук в ЛСХИ «Обоснование и разработка мер борьбы с червецом Комстока на основе применения препаратов внутрирастительного действия» (научный руководитель — Е. Н. Козлова). В 1963 г. В. В. Курдюков окончил философский факультет Вечернего университета марксизма-ленинизма при Ленинградском горкоме КПСС, а в 1969 г. обучался на курсах повышения квалификации при МГУ для работников сельскохозяйственных НИИ по специальности «морфо-физиология растений». Практически всю жизнь работал в ВИЗР: в 1961–1968 гг. — младший научный сотрудник лаборатории эн-

томотоксикологии (лаборатории инсектицидов), в 1968–1970 гг. — в той же должности в лаборатории иммунитета растений к вредным насекомым; в 1970–1974 гг. — в лаборатории энтомологии; в 1974 г. по настоянию Е. П. Цыплёнокова переведён в лабораторию вредных саранчовых старшим научным сотрудником, в 1978 г. перешёл (в той же должности) в лабораторию вредоносности насекомых, затем — в лабораторию массовых вредителей. В 1976 г. ездил в Иран для организации борьбы с мароккской саранчой; в 1984 г. по заданию Госагропрома — в Мавританию, как эксперт по борьбе с саранчовыми, в 1988 г. — в Афганистан для участия в работе Советско-Афганской комиссии по карантину растений. Вышел на пенсию в конце 1991 г., умер в г. Пушкин (Санкт-Петербург) в 1993 г.

В. В. Курдюков всю свою карьеру посвятил разработке, пропаганде и внедрению химических методов защиты растений от вредителей, прежде всего от саранчовых. Полевые опыты по испытанию эффективности целого ряда фосфорорганических и пиретроидных препаратов проводились им в Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане, в том числе против мароккской саранчи в Чимкентской (ныне Туркестанской) области Казахстана, а также в Ташкентской и Кашкадарьинской областях Узбекистана. Ему удалось выявить различную чувствительность к инсектицидам как у разных видов саранчовых, так и у разных возрастов личинок одного и того же вида. Это послужило основой для многочисленных изданных В. В. Курдюковым методических рекомендаций по испытанию и применению препаратов против саранчовых. В середине 1980-х гг. был запрещён к применению 12%-ный дуст гексахлорана (гексахлорциклогексан, ГХЦГ — кумулятивный и канцерогенный хлорорганический препарат, близкий по составу к ДДТ), который на протяжении более чем 30 лет был основным средством борьбы с саранчовыми в СССР, и которому остро требовалась замена. Прикладные исследования В. В. Курдюкова позволили найти такую замену в широком наборе фосфорорганических и пиретроидных препаратов, которые применяются до сих пор (например, малатион и дельтаметрин). Проводя обработки против саранчовых и посещая места этих обработок через год-два, В. В. Курдюков заметил, что численность саранчовых на этих, обработанных год-два назад участках, заметно ниже, чем на соседних необработанных. Он приписывал этот эффект угнетающему токсическому действию пестицидов (фосфорорганики и пиретроидов) на развитие саранчовых. По его мнению, эффект от обработок такими препаратами сохраняется значительно дольше одного сезона, что является экономически очень выгодным (он называл этот эффект «последствием пестицидов»). В 1982 г. В. В. Курдюков издал на эту тему монографию. В целом его выводы были неортодоксальными и потому остались непризнанными многими авторитетными специалистами; В. В. Курдюков сделал попытку защитить докторскую диссертацию в ВИЗР, но не прошёл предзащиту и был вынужден уйти на пенсию.

Особо следует подчеркнуть роль В. В. Курдюкова в разработке и пропаганде нового для СССР метода внесения препаратов против саранчовых — малообъёмного (МО) и ультрамалообъёмного (УМО) опрыскивания, в том числе авиационного. Опыты по данному методу проводились в 1980-е гг. на мароккской саранче, итальянском прусе и нестадных саранчовых и показали отличные результаты как по эффективности, так и по экономичности: при УМО отпадает нужда в подвозе огромного количества воды, что немаловажно при химических обработках против мароккской саранчи в засушливых регионах. Именно УМО является основной и единственной технологией противосаранчового опрыскивания,

поддерживаемой ФАО (см. раздел 13.5.11). К сожалению, после распада Советского Союза этому вопросу уделялось мало внимания, и в современной России УМО не применяется; в то же время в нескольких странах Кавказа и Центральной Азии этот метод постепенно завоёвывает признание. В. В. Курдюков участвовал в Советско-Иранских и Советско-Афганских конференциях по мароккской саранче. Учеником В. В. Курдюкова является ведущий акридолог Центральной Азии Ф. А. Гаппаров из Узбекистана, который в 1988 г. защитил в ВИЗР кандидатскую диссертацию под его руководством.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 9. Д. 49.

Лебедев Фёдор Николаевич (1858–1927) — специалист по истреблению вредителей сельского хозяйства

Родился 1 июня 1858 г. в семье дьякона, неполных три года учился в Костромской духовной семинарии, затем служил аптекарским учеником. С 1888 г. — мелкий чиновник в Челябинском уезде, затем в Оренбурге. С 1896 г. — столоначальник Оренбургской казённой палаты; приблизительно с этого времени он курировал истребление массовых вредителей сельского хозяйства, главным образом, сусликов и саранчовых. Заинтересовавшись делом, он обратился за консультациями к главе Бюро по энтомологии И. А. Порчинскому, а вскоре и познакомился с ним лично. В 1901 г. Ф. Н. Лебедев издал свою первую брошюру о химическом методе истребления саранчовых, адресованную мелким сельским хозяйствам и вскоре начал выполнять поручения сельскохозяйственного ведомства по истреблению вредителей в других губерниях. В 1907 г. Лебедев был официально принят на службу в Департамент земледелия на должность инструктора по борьбе с вредителями сельского хозяйства. В весенне-летние сезоны он занимался практическими работами, а зимой изучал энтомологию под руководством Порчинского и других сотрудников Бюро по энтомологии. В 1910–1911 гг. возглавлял работы по истреблению мароккской кобылки и перелётной саранчи в Ставропольской губернии. В 1913 г., несмотря на отсутствие формального образования, Лебедев получил должность специалиста по борьбе с вредителями сельского хозяйства Департамента земледелия. В первые советские годы служил при Народном банке: курировал закупку и ввоз из-за границы пестицидов и опрыскивателей, а затем при Наркомземе: организацию борьбы с вредителями, а также постановку полевых опытов, например, участвовал в Газовой экспедиции Наркомзема по истреблению стадных саранчовых (мароккской и перелётной саранчи и итальянского пруса) с помощью удушающих газов; в 1919 г. несколько месяцев он был главой подотдела борьбы с вредителями Наркомзема РСФСР. Последние годы жизни провел в Поволжье, умер 2 января 1927 г. в Саратове.

Хотя полевые эксперименты Ф. Н. Лебедева по истреблению вредителей грешили не вполне научной их постановкой и не всегда последовательным учётом ресурсов (за что, к примеру, их критиковал Б. П. Уваров), однако его отчёты и инструкции содержат массу ценных практических деталей по организации истребительных работ, учитывающих буквально всё — от подвоза воды до особенностей взаимодействия с подёнными рабочими. Вполне возможно, что успех первой саранчовой кампании Б. П. Уварова в Ставрополье в 1912 г. связан с тем, что годом ранее, в 1911 г., он имел возможность наблюдать организацию таких работ под руководством Ф. Н. Лебедева.

Непосредственно по мароккской саранче публикаций у Ф. Н. Лебедева нет, однако, как сказано выше, он был великолепным организатором практических противосаранчовых кампаний, в том числе и по истреблению мароккской саранчи. Богатый опыт, накопленный им в Оренбургской, Томской, Самарской, Ставропольской губерниях и в других регионах, нашёл отражение в ряде изданных им рекомендаций по защите посевов от разных видов саранчовых. Ф. Н. Лебедев был также хорошим популяризатором знаний по биоэкологии саранчовых и борьбе с ними: его брошюры и статьи написаны доступно, простым и доходчивым языком, понятным сельскому хозяину.

Источники:

- РГИА. Ф. 1349. Оп. 1. Д. 2405. Л. 38–41; Ф. 398. Оп. 70. Д. 24323.
- РГАЭ. Ф. 478. Оп. 5. Д. 73, 268.
- **Богданов-Катьков, Н.Н.** 1928 (1929). Федор Николаевич Лебедев. *Защита растений от вредителей*, 5(5–6): 681–682.

Мищенко Лев Леонидович (1909–1989) — ортоптеролог-систематик

Родился 9 (22) июня 1909 г. в Санкт-Петербурге. Отец бросил семью без материальной поддержки в годы Гражданской войны, и по этой причине Л. Л. Мищенко начал работать ещё в школьные годы, помогая матери, которая обеспечивала себя и детей, занимаясь шитьём. В 1924–1927 гг. он работал на Лесоэнтомологической станции при Лесном отделе Государственного института опытной агрономии (ГИОА) как техник и фотограф под руководством А. И. Добродеева; в 1924–1925 гг. монтировал энтомологические коллекции естественно-исторического общества «Русская Урания». Из-за дворянского происхождения и нехватки средств он не мог получить высшее образование. По направлению ГИОА в 1927 г. поступил в Ленинградский техникум полиграфической промышленности (окончил его в 1930 г. по фототехническому отделению) одновременно работая в ГИОА и ВИЗР как фотограф-энтомолог. В 1931 г. был зачислен лаборантом-фотографом саранчового отделения ВИЗР. В 1928 г. командирован от ГИОА в Кызыл-Орду для изучения биологии паразитов саранчовых (руководитель — И. Н. Филипьев); летом 1929 г. — в Теджено-Мургабский оазис для изучения биологии и экологии залетевшей в Туркмению в огромном количестве пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål), в распоряжение саранчовой тройки Туркмении, в 1931–1932 гг. — в Азербайджан и на Северный Кавказ. Весенне-летние сезоны 1935–1936 гг. — лаборант Таджикской базы АН СССР (в 1935 г. — в паразитологическом отряде в Гиссарской долине). После первых экспедиционных поездок, где он собрал большие коллекции насекомых, у Мищенко появился интерес к изучению саранчовых. Этот интерес привел его после окончания техникума в 1930 г. в саранчовую секцию ВИЗР. Здесь, будучи лаборантом, он познакомился с С. А. Предтеченским, который стал его первым научным руководителем и о котором он всю жизнь сохранял самые тёплые воспоминания. Л. Л. Мищенко продолжил самостоятельное изучение биологии прямокрылых; систематикой саранчовых занимался под руководством С. А. Предтеченского, Э. Ф. Мирам, А. П. Семёнова-Тян-Шанского и переписывался с Б. П. Уваровым. Это позволило ему приватно подготовить ряд статей по систематике прямокрылых, в том числе сделать крупную ревизию палеарктических саранчовых большого рода пустынных *Sphingonotus* Fieber, которая была опубликована в 1936 г. в Испании, чему содействовал Б. П. Уваров. Хотя эта работа была готовой кандидатской диссертацией, отсутствие формального высшего

образования и опубликование статьи за рубежом воспрепятствовали её защите. С 1937 г. до конца жизни Мищенко работал в ЗИН. Сначала его приняли «по договору», а затем младшим научно-техническим работником в отделение моллюсков, где он продолжал приватное изучение прямокрылых. В начале августа 1941 г. Мищенко был призван на фронт и тяжело контужен в ноябре того же года в районе Невской Дубровки; после длительного лечения в июне 1942 г. демобилизован. Страшная травма головы сделала его инвалидом на всю оставшуюся жизнь. Время от времени с ним случались припадки, во время которых он терял сознание, а после них на длительное время речь, а иногда — и зрение. Один из таких припадков привёл к потере речи почти на 20 лет. До самой смерти его преследовали сильнейшие головные боли. Несмотря на это Л. Л. Мищенко вернулся к научной работе и уже в июне 1942 г. в должности младшего научного сотрудника ЗИН в блокадном Ленинграде защитил кандидатскую диссертацию по саранчовым подсемейства *Catantopinae*. В эвакуации в Таджикистане производил акридологические обследования Гиссарской долины. В 1944 г. Л. Л. Мищенко было присвоено учёное звание старшего научного сотрудника, а в 1945 г. он стал заведующим отделением прямокрылых ЗИН вместо погибшей в первую блокадную зиму Э. Ф. Мирам; однако из-за ухудшения здоровья ему пришлось оставить должность уже на следующий год. Тем не менее он завершил работу над определителем саранчовых фауны СССР (1951), в соавторстве с Г. Я. Бей-Биенко, за который в 1952 г. авторы были удостоены Сталинской премии I степени. В октябре 1964 г. по совокупности трудов он получил степень доктора биологических наук; решение на учёном совете ЗИН было принято единогласно. После смерти Г. Я. Бей-Биенко и до своего выхода на пенсию (1971–1979) Мищенко заведовал отделением прямокрылых ЗИН. Награждён орденом Отечественной войны I степени, медалями «За победу над Германией», «За оборону Ленинграда», «За трудовую доблесть» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». Умер 24 сентября 1989 г. в Ленинграде.

Л. Л. Мищенко долгое время (практически с окончания войны и до самой смерти) являлся, вместе с Г. Я. Бей-Биенко, ведущим советским ортоптерологом-систематиком, причём после смерти Бей-Биенко в 1971 г. в его ведении в ЗИН были как короткоусые, так и длинноусые прямокрылые. Уже упоминавшийся определитель саранчовых фауны СССР, написанный в соавторстве с Г. Я. Бей-Биенко (1951), до сих пор является основополагающей публикацией по саранчовым для территории бывшего СССР и сопредельных стран, аналогов которой нет в мире. Для этого понадобилось переработать огромное количество коллекционного материала, сделать множество рисунков. Эта кропотливая работа была выполнена Л. Л. Мищенко несмотря на тяжелейшие последствия контузии. Одним из качеств Л. Л. Мищенко как дотошного исследователя была его доходившая до фанатизма аккуратность в отношении коллекционного материала, что высоко ценили его старшие коллеги по ЗИН — Э. Ф. Мирам и А. П. Семёнов-Тян-Шанский. В 1952 г. Л. Л. Мищенко опубликовал отдельный определитель по саранчовым подсемейства *Catantopinae* (*Calopteninae*), насчитывавший более 600 страниц; в дальнейшем также планировалось издать определитель и для подсемейства *Acridinae*, но завершить эту работу, к сожалению, ему не удалось. Следует отметить, что как двухтомник 1951 г., так и определитель 1952 г. были переведены на английский язык в рамках израильской программы научных переводов и изданы в Иерусалиме в 1963–1965 гг. Во взглядах на систематику саранчовых Л. Л. Мищенко был достаточно консервативен, например, он не признавал в качестве важного таксономиче-

ского критерия наборы стридуляционных шипиков на бёдрах саранчовых — признак, по которому принято делить семейство Acrididae на подсемейства во многих таксономических системах зарубежных специалистов, за что Л. Л. Мищенко критиковал последних в рецензиях. Что касается мароккской саранчи, то, работая над так и не увидевшим свет определителем по Acridinae, Л. Л. Мищенко пришлось сделать несколько таксономических ревизий родов, и одной из них стала ревизия рода *Doclostaurus* Fieber (1974a, б). В ней даны отличительные признаки рода, а также представлены ключи для определения видов, в т.ч. *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg) внутри этого рода (см. главу 3). Рисунки Л. Л. Мищенко, которыми он проиллюстрировал различные морфологические признаки, использованы и в настоящем издании (см. рис. 3.1, 3.5). Помимо фундаментальных исследований, Л. Л. Мищенко много сделал и для прикладной энтомологии. Им подготовлены разделы по прямокрылым вообще и по саранчовым в частности в нескольких справочных изданиях, посвященных вредителям сельскохозяйственных культур (1949, 1960, 1972, 1980 гг. и др.). Для этих работ Мищенко составил списки сельскохозяйственных культур, повреждаемых мароккской саранчой, наиболее полный такой список есть в публикации 1972 г. «Насекомые и клещи вредители сельскохозяйственных культур», вышедшей в ленинградском отделении издательства «Наука».

В честь Л. Л. Мищенко назван ряд таксонов насекомых, к примеру, род *Mistshenkoana* Gorochov и вид *Ochrilidia mistshenkoi* (Bey-Bienko).

Источники:

- НА ЗИН РАН. Ф. 1. Оп. 8. Д. 70.
- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 77. Л. 119–129.
- ЦГА НТД СПб. Ф. 179. Оп. 12. Д. 1040. Л. 14–15, 35.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/79, pt. 1.
- **Горохов, А.В.** 1995. Памяти Льва Леонидовича Мищенко (1909–1989). *Энтомологическое обозрение*, 74(1): 234–238.
- **Горохов, А.В.** 2009. Воспоминания о Льве Леонидовиче Мищенко (1909–1989). *Труды РЭО*, 80(1): 6–10.

Мориц Леонид Дмитриевич (1886–1938) — герпетолог и энтомолог

Родился в с. Ижевское Спасского уезда Рязанской губернии 11 (23) мая 1886 г. в семье аптекарского помощника. Поступил в университет св. Владимира в Киеве в 1906 г., был отчислен за участие в студенческих беспорядках в 1907 г., но в 1908 г. смог продолжить обучение в Санкт-Петербургском университете, который окончил в 1914 г. В студенческие годы выезжал на борьбу с вредными насекомыми, в числе прочего участвовал в противосаранчовой кампании в Терской области. В 1916–1923 гг. заведовал Ставропольским энтомологическим бюро, сменив на этом посту Б. П. Уварова; параллельно с 1919 г. преподавал в Ставропольском сельскохозяйственном институте. В 1921 г. совершил экспедицию в Закаспийскую область и Туркестан. В 1923 г. вместе с женой Зинаидой Евдокимовной Мориц-Романовой (1888–1971), которая также была энтомологом, работал в Самарканде, в 1924–1925 гг. — в Ташкенте, в 1926–1929 гг. — в Ашхабаде. В 1927 г. был командирован в Хорасан (Персия) для изучения пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål). В 1929 г. семья переехала в Тифлис (ныне Тбилиси), в 1930 г. — в Москву, а осенью 1931 г. — в Алма-Ату. 21 декабря 1937 г. Л. Д. Мориц был арестован НКВД КазССР, а 8 марта 1938 г. расстрелян. Реабилитирован за отсутствием состава преступления в 1958 г.

После ареста мужа З. Е. Мориц-Романова работала на Новосибирской СТАЗРА. Карьеру прикладных энтомологов начали строить дети Морицей: сын Дмитрий (1913–1942, погиб на фронте) и дочь Нина (1915–?). Дмитрий выполнил дипломную работу «Зайсанская котловина и система Алакольских озер как очаг массового размножения саранчи» под руководством С. П. Тарбинского; работал в саранчовой экспедиции в Алма-Ате в 1937–1938 гг., а в 1940 г. поступил в аспирантуру ВИЗР для работы над темой «Динамика одиночной азиатской саранчи в гнездилищах, очищенных от стадных масс» под руководством С. А. Предтеченского.

Научное наследие Л. Д. Морица включает ряд публикаций по герпетологии и энтомологии, причём он больше известен как герпетолог. Тем не менее его перу принадлежат несколько интересных статей и отчётов прикладного характера по борьбе с саранчовыми в целом и с мароккской саранчой в частности, причём в разных регионах. Им сделан ряд интересных наблюдений по биоэкологии мароккской саранчи, в частности по строению кубышек, а также по передвижению кулиг — он, например, утверждал, что это передвижение начинается с 3-го возраста, хотя большинство других специалистов указывали 2-й. Л. Д. Мориц также изучал мароккскую и другие виды саранчовых в сопредельной с Туркменией персидской провинции Хорасан. Проведённые им в 1924–1928 гг. трансграничные обследования в Туркмении и Персии позволили выявить и описать на русском языке местоположение, растительный покров и другие экологические условия очагов мароккской саранчи в Северо-Восточной Персии, которые могли представлять угрозу залётов стай в южные регионы Советского Союза. Он также изучал пустынную саранчу *Schistocerca gregaria* (Forskål) в Персии, а когда в 1929 г. произошёл её грандиозный залёт в Среднюю Азию, он организовал кампанию по борьбе с ней в Туркмении, о чём опубликовал отчёт совместно с Я. М. Гальперштейном.

В честь Л. Д. Морица назван *Paregnatius moritzi* Uvarov.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 78. Л. 121–160.
- **Доронин, И.В.** 2011. Леонид Дмитриевич Мориц (1886–1938): биография и вклад в отечественную герпетологию. *Вопросы герпетологии*: 70–82.
- **Доронин, И.В.** 2020. Новые данные о некоторых российских герпетологах. Сообщение 2. *Современная герпетология*, 20(1/2): 65–76.

Мочульский Виктор Иванович (1810–1871) — военный офицер, энтомолог-любитель

Родился в семье военного 11 (23) апреля 1810 г. в Иваново Гродненской губернии. Окончил Главное инженерное училище (1830). За время военной службы посетил многие регионы империи, в том числе Кавказ, оренбургские и киргизские степи, Восточную Сибирь. Как натуралист-любитель много путешествовал за границей, в том числе по Европе, Северной Африке, США и Центральной Америке. В 1853–1862 гг. при финансовой поддержке Вольного экономического общества издавал в Хельсинки на французском языке журнал *Etudes entomologiques* («Энтомологические исследования»), который с оговорками можно считать первым специальным энтомологическим журналом в Российской империи. Член Общества испытателей природы в Москве. Печатал свои исследования (45 статей) большей частью в изданиях этого общества и Императорской академии наук в Санкт-Петербурге. Оставил захватывающие мемуары о своих путешествиях как военного разведчика

и энтомолога-любителя, а также богатые коллекции (преимущественно жесткокрылых), которые хранятся в Зоологическом музее МГУ. Умер 5 (17) июня 1871 г. в Москве.

Об акридологической значимости трудов В. И. Мочульского подробно говорится в разделе 2.2. Его перу принадлежит первая объёмная и специализированная русскоязычная публикация по вредным саранчовым — «О саранче и средствах к её истреблению», опубликованная в «Трудах Вольного экономического общества», а также отдельной брошюрой (82 страницы) в 1853 г. Она была ориентирована на широкий круг читателей и посвящена в основном перелётной саранче и итальянскому прусу. Мароккскую саранчу Мочульский не упоминал, хотя и посвятил несколько абзацев виду, вредящему в Северной Африке и Передней Азии: это с одинаковым успехом могла быть как пустынная, так и мароккская саранча. Методы истребления середины XIX в. сводились, по Мочульскому, к перепахиванию залежей кубышек и истреблению кулиг личинок «механическими способами». Ценность этой работы В. И. Мочульского состоит в том, что она даёт нам точку отсчёта в появлении специальных русскоязычных научных публикаций о саранчовых.

Источники:

- **Кривохатский В.** (ред.-сост.) 2013. *Приключение жизни Виктора Ивановича Мочульского, описанное им самим.* Москва, КМК.

Плотников Василий Ильич (1877/1878–1959) — специалист по вредным насекомым

Родился 30 декабря 1877 г. (11 января 1878 г.) в Томске, в семье железнодорожного служащего. В 1901 г. окончил Лесной институт в Санкт-Петербурге, где специализировался по энтомологии у Н. А. Холодковского, затем работал у него же на кафедре зоологии Военно-медицинской академии (консерватором зоологического музея). Летом 1906 г. был командирован в Европу с научной целью. В 1908–1911 гг. служил в Лесном департаменте, где под руководством И. Я. Шевырёва изучал вредителей леса. В 1911 г. возглавил только что созданную в Ташкенте Туркестанскую энтомологическую станцию. В 1915–1916 гг. — на военной службе, а в январе 1917 г. вернулся на прежнюю должность. В советское время Туркестанская энтомологическая станция несколько раз реорганизовывалась. Какое-то время она была Узбекской опытной станцией защиты растений (УЗОСТАЗРА), а затем — Среднеазиатским (ныне Узбекским) институтом защиты растений. В. И. Плотников проработал там 20 лет, занимаясь саранчовыми и другими вредителями сельского хозяйства, за что в 1930 г. получил звание Героя Труда Узбекской ССР. В 1918–1931 гг. он параллельно преподавал в Средне-Азиатском университете (САГУ) в Ташкенте (доцент, с 1930 г. — профессор). В дальнейшем он все меньше занимался исследовательской работой, основное время посвящая преподавательской деятельности: в 1932–1933 гг. преподавал зоологию в Северо-Кавказском институте коневодства (Пятигорск), в 1933–1935 гг. — энтомологию в Башкирском СХИ (Уфа). В 1935 г. Плотников был удостоен степени доктора биологических наук и в 1936 г. вернулся в САГУ (Ташкент), где читал курсы гистологии и эмбриологии до 1941 г. В 1945 г. он был приглашён заведовать кафедрой энтомологии и фитопатологии Львовского политехнического института, а с января 1947 г. заведовал кафедрой зоологии и энтомологии Львовского СХИ. Вышел на пенсию в 1957 г. и скончался 11 ноября 1959 г. во Львове.

Значительная доля научных исследований В. И. Плотникова на посту заведующего Туркестанской энтомологической станцией с 1911 г. была посвящена изучению и разработке мер борьбы с саранчовыми. Мароккской саранче как главному вредителю хлопка уделялось внимания даже больше, чем азиатской саранче. Его ранняя работа по эмбриональному развитию *D. maroccanus* (Thunberg) (1912) стала классической, а результаты опытов, которые он проводил по одиночному и стадному содержанию азиатской саранчи (опубликованы в 1915 г., продолжены в 1923 г.), послужили одним из важных кирпичиков, из которых строилась теория фазовой изменчивости у саранчи Б. П. Уварова. Правда, в работе 1927 г. Плотников эту теорию не принял и продолжал считать *Locusta danica* (Linnaeus) и *Locusta migratoria* (Linnaeus) самостоятельными видами, а не фазами одного и того же вида. В. И. Плотников сделал подробные описания всех пяти личиночных возрастов мароккской саранчи, объяснил и проиллюстрировал различия между полами, начиная с самого первого возраста личинок, показал влияние метеорологических факторов на её развитие, выживаемость и плодовитость и, конечно, разрабатывал методы борьбы с ней. В. И. Плотников издал несколько практических наставлений и инструкций по организации обследований и проведению истребительных мероприятий против мароккской саранчи. Интересная статья В. И. Плотникова об увеличении площади, занимаемой одной и той же кулигой мароккской саранчи с каждым последующим возрастом, вызвала оживлённую полемику среди коллег; его выводы подверглись критике со стороны Г. Я. Бей-Биенко и А. А. Любищева, которые считали его расчёты завышенными; как бы то ни было, увеличение площади кулиги с возрастом — это факт, который имеет очень важное практическое значение при планировании борьбы с любыми видами саранчовых. Уже после смерти Плотникова, в 1962 г., вышла небольшая статья, в которой он пытался объяснить массовые размножения саранчи явлением гетерозиса; по его мнению, нарастание численности начинается при слиянии популяций из разных очагов с разными, как он писал, «экогенетическими характеристиками». При всей умозрительности этой теории вряд ли следует отрицать, что скрещивание географически отдалённых популяций одного и того же вида может благоприятно повлиять на выживаемость и плодовитость.

В. И. Плотников изучал и других вредителей: в 1926 г. вышла его почти 300-страничная книга о насекомых — вредителях сельского хозяйства Средней Азии, которая актуальна и сегодня. Под его руководством на Туркестанской станции работали М. М. Сиязов, Л. С. Зимин, А. Ф. Спасский, С. Н. Лепёшкин, которые заложили прочный фундамент знаний о мароккской саранче и других вредных саранчовых Средней Азии, а Е. Н. Иванов считал его своим наставником. Пожалуй, не будет преувеличением назвать В. И. Плотникова лучшим знатоком мароккской саранчи в Средней Азии первой половины XX в. (см. также раздел 2.8).

В честь В. И. Плотникова названы несколько таксонов насекомых; из саранчовых это, например, монотипный среднеазиатский род *Plotnikovia* Умнов и вид крестовичка Плотникова *Dociostaurus plotnikovi* Уваров.

Источники:

- СПФ АРАН. Ф. 1016; Ф. 878. Оп. 4. Д. 1789.
- РГИА. Ф. 387. Оп. 24. Д. 8205; Ф. 398. Оп. 71. Д. 26042.
- Семейный архив Ю. А. Грушкина (правнука В. И. Плотникова).
- **Плотникова, М.В.** 2018. Энтомолог Василий Плотников, уроженец Томска. *Начало века*, 3: 147–149.

Порчинский Иосиф Алоизиевич (1848–1916) — диптеролог, специалист по вредным насекомым

Родился 9 (21) февраля 1848 г. в военном поселении Новоекатеринослав Купянского уезда Харьковской губернии, где его отец был военным врачом. В 1871 г. закончил Санкт-Петербургский университет, естественное отделение физико-математического факультета, со степенью кандидата естественных наук. В университете занимался зоологией под руководством профессора К. Ф. Кесслера. В 1872 г. стал членом РЭО, был его консерватором и библиотекарем, с 1873 г. — учёным секретарём, а 1883 г. — почётным членом. В 1888 г. был награждён знаком отличия РГО. В 1875 г. И. А. Порчинский был приглашён в Департамент земледелия для выполнения различных поручений по вредным насекомым, однако долгое время занимал должности со стандартными бюрократическими названиями: помощник столоначальника, столоначальник, чиновник особых поручений. В 1894 г. возглавил первую в России правительственную организацию по изучению вредных насекомых — Бюро по энтомологии Учёного комитета сельскохозяйственного ведомства (одну из структур — предшественников ВИЗР) и оставался главой этого Бюро до своей смерти 8 (21) мая 1916 г. На этом посту наладил издание «Трудов Бюро по энтомологии», фактически — серии небольших монографий, посвящённых тем или иным видам или группам вредителей и мерам борьбы с ними, адресованных широкому кругу читателей. К работе в бюро привлёк целый ряд энтомологов, которые каждый год на средства сельскохозяйственного ведомства или региональных властей отправлялись в самые различные уголки империи для изучения вредителей и организации борьбы с ними.

За время службы в Департаменте земледелия И. А. Порчинский совершил множество поездок для обследования мест массового размножения вредных насекомых и организации борьбы с ними, в основном по европейской части России. Во время этих поездок он собирал насекомых, и на этих материалах описал ряд новых видов (Порчинским описано 7 родов и примерно 130 видов насекомых, в основном двукрылых). По этой причине он по праву считается одним из первых российских диптерологов. Что касается саранчовых в целом и мароккской саранчи в частности, И. А. Порчинский занимался популяризацией сведений о них и о способах их истребления, изучением и описанием их естественных врагов (публикации 1893–1895 и 1914 г.), в основном из отрядов жесткокрылых (10 видов) и двукрылых (9 видов). Им был описан жизненный цикл жука-пестряка *Trichodes laminatus* Chevrolat — паразита кубышек мароккской саранчи. Порчинский придавал большое значение жукам-нарывникам (Meloidae) в качестве регуляторов численности мароккской саранчи и даже предлагал высевать в местах выплода саранчи растения, которые привлекали бы туда нарывников (см. раздел 13.5.13). Порчинский высоко оценивал и роль мух-тахин, заражающих имаго, для снижения численности мароккской саранчи.

В честь И. А. Порчинского назван ряд таксонов насекомых, преимущественно двукрылых; например, *Parasarcophaga portschinskyi* Rohdendorf.

Источники:

- РГИА. Ф. 382. Оп. 9. Дд. 235–260; Ф. 398. Оп. 59. Д. 18445; Оп. 72. Д. 27879.
- Мокрежцкий, С.А. 1916. Некролог [И. А. Порчинского]. *Журнал прикладной энтомологии*, 1(1): 107–114.
- Якобсон, Г.Г. 1921. Иосиф Алоизиевич Порчинский. *Известия Отдела прикладной энтомологии*, 1: 14–27.
- Нарчук, Э.П. 2017. И. А. Порчинский — один из первых русских диптерологов. *Энтомологическое обозрение*, 96(1): 188–197.

Поспелов Владимир Петрович (1872–1949) — энтомолог

Родился 10 (22) марта 1872 г. в Богородицке Тульской губернии, в семье священника. В 8 лет остался круглым сиротой, на попечении сестры матери; с 16 лет (ещё в гимназии) зарабатывал на жизнь уроками. В 1892 г. поступил в Московский университет, который окончил в 1896 г., после чего занял должность ассистента кафедры зоологии и энтомологии МСХИ у профессора Н. М. Кулагина. В 1900 г. издал таблицы определения прямокрылых в качестве приложения к курсу лекций своего профессора. По поручениям Департамента земледелия выезжал в районы массового размножения вредителей. В 1904–1913 гг. В. П. Поспелов заведовал Киевской областной энтомологической станцией и в то же время как приват-доцент читал лекции в Университете св. Владимира в Киеве, а также в Киевском политехническом институте (1911–1912). В 1907 г. благодаря сотрудничеству с Л. О. Говардом избран членом Американской ассоциации деятелей по прикладной энтомологии. В 1911 г. в Московском университете В. П. Поспелов защитил магистерскую диссертацию. В 1913–1921 гг. — профессор зоологии и энтомологии Воронежского сельскохозяйственного института, где создал не только саму кафедру, но и музей при ней, а также опытную пасеку. В 1914 г. В. П. Поспелов был избран председателем Российского общества деятелей по прикладной энтомологии. После смерти И. А. Порчинского в 1916 г. В. П. Поспелов был приглашён возглавить Бюро по энтомологии (преобразованное в 1917 г. в Отдел прикладной энтомологии ГИОА), однако переезд в Петроград все время откладывался: сначала из-за войны (в конце 1917 г. планировалось эвакуировать Отдел прикладной энтомологии в Воронеж), затем из-за тяжёлой болезни. Поспелов смог перебраться в Петроград только в 1921 г. В 1923–1927 гг. Поспелов параллельно преподавал на Высших курсах прикладной зоологии и фитопатологии, затем преобразованных в ИЗиФ. В ноябре 1927 г. он был приглашён заведовать кафедрой зоологии Саратовского государственного университета, но в середине 1930 г. вернулся в Ленинград. В 1930–1933 гг. заведовал лабораторией болезней насекомых, которая находилась сначала в ВИЗР, потом в Институте сельскохозяйственной микробиологии ВАСХНИЛ, а затем снова в ВИЗР. В 1930 г. он был избран профессором кафедры энтомологии ИЗиФ, который в 1934 г. был преобразован в факультет защиты растений ЛСХИ, где В. П. Поспелов проработал до 1940 г. В 1935 г. лаборатория болезней насекомых была восстановлена в ВИЗР, и В. П. Поспелов возглавлял её до 1940 г. В 1935 г. ему была присуждена степень доктора сельскохозяйственных наук по совокупности работ. В 1939 г. Поспелов был избран академиком АН УССР (он был также избран председателем отдела биологических наук, но отказался от этой должности). В 1940 г. он переехал в Киев и возглавил лабораторию по изучению болезней насекомых в Институте зоологии АН УССР; параллельно в 1940–1941 гг. возглавлял бригаду АН УССР по разработке биологических и химических мер борьбы со свекловичным долгоносиком. После возвращения из эвакуации в 1944 г. возглавлял кафедру энтомологии Киевского университета (до 1947 г.); с 1946 г. был директором Института энтомологии и фитопатологии АН УССР. Кроме многочисленных исследовательских поездок по России и СССР были и зарубежные командировки: в 1912 г. — в Германию и Италию для знакомства с работой энтомологических станций, в 1914 г. — на Неаполитанскую зоологическую станцию; в 1923 г. — в Германию, Англию и США, в 1925 г. — в Англию, Францию и Германию. Скончался 1 февраля 1949 г. в Киеве.

Поспелов открыл явление имагинальной диапаузы у чешуекрылых, описал явление бесплодия у чешуекрылых, объяснил его значение для экологии насекомых. Ряд работ посвятил биологическим и химическим методам борьбы с вредными насекомыми. Один из создателей службы карантина растений в СССР (1931).

В акридологии В. П. Поспелов известен прежде всего тем, что он предложил так называемую физиологическую теорию перелётов саранчи (1926). Эта идея появилась у него, когда он наблюдал полёты азиатской саранчи — они напомнили ему брачные полёты некоторых других видов насекомых. По мнению автора, в жировом теле саранчи имеются (очевидно, бактериальные) симбионты, которые пребывают в покое, не давая развиваться половым продуктам. Однако при повышении температуры и аэрации тела, которые происходят при работе мышц и усилении функции дыхательной системы при полёте, эти симбионты растворяются, освобожденные вещества расходуются на развитие генеративных органов, ускоряют процесс созревания яиц. Таким образом, полёт — абсолютно необходимый этап онтогенеза, без которого воспроизведение саранчовых было бы очень ограничено. Данную теорию критиковал Н. Г. Олсуфьев (1930), в основном за её умозрительность, но поддержал Б. П. Уваров (1927а). Действительно, экспериментального подтверждения физиологическая теория (точнее было бы назвать её гипотезой) В. П. Поспелова не получила. Однако в настоящее время исследователи уделяют всё больше внимания бактериальным симбионтам саранчовых (правда, обитающим в основном в кишечнике), придавая им немалое значение в процессе трансформации из одиночной фазы в стадную (Lavy *et al.*, 2021; см. раздел 10.2). Таким образом, в теории В. П. Поспелова, очевидно, есть рациональное зерно.

Что касается мароккской саранчи, В. П. Поспелов известен статьёй 1939 г., где обобщены данные обо всех известных на тот момент её хищниках и паразитах. Автор пришёл к выводу, что грибковые заболевания яиц в кубышках — основной фактор, ограничивающий нарастание численности мароккской саранчи. Этот вопрос остаётся в значительной степени дискуссионным и сейчас, поскольку патогенный характер грибов, которые регулярно находят в кубышках, всё-таки с абсолютной достоверностью не доказан (см. главы 10 и 13).

Источники:

- РГИА. Ф. 398. Оп. 63. Разр. 1. Д. 20122Б.
- ЦГА НТД СПб. Ф. 179. Оп. 1–2. Д. 612; Ф. 356. Оп. 1–1. № 1872.
- **Зверозомб-Зубовский, Е.В.** 1950. Памяти Владимира Петровича Поспелова, 1872–1849. *Энтомологическое обозрение*, 31(1–2): 301–314.
- **Поспелова-Штурм, М.В.** 2002. Владимир Петрович Поспелов. В кн. Поспелова-Штурм, М. В. *Памятные встречи моей жизни*, с. 85–93. Москва, КМК.

Предтеченский Сергей Алексеевич (1895–1941) — акридолог

Родился в 1895 г. в Варшаве в семье военного врача, затем семья переехала в Тамбов, где Предтеченский окончил губернскую гимназию. Учился в Харьковском университете, на естественном отделении физико-математического факультета в 1913–1916 гг. В 1916–1918 гг. — на действительной военной службе. В мае 1919 г. приглашён на должность губернского инструктора по прикладной энтомологии в Тамбовском губземуправлении, работал на Тамбовской СТАЗРА

и в энтомологических организациях Пензенской губернии, параллельно — по заданиям Тамбовского музея местного края. В 1925–1926 гг. учился на Высших курсах прикладной зоологии и фитопатологии (позднее преобразованы в ИЗиФ) в Ленинграде и параллельно служил как специалист-энтомолог на Астраханской СТАЗРА. С 1926 г. работал в Отделе прикладной энтомологии ГИОА, на базе которого в 1930 г. был создан ВИЗР: с сентября 1926 г. — младший ассистент, с ноября того же года — старший ассистент, в 1930-х гг. заведовал саранчовым отделением ВИЗР. Поездки: в дельту Урала для изучения фауны прямокрылых (1927), в Тамбовскую, Воронежскую и Пензенскую губернии (долины рек Цны и Мокши) и в дельту Урала для изучения азиатской саранчи (1928); в Туркменистан для борьбы с шистоцеркой и изучения фауны саранчовых (1929). С 1930 г. заведовал отделением по изучению саранчовых ВИЗР. В 1930–1931 гг. — командировка в Персию (ныне Иран) для изучения миграций пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål), а именно возможных путей залёта её стай на территорию СССР, и для изучения фауны саранчовых (сборы были переданы в ЗИН). Работы по пустынной саранче были представлены С. А. Предтеченским в качестве докторской диссертации в 1936 г. В весенне-летние сезоны 1940–1941 гг. — поездки в низовья Сырдарьи для изучения азиатской саранчи. С. А. Предтеченский погиб от осколка снаряда 13 сентября 1941 г., когда шёл на работу в ВИЗР, во время артобстрела Ленинграда вскоре после начала блокады.

С. А. Предтеченский практически с основания ВИЗР и до своей преждевременной кончины в блокадном Ленинграде заведовал саранчовым отделением ВИЗР. За это десятилетие ему удалось привлечь (на разные сроки и в разном качестве) к исследованиям саранчовых талантливую молодежь, составившую цвет советской акридологии: Г. Я. Бей-Биенко, Л. Л. Мищенко, С. П. Жданова, П. А. Вельтищева, Л. С. Зимина, Е. Н. Иванова, И. А. Рубцова, И. Д. Стрельникова, Е. М. Шумакова (у последнего он был научным руководителем). Благодаря руководству С. А. Предтеченского саранчовое отделение ВИЗР завоевало мировую репутацию, причём круг исследований был чрезвычайно широк — от систематики, фаунистики и зоогеографии до оценки роли естественных врагов и разработки мер борьбы с использованием современных инсектицидов и авиации. Сам С. А. Предтеченский в основном занимался изучением азиатской саранчи, однако после массового залёта пустынной саранчи в Среднюю Азию и в Закавказье в 1929–1930 гг. он переключился на этот новый для фауны СССР вид. В 1930–1931 гг. во время двухлетней командировки в Персию, проделав экспедиционный путь длиной более 32 тыс. км (!), он провёл интереснейшие исследования, позволившие детально изучить биоэкологию и динамику популяций этого вида и впервые определить пролётные пути стай на территорию СССР. Также он обобщил разрозненные рукописные материалы по *Schistocerca gregaria* (Forskål), собранные в 1930–1931 гг. семнадцатью специалистами, включая его самого; таким образом, была создана база наших знаний о пустынной саранче. Из-за преждевременной гибели остались незаконченными многие его работы, например, рукопись по саранчовым Бадхыза (более 50 видов), которая хранится теперь в архиве ВИЗР. Специальных публикаций о мароккской саранче у С. А. Предтеченского нет, за исключением большого обзора вредных саранчовых в СССР с 1925 по 1933 г., опубликованного в 1935 г. совместно с С. П. Ждановым и А. А. Поповой. В нём детально рассматривается динамика численности мароккской саранчи во всех основных её очагах и указываются обработанные площади.

В честь С. А. Предтеченского назван ряд таксонов прямокрылых, в том числе: *Tropidauchen predtetchenskii* Mistshenko, *Farsinella predtetchenskyi* Bey-Bienko, *Eusphingoderus predtetchenskyi* (Mistshenko).

Источники:

- ЦГА НТД СПб. Ф. 179. Оп. 2. Д. 617; Оп. 1–2. Д. 1042. Л. 37; Ф. 356. Оп. 1–1. Д. 907, лл. 182–185.
- Шумаков, Е.М. 1949. Памяти С. А. Предтеченского. *Труды ВИЗР*, 2: 215–219.

Россигов Константин Николаевич (1854 — не ранее 1923) — натуралист, специалист по вредным насекомым

Родился 6 (18) апреля (по другим данным, 12 апреля по ст. стилю) 1854 г., вероятно в Тифлисе (ныне Тбилиси), в семье чиновника военного ведомства. Окончил Санкт-Петербургский университет, где занимался под руководством известных зоологов, профессоров К. Ф. Кесслера и М. Н. Богданова. В 1887 г. преподавал в Кутаисской учительской семинарии, с 1888 г. — чиновник особых поручений в Ставропольско-Терском управлении государственных имуществ. В 1880-х — начале 1890-х гг. был участником нескольких научных экспедиций по Кавказу, в том числе организованных РГО. Основные печатные работы 1880-х и начала 1890-х гг. посвящены орнитологии и физической географии Кавказа, за что Россигов получил серебряную медаль РГО. С 1893 г. выполнял поручения Департамента земледелия по обследованию районов массового размножения саранчовых. С 1895 г. — сотрудник Бюро по энтомологии; с 1896 г. — член Учёного комитета и чиновник особых поручений при министре земледелия и государственных имуществ. С 1900 г. — старший специалист по прикладной энтомологии Департамента земледелия. Совершил многочисленные командировки в районы размножения вредителей (в том числе и саранчовых) и для организации борьбы с ними: в 1893 г. — в долину р. Терек, в 1894–1896 гг. — в Уральскую область, на северо-восточное побережье Каспийского моря; в 1898 г. — в Ташкент и его окрестности для изучения мароккской саранчи и организации борьбы с ней, в 1900 г. — в Оренбургскую, Уфимскую, Нижегородскую и Вятскую губернии; в 1903 г. — в Закавказье, 1907 г. — на Алешковские пески (низовья р. Днепр), в 1908 г. — в Астраханскую губернию; в 1909–1910 гг. — в Уфимскую и Самарскую губернии, а также в Самарканд и Фергану (ставил опыты по истреблению мароккской саранчи с помощью зелёного мыла), в 1911 г. — в Тульскую и Астраханскую губернии и в Туркестан для постановки опытов борьбы с озимым червём, сусликами и для изучения мароккской саранчи; в 1912–1913 гг. — в Красноярскую и Енисейскую губернии, в Акмолинскую область для борьбы с саранчовыми и так далее. Во второе десятилетие XX в. К. Н. Россигов в основном занимался борьбой с мышевидными грызунами. В послереволюционные годы его след обрывается, за исключением упоминания о проживании в Петрограде в 1923 г. Нам не удалось выяснить даже год его смерти.

Научные интересы К. Н. Россикова были очень широкими; он известен прежде всего как исследователь кавказской фауны (особенно птиц и млекопитающих) и ледников. Он оставил значительный след и как прикладной энтомолог: его перу принадлежат более 20 энтомологических публикаций. По долгу службы чаще всего ему приходилось сталкиваться с азиатской и мароккской саранчой, с итальянским прусом и нестадными видами. По-видимому, именно Россигов был первым российским исследователем, кто методично занялся изучением различий

в экологии, физиологии, жизненном цикле и поведении отдельных видов массовых саранчовых, а также вопроса о том, какой именно вид причиняет в том или ином регионе Российской империи наиболее ощутимый вред. К. Н. Россиков установил, что наиболее опасным видом саранчовых в Средней Азии является мароккская, а не (как ранее считалось) азиатская саранча (1898). Он сделал ряд важных наблюдений по биоэкологии *D. maroccanus* (Thunberg), в том числе по развитию личинок и роли паразитов. К. Н. Россиков составил достаточно подробные описания и опубликовал рисунки кубышек вредных саранчовых, в том числе и мароккской саранчи, а также разработал руководство по обследованию их залежей (1903). Вместе с рисовальщиком Бюро по энтомологии Г. Г. Рыбаковым он опубликовал брошюру по саранчовым с цветными иллюстрациями имаго (1897). Также К. Н. Россиков занимался разработкой химического метода борьбы против мароккской саранчи, используя парижскую (швейнфуртскую) зелень (1899–1902) и так называемое зелёное мыло (1910); он написал несколько руководств и наставлений по данному вопросу. Его успешные демонстрационные опыты по истреблению мароккской саранчи опрыскивателем Вермореля (1898 г.) способствовали широкому внедрению химического метода в Туркестане (см. разделы 2.2 и 13.5).

Источники:

- РГИА. Ф. 382. Оп. 9. Дд. 235–260; Ф. 398. Оп. 66. Д. 20858.
- Головлёв, А.А. 2017. Константин Николаевич Россиков как исследователь природы Северного Кавказа. В кн.: *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 26(2): 197–224.

Сафаров Альберт Аркадьевич (Аршакович) (1929–1997) — акридолог

Родился 28 января 1929 г. в г. Мары (Туркмения) в армянской семье. Окончил виноградо-плодоводческий факультет Самаркандского СХИ (1952), год работал главным агрономом на Ургутской машинно-тракторной станции (Самаркандская область). В 1953–1958 гг. занимал должность старшего агронома-энтомолога Самаркандского областного отряда по борьбе с вредителями сельхозкультур и одновременно учился на факультете защиты растений ИЗиФ (1955–1957). В 1958–1961 гг. был аспирантом ВИЗР, после чего зачислен младшим научным сотрудником в лабораторию энтомологии. В 1965 г. под руководством Е. М. Шумакова защитил в ВИЗР диссертацию на степень кандидата биологических наук по теме «Мароккская саранча в республиках Средней Азии (экология, современное состояние очагов и принципы организации борьбы)». В следующем году был переведён на должность старшего научного сотрудника в отдел координации научных исследований [с зарубежными научными учреждениями]. В 1973 г. избран руководителем этого отдела; был экспертом Координационного центра Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) по защите растений. Работа предполагала частые зарубежные поездки: в Иран в качестве члена Советско-Иранской комиссии (пять раз начиная с 1965 г.), в Польшу для участия в заседаниях Координационного центра СЭВ по защите растений, а также в Афганистан, Болгарию, Венгрию, Румынию, Югославию, Чехословакию и ГДР. В 1986 г. был командирован во Вьетнам на два года в качестве старшего научного сотрудника южного экспериментального селекционного пункта (с сентября 1987 г. — Южный филиал Вьетнамо-Советского центра интродукции). После возвращения из Вьетнама здоровье А. А. Сафарова резко ухудшилось, и в феврале 1989 г. он ушёл на пенсию. Умер 8 сентября 1997 г. в г. Пушкин (Санкт-Петербург).

Жена Альберта Аркадьевича — Ирина Львовна Сафарова (род. 1932) также работала в ВИЗР; известна работами по эмбриогенезу саранчовых.

А. А. Сафаров в 1960-х гг. в течение нескольких лет исследовал условия формирования стадной фазы мароккской саранчи в её историческом очаге — Голодной степи в Узбекистане, а также на юге Таджикистана и Туркменистана. Он показал, что начальным этапом скулживания является концентрация кубышек от 1,5 до 2 шт./м², а массовое размножение обеспечивается подходящими условиями в течение двух лет. По его наблюдениям, первичные «солнечные» кулижки образуются, когда расстояние между соседними кубышками не превышает 12–15 см. Также А. А. Сафаров разработал основы прогнозирования трендов популяционной динамики мароккской саранчи на основе метеорологических факторов (температуры и влажности) и морфометрических показателей. Его исследования значительно продвинули наше понимание процесса формирования всплеск массового размножения *D. tarocanus* (Thunberg). С практической точки зрения А. А. Сафаров предлагал упростить систему обследований против мароккской саранчи и во время низкой численности проводить лишь одно обследование в год — во время яйцекладки. Эта идея, высказанная более 35 лет назад (Сафаров, 1987), к сожалению, до сих пор не нашла отклика у служб защиты растений, ответственных за мониторинг саранчовых, продолжающих расходовать значительные средства на трёх- или даже четырёхкратные малоэффективные обследования, проводимые независимо от состояния популяции.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 6. Д. 653.

Свириденко Павел Алексеевич (1893–1972) — специалист по борьбе с вредителями

Родился в г. Путивль Курской губернии (ныне Сумская область, Украина) 7 (19) марта 1893 г. в небогатой семье (родители занимались садоводством и огородничеством). Окончил биологическое отделение Московского городского народного университета им. Шанявского (1915), специализируясь по энтомологии у Н. М. Кулагина и Э. А. Мейера. В 1915 г. окончил также курсы по борьбе с сельскохозяйственными вредителями, организованные Департаментом земледелия при Московском СХИ. Уже студентом начал работу в энтомологических службах на Кавказе: в весенне-летний период 1914 г. — в Елизаветпольской губернии и затем на Ставрополье, где под руководством Б. П. Уварова занимался борьбой с саранчовыми и обследованиями р. Кума. В 1915 г. — уездный инструктор по борьбе с саранчовыми в Елизаветпольской губернии, тогда же провёл свои первые самостоятельные исследования по биологии мароккской кобылки в Карабахской степи. В 1916–1917 гг. — лаборант бактериологической лаборатории Закавказской станции по изучению грызунов (Тифлис, ныне Тбилиси). В 1917–1923 гг. — инструктор, затем специалист по прикладной зоологии и заведующий зоологической лабораторией Тифлиско-Эривано-Карского энтомологического бюро, руководителем которого до 1920 г. был Б. П. Уваров; одновременно (1920–1923) — ассистент отдела зоологии Кавказского музея. В 1923–1930 гг. — директор краевой СТАЗРА в Ростове-на-Дону, научный сотрудник Северо-Кавказского института краеведения, затем — Северо-Кавказского государственного университета. В 1925 г. руководил научно-исследовательской экспедицией по разработке авиационного

метода борьбы с сельскохозяйственными вредителями. В 1928 г. — четырёхмесячная поездка в Турцию, Сирию и Ирак для обследования территорий, заражённых саранчой, и консультации по применению авиаметода в борьбе с вредителями по приглашению турецкого правительства и заданию НКЗ. С 1930–1933 гг. — в Москве, член оргкомитета, а затем член правления Объединения по борьбе с вредителями при НКЗ. В 1932–1941 гг. — доцент, затем профессор зоологии в МГУ; с 1935 по 1941 г. возглавлял Московский филиал ВИЗР, организованный под его руководством. В 1935 г. получил степень кандидата биологических наук по совокупности работ, а в 1937 г. — доктора сельскохозяйственных наук. В 1941–1947 гг. руководил лабораторией энтомологии в НИИ свекловичного полеводства, и на этом посту в 1945 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени (наряду со многими другими работниками НКЗ). В 1947–1954 гг. руководил отделом экологии животных Института зоологии АН УССР в Киеве. Умер в 1972 г.

Работ по акридологии у П. А. Свириденко не очень много, однако «Биологические наблюдения над мароккской кобылкой» (1924), в которых суммируются его исследования 1915 г. в Карабахской степи, представляют очень подробное описание биоэкологии, развития и поведения данного вида. Автор составил список повреждаемых растений и предположил, что массовые перелёты стай происходят из-за повышения плотности, «перенаселения». Эта работа получила положительную оценку в рецензии профессора Н. М. Кулагина (1925). Единственный, на наш взгляд, её недостаток — полное отсутствие каких-либо иллюстраций. П. А. Свириденко был также в числе организаторов первых авиаэкспедиций по борьбе с саранчой на Северном Кавказе, о чём он опубликовал несколько статей в 1920–1930-х гг., а также воспоминания в 1962 г.; таким образом, его, вместе с Г. И. Коротких и В. Ф. Болдыревым, можно причислить к пионерам авиационного метода борьбы с саранчой.

В честь П. А. Свириденко названы вид *Stenobothrus sviridenkoi* Ramme и подвид *Podisma pedestris sviridenkoi* Dovnar-Zapolskij.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 2. Д. 127. Л. 155–184.
- ЦГА СПб. Ф. 7240. Оп. 12. Д. 878.
- **Гиренко, Л. Л.** 1968. Свириденко Павел Алексеевич (К 75-летию со дня рождения). *Вестник зоологии*, 2: 89–91.

Сиязов Михаил Михайлович (1883 — не ранее 1935) — специалист по вредным насекомым

Родился 6 сентября 1883 г. в Омске в семье ботаника М. М. Сиязова. В 1902 г., ещё в гимназические годы, совершил поездку на Алтай. В 1903 г. — коллектор монгольской экспедиции Г. Е. Грум-Гржимайло. В этом же году поступил на естественное отделение физико-математического факультета Казанского университета. В 1905 г. был отчислен из университета как участник студенческих волнений, однако вскоре вернулся к учёбе и закончил Казанский университет в 1909 г., специализируясь на зоологии беспозвоночных. С 1908 г. — член Казанского общества естествоиспытателей; летом 1908 г. по субсидии этого общества отправился в экспедицию в Семипалатинскую область с женой и двумя студентами Казанского университета. С 1912 г. — помощник заведующего Туркестанской энтомологической станцией В. И. Плотникова. С сентября 1912 г. по август 1914 г. — помощник агронома

Бухарского ханства, г. Бухара. С 1915 г. — старший специалист Департамента земледелия, прикомандированный к Туркестанской энтомологической станции. С октября 1922 г. по апрель 1926 г. — специалист по борьбе с вредителями при НКЗ Азербайджана и по совместительству — преподаватель сельскохозяйственной энтомологии в Азербайджанском политехническом институте (Баку). В 1926–1928 гг. — специалист-энтомолог, исполняющий агрономические задания при Русско-Персидском хлопковом товариществе (Персхлопок) и карантинной комиссии Главного хлопкового комитета (ГХК) Всесоюзного совета народного хозяйства (ВСНХ) в Персии (Иране); в 1928 г. — командировка в Турцию, также по заданию ГХК. Позднее его следы теряются. Имеется только глухое упоминание, что в 1935 г. он был доцентом Самаркандского СХИ.

Работая на только что созданной Туркестанской энтомологической станции, М. М. Сиязов опубликовал подробные работы по биоэкологии саранчовых и борьбе с ними. Что касается мароккской саранчи, его 200-страничная «Борьба с саранчовыми насекомыми в Туркестанском крае» (1912) содержит детальное описание морфологии и окраски личинок всех возрастов и имаго, фенологии в разных регионах Туркестана, миграций кулиг личинок и стай имаго, перечисление естественных врагов, статистику причинённого саранчой ущерба и описание собственно мер борьбы. Имея прикладной характер, эта публикация дополнила более ранние исследовательские работы по мароккской саранче его руководителя В. И. Плотникова. М. М. Сиязов сделал первую попытку обрисовать географическое распространение мароккской саранчи в Туркестане. Поражаясь высокой плотности закладки кубышек, автор приводит цифру: 4 тысячи штук на квадратный аршин, что соответствует 8 тысяч штук на квадратный метр; это максимально известная плотность кубышек мароккской саранчи, когда-либо отмеченная в литературе. Данная публикация интересна ещё и тем, что в ней имеются чёрно-белые фотографии кубышек, личинок и имаго и естественных врагов мароккской саранчи, очевидно, первые в истории. Есть там и фотографии различных способов борьбы. В дальнейших своих публикациях М. М. Сиязов продолжил изучение поведения мароккской саранчи, в частности передвижения кулиг личинок (Сиязов, 1913в). Работая в Закавказье, он также разрабатывал меры борьбы с мароккской саранчой и изучал вредителей хлопчатника, в том числе и во время командировок в Персию и Турцию по заданиям ГХК. В 1923 г. было образовано товарищество Персхлопок с правлением в Тегеране, которое работало по директивам ГХК ВСНХ. М. М. Сиязов изучал мароккскую саранчу в Персии, с одной стороны, чтобы предотвратить залёты в СССР, а с другой — чтобы снизить потери от неё и других вредителей в самой Персии. В 1929 г., когда произошёл залёт пустынной саранчи в Туркмению и Узбекистан, он составил подробные инструкции по борьбе с этим новым саранчовым вредителем (Сиязов, 1929, 1930).

В честь М. М. Сиязова назван вид *Phytomastax sijazovi* (Uvarov).

Источники:

- СПФ АРАН. Ф. 722. Оп. 2. Д. 968.
- РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 9. Д. 916.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/74, pt. 2.
- **Ежова, С.А.** 2004. Сиязов Михаил Михайлович. В кн. *Казанский Университет. Библиографический словарь. 1804–2004*, т. 3, с. 301. Казань, издательство Казанского университета.

Тарбинский Сергей Петрович (1902–1942) — ортоптеролог

Родился 27 января 1902 г. в Сергиевом Посаде в семье мелких служащих. Окончил естественное отделение физико-математического факультета МГУ (специализировался по зоологии). В первой половине 1920-х гг. занимался систематикой прямокрылых в Зоологическом музее МГУ. В весенне-летние сезоны 1922–1923 гг. — инструктор Отдела защиты растений от вредителей НКЗ в Москве; с июля по ноябрь 1924 г. — специалист по борьбе с амбарными вредителями Московской СТАЗРА. С февраля 1925 г. — специалист Северной областной СТАЗРА (в Ленинграде) и преподаватель ИЗиФ, там же заведовал лабораторией морфологии и систематики насекомых, читал курс вредных саранчовых и прямокрылых в курсе по систематике насекомых. В 1927–1928 гг. и 1930 гг. — поездки на Кавказ для изучения фауны прямокрылых и вредителей, в 1929 г. — в Ашхабад на борьбу с пустынной саранчой *Schistocerca gregaria* (Forskål), в 1933 г. — в Уральскую область. Призван на фронт в августе 1941 г., скончался в начале 1942 г. в блокадном Ленинграде.

Младший брат Сергея Петровича — Серафим Петрович (1907–1966) и его сын Юрий Серафимович (1937–2003) также специализировались по энтомологии. Серафим Петрович был автором нескольких работ по саранчовым, из-за чего братьев иногда путают.

Ранние публикации С. П. Тарбинского в основном посвящены систематике и фаунистике прямокрылых. В 1930 г. он издал ревизию саранчовых рода *Calliptamus* Audinet Serville, в которой описал новые виды этого рода, объединявшиеся ранее в один сборный вид, а именно итальянский прус — *C. italicus* (Linnaeus). Из них в Средней Азии, наряду с настоящей итальянской саранчой, распространён туранский (или богарный) прус *C. turanicus* Serg. Tarbinsky. Эти два вида имеют различия не только в морфологии и окраске, они не похожи и по фототаксису: туранский прус летит на свет, а итальянский — нет. В 1932 г. вышло две публикации С. П. Тарбинского по мароккской саранче. В одной он описал необычную форму *D. maroccanus* (Thunberg) (он её назвал *xanthosneta*) с жёлтыми голенями, а другую посвятил вопросу о фазах. В ней он убедительно показал наличие фазового полифенизма у этого вида, подробно описав фазовые различия в морфологии и окраске у личинок и имаго. Его наблюдения подтвердили гипотезу Б. П. Уварова о существовании чётко различающихся по морфологии и окраске фаз у мароккской саранчи. Автор выделил следующие признаки одиночной фазы в отличие от стадной: более мелкие размеры; более низкий индекс E/F; общий тон окраски более яркий; тёмные перевязи на задних бёдрах и тёмные точки на надкрыльях более явственные.

Также С. П. Тарбинский пытался найти фазовые различия в строении эпифаллуса самцов мароккской саранчи, но сделать ему это не удалось; зато его исследования позволили выявить различия в строении эпифаллуса самцов из разных географических регионов. Последняя находка весьма интересна, так как многие гнездилища мароккской саранчи отделены друг от друга непреодолимыми естественными барьерами, что препятствует обмену генетическим материалом между местными популяциями и может приводить к микроэволюционным процессам. К сожалению, после С. П. Тарбинского этот вопрос никто не изучал. В 1940 г. С. П. Тарбинский выпустил определитель прямокрылых Азербайджана, в который включены несколько иллюстраций отдельных морфологических признаков мароккской саранчи, например, крыловых зачатков личинок 1–3-го возрастов и кончика брюшка имаго самцов и самок.

Резюмируя, следует подчеркнуть, что именно С. П. Тарбинскому первому удалось доказать наличие чётко различающихся по морфологии и окраске фаз у мароккской саранчи, что позволило безоговорочно причислить её к стадным видам. Действительно, начиная с 1932 г. (после публикаций Г. Я. Бей-Биенко) в отечественной литературе в отношении *D. maroccanus* (Thunberg) вместо «мароккской кобылки» стал употребляться термин «мароккская саранча», который используется и сейчас.

В честь С. П. Тарбинского описаны род саранчовых *Tarbinskia* Mistshenko, род сверчков *Tarbinskiellus* Gorochov и целый ряд таксонов видового ранга.

Источники

- ЦГА СПб. Ф. 2004. Оп. 2. Д. 4901; Ф. 2552. Оп. 2. Д. 2859. Лл. 221–225.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/77, pt. 2; 20/79, pt. 3.
- Архив военкомата по г. Санкт-Петербургу. Отдел по Центральному району. Д. 10000221. Списки призыва и демобилизации, август 1941 г. С. 362.
- **Милько, Д.А.** 2004. Памяти профессора Юрия Серафимовича Тарбинского. *Евроазиатский энтомологический журнал*, 3(3): 229–242.

Токгаев Тангириберди (1929–1998) — энтомолог, акридолог

Родился 19 февраля 1929 г. в селе Ата Салых Мургабского района (Туркменистан) в крестьянской семье. Закончил Туркменский государственный университет им. А. М. Горького. С 1954 г. работал в Институте зоологии АН Туркменской ССР, начав с должности младшего научного сотрудника, а к 1965 г. стал заместителем директора по научной работе. С 1970 г. заведовал сектором беспозвоночных животных этого же института, а в 1975–1984 гг. снова был заместителем директора по научной работе. В 1984–1988 гг. — в Туркменском СХИ: профессор кафедры растениеводства, затем заведовал кафедрой защиты растений. В 1988 г. вернулся в Институт зоологии АН Туркменской ССР, где был избран директором и оставался в этой должности 10 лет. Академик АН Туркменистана. В течение 15 лет был председателем Туркменского отделения Всесоюзного энтомологического общества. Скончался 27 октября 1998 г. в Ашхабаде.

Первые исследования Т. Токгаева были посвящены жесткокрылым — вредителям пескоукрепительных и пастбищных растений в зоне Каракумского канала. Вспышка массового размножения мароккской саранчи предопределила тему его кандидатской диссертации: «Мароккская саранча в Туркменистане (биология, экология, обоснование мер борьбы)», которую он защитил в 1963 г. под руководством Г. Я. Бей-Биенко. По материалам диссертации и ранее вышедших статей опубликовал книгу «Мароккская саранча в Туркмении» (1966), которая долгие годы была единственным специализированным русскоязычным руководством по данному виду. Продолжил и расширил свои исследования, выпустив в 1972 г. монографию «Фауна и экология саранчовых Туркмении». На эту тему защитил докторскую диссертацию в 1975 г. в Институте зоологии АН Туркменской ССР, в которой обобщил данные по биоэкологии 178 видов и подвидов саранчовых Туркменистана. В 1978–1980 гг. работал в Афганистане, где изучал очаги мароккской саранчи, разрабатывал меры борьбы с ней и участвовал в подготовке национальных кадров по защите растений. Впоследствии неоднократно участвовал в советско-афганских и советско-иранских конференциях по карантину и защите растений. Совместно с О. Хановым подготовил фундаментальный труд «Сельскохозяйственная энтомо-

логия» на туркменском языке, участвовал в написании Красной книги Туркменистана. Приложил много усилий для организации специализированного совета в Институте зоологии АН Туркменской ССР, что позволило многим защитить диссертации, в т.ч. пять докторских. Всего опубликовал 98 работ в области энтомологии и защиты растений, включая 7 монографий. Награждён медалями «За доблестный труд» и «За трудовую отвагу».

Исследования Т. Токгаева по мароккской саранче в Туркменистане позволили значительно расширить наши знания об этом опасном вредителе сельского хозяйства. Он подробно описал основные очаги, фенологию, пищевые предпочтения, особенности поведения, фазовую изменчивость, движение кулиг, перелёты стай, естественных врагов, меры борьбы... Им также приведена статистика заселённых и обработанных площадей против мароккской саранчи, что позволило проследить многолетнюю динамику её популяций до середины 1960-х гг., а также оценить влияние на неё метеорологических факторов. По мнению Т. Токгаева, биотопы мароккской саранчи в Туркменистане сосредоточены в высотном диапазоне от 300 до 800 м над уровнем моря, однако в годы вспышек популяции могут распространяться на станции высотой от 200 до 1300 м. Максимальное количество осадков в этих местах выпадает с февраля по апрель; если же осадки в этот период существенно ниже нормы, это создаёт благоприятные условия для начала вспышки массового размножения. Т. Токгаев также отмечал, что нарастание численности мароккской саранчи нередко происходит под воздействием антропогенного фактора, а именно перевыпаса скота. Работая в Иране и в Афганистане, он подтвердил трансграничный характер очагов мароккской саранчи и показал, что стаи, залетевшие из сопредельных стран (особенно из Ирана) могут занимать в Туркменистане огромные площади, например, 76 тыс. га в 1956 г.

Источники:

- Атаев, Ч.А., Даричева, М.А., Мушкамбаров, М.Г., Мярцева С. Н., Непесова, М.Г., Ниязов, О.Д., Суханова, А.И. и Чарыкулиев, Д.М. 1989. Тангириберди Токгаев (к 60-летию со дня рождения). *Известия Академии наук Туркменской ССР*, 2: 77–78.
- [Редколлегия журнала]. 1999. Тангириберди Токгаев. К 70-летию со дня рождения. *Проблемы освоения пустынь*, 1: 98–100.

Тунберг Карл Петер (Carl Peter Thunberg, 1743–1828) — шведский натуралист

Карл Тунберг родился 11 ноября 1743 г. в г. Йёнчёпинг (Швеция) в семье бухгалтера. Он изучал натурфилософию и медицину в Уппсальском университете у Карла Линнея; получил степень бакалавра в 1767 г. Там же, в Уппсальском университете, Тунберг защитил диссертацию *De venis resorbentibus*. По рекомендации Карла Линнея он получил стипендию для обучения в Амстердаме и Париже. В 1770 г. переехал в Париж, где продолжил изучать медицину и естествознание. 1771 г. провёл в Амстердаме и Лейдене, изучая коллекции ботанических садов и музеев. Там ему было предложено, по рекомендации Карла Линнея, посетить голландские колонии в Японии, чтобы собрать экземпляры для голландских ботанических садов. В 1772 г. по поручению Голландской Ост-Индской компании он отправился в качестве врача на мыс Доброй Надежды (Южная Африка), где пробыл три года и совершил три сложных экспедиции из Кейптауна внутрь материка, собрав богатые флористические и фаунистические коллекции. По инициативе Линнея Тунбергу

была присуждена степень доктора медицины Уппсальского университета в 1772 г. *in absentia*. В 1775 г. Тунберг переехал на о. Ява, а потом отправился в Японию. Зная, что в те времена Япония разрешала въезд только голландским торговцам, он выучил голландский язык, чтобы иметь возможность выдавать себя за голландца. Собрав богатые коллекции (прежде всего растений) в 1778 г. он вернулся Нидерланды, а в 1779 г. — в Швецию, где в 1776 г. был избран членом Шведской академии наук. В Уппсале был назначен сначала лектором, а затем и профессором ботаники (фактически занял кафедру Карла Линнея). В 1784 г. Тунберг опубликовал книгу *Flora Japonica* («Японская флора»), за которую позже его прозвали «японским Линнеем», а в 1788 г. начал публиковать описание своих путешествий. Он написал большое количество работ по ботанике и зоологии, в частности по энтомологии, выступал с докладами во многих шведских и иностранных научных обществах, в 66 из них он был почётным членом. Учёный собрал гербарий из 27,5 тысячи листов с растениями и коллекцию насекомых, насчитывающую 37 тысяч видов, передав в дар университету Уппсалы. Скончался в городке Тунаберг около Уппсалы 8 августа 1828 г.

В работе, опубликованной в «Мемуарах Императорской академии наук» в Санкт-Петербурге в 1815 г., Тунберг описал новый вид, собранный в Северной Африке в предгорьях Атласских гор, названный им *Gryllus maroccanus*. Теперь это считается первоописанием мароккской саранчи, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (см. раздел 2.1, рис. 2.2). Сведений о путешествиях Тунберга в этот регион не сохранилось, как и сведений о коллекторе и времени сбора; статья имеет указание *Conventui exhibita die 9 Decembris 1812*, соответственно, надо предполагать, что вид собран не позднее лета 1812 г. Типовые экземпляры этого вида (см. рис. 3.2) хранятся в Музее эволюции (*Evolutions museet*) Уппсальского университета, как и большая часть энтомологических сборов Тунберга. В честь Тунберга названо 254 таксона растений и животных. Он считается одним из 17 апостолов Линнея.

Источники:

- **Wallin, L.** 1992–1993. Carl Peter Thunbergs insektsamling. *Svenska Linnésällskapets årsskrift*: 73–84.
- **Skuncke, M.-Ch.** 2014. *Carl Peter Thunberg, Botanist and Physician*. Uppsala, Swedish Collegium for Advanced Study.

Уваров Борис Петрович (1886–1970) — ортоптеролог

Родился 3 (15) ноября 1886 г. в семье мелкого банковского служащего в г. Уральске. В 1910 г. окончил Санкт-Петербургский университет. В студенческие годы совершил несколько исследовательских поездок по Уральской области и занимался систематикой прямокрылых, работая с коллекциями Зоологического музея Академии наук и РЭО под руководством Г. Г. Якобсона и А. П. Семенова-Тян-Шанского. В 1910 г. — энтомолог удельного Мургабского имения (Закаспийская область), занимался вредителями хлопка и бахчевых культур. С начала 1911 г. — специалист по прикладной энтомологии Департамента земледелия. Той же весной командирован на Ставрополье для изучения биологии и экологии саранчовых, а с весны 1912 года организовал и возглавил Ставропольское энтомологическое бюро. В начале 1915 г. приглашен в Тифлис (ныне Тбилиси) для организации служб истребления сельскохозяйственных вредителей в Закавказье. Занимался систематикой прямокрылых, работая с коллекциями Ставропольского,

а затем Кавказского музея. В 1918–1920 гг. преподавал в Тифлисском университете. Весной 1920 г. эмигрировал в Лондон, где работал в Имперском бюро энтомологии и одновременно — в Британском музее естественной истории. После отъезда в Великобританию поддерживал тесные связи с русскими коллегами, как с оставшимися на родине, так и с эмигрантами: публиковал в России свои работы по систематике прямокрылых и по организации борьбы с вредителям, консультировал ортоптерологов как в области систематики, так и в сфере организации истребительных работ (Г. Я. Бей-Биенко, Л. Л. Мищенко, В. И. Плотникова, Б. А. Пухова, С. П. Тарбинского, Б. Н. Золотаревского, А. А. Оглоблина и многих других); в начале 1920-х гг. организовал снабжение РЭО и отдельных коллег западными публикациями, помогал печатать работы русских энтомологов в европейских журналах, помог возобновить обмен насекомыми. В признание этого вклада Б. П. Уваров в 1924 г. был избран корреспондентом Зоологического музея (с 1930 г. Зоологический институт) АН СССР, в 1928 г. — почетным членом РЭО, в 1927 г. — членом совета Отдела прикладной энтомологии ГИОА; осенью 1927 г. и в январе 1928 г. он получал приглашения Н. И. Вавилова занять должность заведующего отделом. В 1929 г., в связи с начавшейся на Ближнем Востоке и в Северной Африке новой вспышкой саранчовых, в Лондоне был организован Международный центр изучения саранчи. Б. П. Уваров возглавил этот центр, координировавший исследования, мониторинг и истребление саранчовых по всему миру, в том числе и в годы Второй мировой войны. В 1945 г. он был преобразован в Противосаранчовый исследовательский центр (Anti-Locust Research Centre), а Б. П. Уваров стал его директором. В 1959 г. Уваров вышел на пенсию, но оставался консультантом центра. Его достижения в сфере фундаментальной ортоптерологии и организации противосаранчовых кампаний отмечены и научным сообществом, и британской короной: в 1950 г. он был избран членом Лондонского Королевского общества, в 1959–1961 гг. — президентом Лондонского энтомологического общества; был пожалован званием кавалера ордена Святого Михаила и Святого Георгия. Умер в Лондоне 18 марта 1970 г.

В Британском национальном архиве в Кью (National Archives, Kew) имеется огромный фонд Противосаранчового исследовательского центра, где сохранились не только официальные документы, но и обширная переписка Б. П. Уварова с коллегами по самым разным вопросам теоретической и прикладной энтомологии. Некоторые документы Уварова сохранились в Лондонском музее естественной истории, там же хранится большая часть его энтомологических коллекций; ЗИН РАН также имеет немало сборов Уварова — как российского периода жизни, так и присланных из Лондона в дар ЗИН, в том числе и десятки типовых экземпляров.

В честь Б. П. Уварова описаны более десяти родов и несколько десятков видов прямокрылых и ряд других таксонов насекомых.

Источники:

- The National Archives (Kew, UK), AY 20.
- **Waloff, N. & Popov, G.B.** 1990. Sir Boris Uvarov (1889–1970): The Father of Acridology. *Annual Review of Entomology*, 35: 1–24.
- **Fedotova, A.A. & Kouprianov, A.V.** 2016. Archival research reveals the true date of birth of the father of locust phase theory, Sir Boris Uvarov, FRS. *Euroasian Entomological Journal*, 15(4): 321–327.

Филипьев Иван Николаевич (1889–1938) — нематодолог и энтомолог

Родился в Санкт-Петербурге 25 мая (6 июня) 1889 г. в дворянской семье. Отец, Н. И. Филипьев, был директором Международного коммерческого банка в Петербурге. Окончил Санкт-Петербургский университет (группу биологии физико-математического факультета) в 1910 г., где был оставлен для подготовки к профессорскому званию, был командирован за границу с научной целью, посетил биологические станции в Италии, Франции, Швейцарии, Германии и Австрии; затем занимал должность ассистента кафедры зоологии. В 1918–1919 гг. — доцент Северо-Кавказского политехнического института, в 1919–1922 гг. — профессор Ставропольского СХИ. В 1922 г. вернулся в Петроград, работал в Отделе прикладной энтомологии ГИОА (учёный специалист), параллельно с 1923 г. преподавал в Лесном институте и в ЛГУ (с 1926 г.), а также работал в Зоологическом музее (с 1930 г. — Зоологическом институте) АН СССР. После отъезда В. П. Поспелова в Саратов исполнял обязанности заведующего Отделом прикладной энтомологии ГИОА, а в начале 1928 г. избран на эту должность; после преобразования ГИОА в ВАСХНИЛ и создания ВИЗР заведовал сектором карантина в последнем. В 1928 г. в составе советской делегации принимал участие в IV Международном энтомологическом конгрессе в Итаке (США), выступив с докладом «Саранчовый вопрос в СССР» (в 1929 г. он был опубликован и на русском языке на родине), а в декабре 1928 г. на заседании Вашингтонского гельминтологического общества выступил с докладом о системе нематод, который лёг в основу последующих работ по их систематике. И. Н. Филипьев поддерживал связи с зарубежными коллегами во многих странах мира; его избрали членом Вашингтонского гельминтологического общества, Американского общества прикладных энтомологов, Французского энтомологического общества, Французского зоологического общества и Французского общества растительной патологии.

В 1931 г. Филипьева арестовали по ст. 58 УК РСФСР «Подрыв государственной промышленности, транспорта, торговли в контрреволюционных целях путем использования государственных учреждений или противодействия их нормальной деятельности (в том числе в интересах капиталистических организаций)», но через пять месяцев освободили, и он вернулся к работе. В 1933 г. был снова арестован и сослан в Алма-Ату. Работал в Казахском филиале АН СССР в качестве учёного специалиста сектора зоологии до 19 августа 1937 г., когда был арестован в третий раз. В НКВД против Филипьева и его коллег было открыто дело «Об антисоветской диверсионно-вредительской организации энтомологов». 10 сентября 1937 г. Бюро ЦК КП(б) Казахстана приняло постановление «Об организации показательных процессов над участниками контрреволюционных групп, вредивших в области сельского хозяйства». И. Н. Филипьеву было предъявлено обвинение в том, что он «в 1933 г. выдвинул и открыто пропагандировал вредительскую „теорию“ о бесполезности и ненужности отработки саранчовых гнездилищ на Балхаше с целью сорвать зерновые посевы в прилегающих районах», «проводил вредительскую работу в системе защиты растений», якобы осуществил «срыв борьбы с вредителями сельского хозяйства в Казахстане». 7 марта 1938 г., одновременно с ещё 42 осуждёнными, И. Н. Филипьев был расстрелян в Алма-Ате. Реабилитирован в 1956 г.

И. Н. Филипьев был биологом широчайшего кругозора и глубоких знаний в самых разных областях этой науки. Прежде всего он известен как гельминтолог, специалист по нематодам, фактически заложивший основы систематики этой

группы животных. Кроме того, он занимался изучением вредителей сельскохозяйственных культур из класса насекомых, так что в конце 1920-х — начале 1930-х гг. Филипьев стал одним из крупнейших в СССР специалистов по защите растений. Среди его энтомологических публикаций выделяются работы по озимой совке, саранчовым и ряду других вредителей. В 1926 г. Филипьев издал подробный обзор «Саранчовые». В нём содержится информация по распространению этой группы в СССР в 1921–1924 гг., в том числе и мароккской кобылки, а также обзор мер, принимавшихся против них. Этим была заложена традиция составления обзоров саранчовых как наиболее опасных сельскохозяйственных вредителей. Подобный обзор за 1925–1933 гг. был опубликован С. А. Предтеченским, С. П. Ждановым и А. А. Поповой (1935). В 1928 г. Филипьев издал почти тысячестраничный «Определитель насекомых». Его перу принадлежит несколько учебных пособий для вузов. Находясь в ссылке в Казахстане, в 1933–1934 гг. он продолжал работу по вредным нематодам, а также по саранчовым (прежде всего по азиатской саранче) в Южном Прибалхашье, изучал климат, водные ресурсы, ландшафт, животный мир, животноводство, рыболовство, пути сообщения и перспективы развития народного хозяйства края.

Источники:

- ЦГА НТД СПб. Ф. 179. Оп. 11. Д. 732. Л. 13–17; Оп. 12. Д. 1037. Л. 191–200; Д. 1042. Л. 30.
- СПФ АРАН. Ф. 299; Ф. 902. Оп. 2. Д. 560, 561.
- **Цалолихин, С.Я.** 1991. Иван Николаевич Филипьев — последние годы. В кн.: *Репрессированная наука*, с. 454–460. Ленинград, Наука.
- **Мамедов, Н.Ш.** 2004. Дело выдающегося биолога И. Н. Филипьева (по материалам непроцессуального характера). *Исследования, результаты*: 28–37.

Цыплёнков Евгений Павлович (1916–1993) — акридолог

Родился 27 февраля (11 марта) 1916 г. в Петрограде в семье служащего. В советские годы отец получил медицинское образование и служил военным врачом. Е. П. Цыплёнков, окончив 5-ю среднюю школу Смольнинского района, около года (1934–1935) работал электромонтёром во Всесоюзном электрическом объединении, а затем поступил в ЛСХИ, который закончил по специальности «защита растений» в 1940 г. В июне того же года был направлен на Зольскую районную зональную станцию в Кабардино-Балкарской АССР как агроном по защите растений, однако уже в октябре 1940 г. был призван в армию, где прослужил до января 1946 г. (в 1942–1945 гг. — начальником полевой химической лаборатории, вторую половину 1945 г. — начальником химической службы артиллерийского полка; был награжден медалями «За оборону Советского Заполярья» и др.), демобилизован в звании лейтенанта. В феврале 1946 г. был принят в ВИЗР на должность грузчика, а в мае — на должность младшего научного сотрудника в саранчовую группу лаборатории прогнозов. В марте 1947 г. поступил в аспирантуру ВИЗР, сначала очной формы обучения, а затем был переведён на заочную, так как с декабря 1948 г. был откомандирован в Казахстан для организации и руководства Алакольской экспериментальной базой ВИЗР. В 1953 г. защитил диссертацию на степень кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Миграции азиатской саранчи и их зависимость от температурных и других условий среды». В марте 1955 г. в связи с ликвидацией Алакольской базы был переведён на должность старшего научного сотрудника Ку-

станайского опорного пункта, затем переведён в ВИЗР, в лабораторию энтомологии; во время длительных командировок Е. М. Шумакова выполнял обязанности руководителя этой лаборатории. В 1969–1973 гг. — руководитель лаборатории энтомологии ВИЗР, в 1973–1978 гг. — руководитель лаборатории вредных саранчовых; с мая 1978 г. — старший научный сотрудник лаборатории массовых вредителей сельскохозяйственных культур. В марте 1979 г. вышел на пенсию, но продолжал работать по краткосрочным контрактам в той же лаборатории до 1983 г.

Зарубежные командировки: Западный Китай — 1950 и 1954–1955 гг. (начальник советской экспедиции по борьбе с саранчой, весь состав экспедиции был награждён орденами КНР), Румыния — 1951, Иран — 1953 и 1962, Афганистан — 1963, 1965, 1967, 1971, 1976 и пр. Скончался в 1993 г. в г. Пушкин (Санкт-Петербург).

Научные исследования Е. П. Цыплёнкова начиная с его кандидатской диссертации (1953) посвящены прежде всего азиатской саранче, которую он изучал на оз. Алаколь в Восточном Казахстане и других гнездилищах. Он также опубликовал несколько статей по прусам и многочисленные обзоры распространения саранчовых и прогнозы на следующий год. Непосредственно по мароккской саранче у него издано всего три работы. Первая из них (1956) сообщает о небольшом очаге мароккской саранчи к востоку от Алма-Аты; она интересна тем, что фактически устанавливает восточную границу ареала данного вида (в литературе встречались указания на находки мароккской саранчи в Индии, но они, по-видимому, относятся к северо-западному Пакистану, который входил в состав Британской Индии). Вторая публикация (1961) — методика обследования площадей на зараженность мароккской саранчой и учёта эффективности проводимых с ней истребительных мероприятий; по данной методике проводился мониторинг мароккской саранчи во всех основных её очагах в СССР. Наконец, третья публикация (1967) — краткая сводка об урочищах, заселяемых мароккской саранчой, по обе стороны советско-иранской границы. Наибольшую известность Е. П. Цыплёнкову принесла его книга «Вредные саранчовые насекомые в СССР» (1970), в которой автору в доступной форме удалось изложить научные основы акридологии, обобщив большое количество материалов как отечественных, так и зарубежных источников. Собственно мароккской саранче в книге посвящено 10 страниц. Книга была переведена на английский язык и опубликована индийским издательством Amerind Publishing в 1978 г.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 6. Д. 262. Л. 105–232; Д. 294. Л. 137–142; Д. 332. Л. 172; Д. 393. Л. 120–121.

Шумаков Евгений Маркович (1910–1997) — акридолог, специалист по вредным насекомым

Родился 3 (16) февраля 1910 г. (по другим данным, 18 февраля по новому стилю) в селе Новая Ольшанка Нижнедевицкого уезда Воронежской губернии в семье сельской учительницы и железнодорожного служащего (с 1920 г. — партийного работника). В 1927 г. поступил в школу при Биостанции юных натуралистов (Москва) и одновременно работал секретарем Центрального бюро юных натуралистов при Наркомпросе и ЦК ВЛКСМ. В 1928 г. был командирован в Челябинск для организации там юных натуралистов, руководил биостанцией железнодорожной школы в г. Челябинске; в 1929 г. — практикант-энтомолог Центральной лесной

опытной станции (Москва). В 1930 г. поступил на факультет защиты растений ТСХА. В 1932 г. этот факультет был выделен в самостоятельный Институт Владимирского учебного комбината, который Е. М. Шумаков окончил в 1933 г. и ещё год проработал ассистентом на кафедре энтомологии этого института у профессора С. С. Четверикова. В 1933 г. по приказу НКЗ СССР был командирован в Казахстан, где участвовал в истребительных работах против азиатской саранчи в районе оз. Алаколь на советско-китайской границе. В 1934–1937 гг. Е. М. Шумаков работал в Краснодарском крае: сначала как заместитель директора Славянской научно-производственной базы ВИЗР, а затем директором там же, после чего год проработал на Азербайджанской СТАЗРА в г. Баку. В 1939 г. он поступил в аспирантуру ВИЗР, но в 1941 г. ушёл на фронт. Служил в зенитно-артиллерийской части на Ленинградском фронте. В январе 1946 г. был демобилизован в звании инженер-капитана, с несколькими боевыми наградами, включая орден Отечественной войны I степени, и вернулся в ВИЗР (фактически к научным занятиям он начал возвращаться осенью 1945 г., например, вступил в переписку с Б. П. Уваровым). В том же 1946 году защитил диссертацию на степень кандидата сельскохозяйственных наук «Экологические условия Алакольской впадины как факторы образования стадных масс азиатской саранчи» (оппонентами были Г. Я. Бей-Биенко и В. Ф. Болдырев) и получил должность старшего научного сотрудника. В 1951 г. Е. М. Шумаков был назначен заместителем директора по научной работе ВИЗР, проработав в этой должности до 1974 г. В 1964 г. защитил диссертацию на степень доктора биологических наук «Саранчовые Афганистана и Ирана», а в 1966 г. был утверждён в звании профессора. В 1974–1979 гг. руководил лабораторией стерилизации насекомых и аттрактантов ВИЗР, а затем до 1993 г. оставался в ВИЗР на должности ведущего научного сотрудника-консультанта. В 1971 г. за успешную научную работу награждён орденом Ленина. Зарубежные командировки: Западный Китай — 1947 (изучение гнездилищ азиатской саранчи); ГДР — 1952; Афганистан — 1954, 1959 и 1969; Иран — 1955, 1957, 1961, 1962 и 1972; Австрия — 1960 и 1967; Франция — 1962 и 1968; Куба — 1962–1963 (консультант по организации исследований в области защиты растений); Чехословакия — 1966; Болгария — 1971; Англия — 1974; США — 1974, 1976, 1977 и 1979 и др. Умер 13 декабря 1997 г. в Санкт-Петербурге.

Первое знакомство с саранчой (итальянским прусом) Е. М. Шумакова состоялось в 1931 г., когда он был студентом второго курса ТСХА, на практике в районе г. Грозный. На следующий год, также во время практики, он принимал участие в ликвидации вспышки пруса в Калмыкии, а уже после окончания обучения он познакомился и с азиатской саранчой на оз. Алаколь. Наблюдая массовые размножения этого вида, он выдвинул гипотезу, что причиной стадности (т. е. появления стадной фазы) является её более высокий, чем у одиночной фазы, температурный оптимум (41–45 °С). Он основывал это предположение на результатах элегантных опытов И. Д. Стрельникова (1932, 1936), который разработал метод «чёрных термометров» для определения температуры тела саранчуков (см. раздел 7.2.2). На эту тему Е. М. Шумаков опубликовал полемическую работу «Причины стадности у саранчовых» (1940), которая была благосклонно принята одними авторитетными акридологами (С. А. Предтеченский), но подвергнута критике другими (Г. Я. Бей-Биенко, Б. П. Уваров). Во время обучения в аспирантуре ВИЗР Е. М. Шумаков потратил довольно много времени на попытки доказать наличие растительного зелёного пигмента — хлорофилла и, соответственно, фотосинтеза у зелёных личинок одиночной фазы, однако результаты были неубедительными. Тем не менее

его идеи о важности солнечной радиации и образования «солнечных кулижек» (термин был предложен Е. М. Шумаковым) на начальных этапах процесса трансформации и поддержания стадной фазы были в целом приняты научным сообществом. В 1950–1960-е гг. Е. М. Шумаков увлёкся идеей связи между периодичностью солнечной активности и массовыми размножениями саранчовых и посвятил этому часть своей презентации на коллоквиуме по фазам саранчовых в Париже в 1962 г., которая, однако, была воспринята зарубежными коллегами скептически.

Во время многочисленных зарубежных поездок, которые предполагала его административная должность, Шумаков собирал фаунистический материал по саранчовым, в частности в Иране и Афганистане, а также знакомился с организацией противосаранчовых мероприятий. Е. М. Шумаков участвовал в нескольких Советско-Иранских и Советско-Афганских конференциях, на которых рассматривались распространение мароккской саранчи и меры борьбы с ней. На материалах, собранных в Иране и Афганистане, Е. М. Шумаков издал работу «Саранчовые и другие прямокрылые Афганистана и Ирана» (1963), на основе которой в 1964 г. защитил докторскую диссертацию. Она содержит небольшую главу, посвящённую мароккской саранче. Несколько учеников Е. М. Шумакова защитили диссертации по разным аспектам акридологии: Л. А. Яхимович (1952 г., эмбриональное развитие азиатской саранчи), А. И. Проценко (1953 г., паразиты и болезни азиатской саранчи); Е. П. Цыплёнков (1953 г., миграции азиатской саранчи); М. Г. Шамонин (1964 г., мароккская и пустынная саранча в Афганистане); А. А. Сафаров (1965 г., мароккская саранча в Средней Азии); И. Л. Сафарова (1973 г., партеногенез азиатской саранчи).

В честь Е. М. Шумакова описаны два вида саранчовых: *Chorthippus shumakovi* Bey-Bienko и *Conophyma shumakovi* Naumovich.

Источники:

- Архив ВИЗР. Личные дела сотрудников. Оп. 9. Д. 104.
- The National Archives (Kew, UK), AY 20/79, pt. 3.
- Булыгинская, М.А. 2000. Памяти Е. М. Шумакова (1910–1997). *Энтомологическое обозрение*, 79(1): 262–269.
- Шумаков, Е.М. 2006. Из записок о многолетнем интересе к проблеме саранчовых. *Вестник защиты растений*, 4: 37–62.

Якобсон Георгий Георгиевич (1871–1926) — энтомолог, систематик

Родился в Санкт-Петербурге, 19 (31) января 1871 г. в семье врача. Окончил Санкт-Петербургский университет в 1893 г. В 1894–1895 гг. работал в лаборатории при Лесном департаменте, где под руководством И. Я. Шевырёва занимался лесными вредителями. В 1895 г. принят в Зоологический музей Императорской академии наук на должность младшего зоолога, затем переведён на должность старшего зоолога. Заведовал отделением двукрылых, а с 1897 г. — и жесткокрылых, которые и были его основной специализацией. В 1909–1917 гг. был учёным секретарём Русского энтомологического общества, а с 1921 г. — председателем отделения прикладной энтомологии. С 1921 г. параллельно преподавал энтомологию в Петроградском сельскохозяйственном институте. В ночь на 23 ноября 1926 г. покончил жизнь самоубийством.

Г. Г. Якобсон известен более как колеоптеролог, однако в 1902–1905 гг. вышла книга «Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредель-

ных стран», написанная вместе с В. Л. Бианки (см. раздел 2.5, рис. 2.6), в которой часть по ортоптероидным насекомым принадлежала перу Г. Г. Якобсона. Для своего времени это лучшая и самая полная публикация по прямокрылым, ориентированная на широкий круг любителей энтомологии. Всего в ней описывалось 275 видов саранчовых, из которых 151 вид принадлежал к российской акридофауне. На этой книге учились поколения ортоптерологов. Помимо описания в книге есть цветной рисунок имаго мароккской саранчи (см. рис. 2.6) и её кубышки.

В честь Г. Г. Якобсона описаны несколько таксонов прямокрылых, в том числе *Conophyta jacobsoni* Uvarov.

Источники:

- ЦГИА СПб. Ф. 14. Оп. 3. Д. 26936;
- **Крыжановский, О.Л.** (из неопубликованных работ) Г. Г. Якобсон (1871–1926) <http://www.zin.ru/ANIMALIA/COLEOPTERA/rus/jacobson.htm>.

Приложение 6

Описание мароккской саранчи *Docistaurus maroccanus* (Thunberg) из рукописи Б. П. Уварова «Прямокрылые Кавказа», 1915–1920

Рукопись была создана в 1915–1920 гг. во время работы Уварова в Тифлисе (ныне Тбилиси) и сохранилась в архивном фонде Лондонского противосаранчового центра⁶⁹.

Приводится без разделов «даты» и «морфология».

Stauronotus maroccanus Thunbg. Мароккская кобылка

Синонимы: *Stauronotus cruciatus* Charp., *Stauronotus vastator* F.-W., *Docistaurus maroccanus* Thunbg.

Географическое распространение. Мароккская кобылка принадлежит к числу насекомых со значительно развитым социальным инстинктом, в виде первоначальной его ступени — инстинкта стадности, побуждающего её придерживаться себе подобных. Это обстоятельство налагает весьма своеобразный отпечаток на её географическое распространение: в обширном, населённом ею сплошном ареале мы можем выделить известные районы, наиболее излюбленные ею, где она встречается более или менее постоянно в значительных количествах, по временам размножаясь до громадных масс; такие районы принято назвать **очагами размножения** или **постоянными гнездилищами** мароккской кобылки. Весь ареал обитания этого вида охватывает Северную Африку, всю Южную Европу, Сирию, Палестину, Аравию, Месопотамию, Малую Азию, Персию, Армению и всю Арало-Каспийскую котловину. В пределах нашего края она встречается, следовательно, почти всюду, но только сравнительно немногие районы могут считаться постоянными гнездилищами. Последние в настоящее время изучены с некоторой точностью лишь в пределах Закавказья, Северного Кавказа, и в меньшей степени, Малой Азии. В Предкавказье постоянными гнездилищами мароккской кобылки является полоса злаково-полынных полупустынь, занимающая юго-восток Ставропольской губернии и прилегающие районы Терской области — так называемые Ногайская и Кара-Ногайская степи. Северо-западная граница этого района почти точно совпадает с границей упомянутой ботанической формации, южная и восточная пока не изучены. Из этого района, как из центра, мароккская кобылка в годы массового её размножения предпринимает громадными стаями странствования, направляющиеся, преимущественно, к северо-западу. При этом, некоторые стаи находят себе подходящие условия обитания на разбросанных здесь в виде островов среди злаковой степи участков полупустынного характера, где они и останавливаются для откладки яиц, образуя, так называемые очаги временного размножения или временные гнездилища; в последних, по недостаточно изученным пока причинам, мароккская кобылка не может размножаться постоянно, а только в течение

⁶⁹ The National Archives (Kew, UK), AY 20/85. В качестве отдельной статьи вышла заключительная часть рукописи — *The geographical distribution of orthopterous insects in the Caucasus and in Western Asia* [Uvarov, 1921c]. Собственно описание *Docistaurus maroccanus* (Thunberg) — это листы рукописи 156–160.

2–3 лет подряд, причём количество её из года в год падает. В качестве таких временных гнездилищ в пределах Предкавказья отмечены окрестности селений Бешпагир и Спицевка Ставропольского уезда. Очаги постоянного размножения этой кобылки в Закавказье лежат в Мильской и Муганской степях (в последней — по обе стороны Аракса, т. е. и в пределах Персии), представляющих также полынные полупустыни; границы этих очагов недостаточно ясны. Что касается временных очагов, то в Закавказье они не установлены с достаточной степенью точности и можно лишь констатировать, что все они лежат в пределах Восточного Закавказья и, может быть, (сведения недостаточно определённы) в долине Аракса. В Анатолии⁷⁰ постоянные очаги лежат в западной её частях к западу от центрального анатолийского плато, но более точно и определёнno местонахождения отдельных очагов пока не выяснены, так что всю прилегающую к Средиземному морю часть Анатолии можно считать включающей в себя и постоянные и временные очаги. Несомненно, что те, и другие имеются также в Северной Персии и Курдистане⁷¹, но пока совершенно не подверглись изучению.

Исключительно высоко развитые летательные способности мароккской кобылки в связи с инстинктом перелётов являются причиной того, что её можно найти не только в очагах обоих категорий, но и далеко за пределами последних, в местностях по своим природным условиям мало пригодным для её жизни. К этой категории местонахождений её, объясняемых случайными залётами, относятся указания на нахождение её в Екатеринодаре⁷², Сухуми и на нагорьях Анатолии, здесь всюду она встречается лишь единично и случайно, и мы не можем включать эти места в ареал её обитания, который в пределах нашего края очерчивается следовательно так: Восточное Предкавказье, Восточное Закавказье (несомненно эти участки соединяются между собой через прибрежный Дагестан), долина Аракса, Персидский Азербайджан и низкие части Курдистана и присредиземноморская часть Анатолии.

Биология. По биологии мароккской кобылки мы располагаем довольно значительными сведениями, благодаря тому, что в лице её мы имеем дело с одним из серьезнейших вредителей сельского хозяйства некоторых областей нашего края.

Относительно условий обитания мароккской кобылки в Предкавказье и Закавказье мы уже говорили выше — здесь её излюбленной стацией являются полынне и злаково-полынные полупустыни с супесчаными лёссовыми почвами.

Для Анатолии La Vaume указывает, что здесь она избирает преимущественно холмы и предгорья, почвы которых характеризуются им как глины, со значительной примесью грубого песка и щебня, растительность же образует формацию, именуемую ботанико-географами “Phrygano”⁷³, по своей физиономии относящуюся, несомненно, также к полупустыням.

В образе жизни мароккской кобылки характерны две основные черты — инстинкт стадности и странствования. Следствием первого является то, что яички откладываются целыми стаями кобылки в определённых местах, называемых «зале-

⁷⁰ Малая Азия.

⁷¹ Ныне часть Сирии.

⁷² С 1920 г. — Краснодар.

⁷³ Фригана — антропогенный субклимакс в ландшафтах лесов средиземноморского типа, однако в сухих районах на востоке Средиземноморья, фригана, вероятно, может быть и естественной экосистемой.

жами» яйцевых кубышек, где последние иногда сосредоточены очень густо, тогда как рядом, в совершенно таких же условиях не удастся найти ни одной кубышки. Благодаря этому обстоятельству личинки, вылупляющиеся весной из отложенных предыдущим летом кубышек, находят вокруг себя немедленно после вылупления много себе подобных, с которыми и соединяются, в силу того же инстинкта стадности, в густые скопления, называемые «кулигами». Кулига личинок представляет из себя известный социальный организм, живущий довольно правильной жизнью: ночь проводится всеми входящими в кулигу личинками на растениях, которые они плотно облепляют; утром они питаются этими же растениями а затем, как только пригреет солнце, спускаются на землю и начинают всей кулигой двигаться в каком-либо определённом направлении; это движение продолжается до второй половины дня, когда оно постепенно замедляется, совершенно прекращаясь за несколько времени до заката солнца; при этом личинки поднимаются опять на растения и кормятся. Встречающиеся при странствиях кулиги сливаются вместе, образуя постепенно всё большие и большие кулиги, доходящие иногда до громадных размеров (до 12 км шириной, см. L.V.18⁷⁴). Личинки претерпевают пять линек прежде чем превратиться во взрослое насекомое, в биологии которого инстинкты стадности и странствования играют также первенствующую роль.

В дальнейшие подробности биологии мароккской кобылки мы здесь входить не будем, отсылая интересующихся данными вопросами к довольно подробно трактующей их работе La Vaume'a [L.V.18].

⁷⁴ Имеется в виду [La Vaume, 1918].

Приложение 7

Интернет-ресурсы, посвящённые саранчовым

Мы приводим также небольшой список электронных библиотек, где можно найти публикации, посвященные саранчовым насекомым.

<http://orthoptera.speciesfile.org/>

OrthopteraSpeciesFile — один из важнейших источников информации по таксонам прямокрылых. Даны ссылки на первоописания видов и ревизии таксонов. Для многих видов приводятся фотографии, в том числе типовых экземпляров, и медиафайлы с записями звуковых сигналов.

Страница *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) —

<http://orthoptera.speciesfile.org/Common/basic/Taxa.aspx?TaxonNameID=1105560>.

<https://orthsoc.org/>

Сайт **Orthopterists' Society** (Международного ортоптерологического общества, на английском языке). Содержит информацию о деятельности ортоптерологов мира, издаваемые обществом три раза в год бюллетени *Metaleptea* и другие публикации ортоптерологов.

<https://sustainability-innovation.asu.edu/global-locust-initiative/network/>

Global Locust Network (на английском).

Социальная сеть для акридологов (необходима регистрация). Обсуждаются актуальные проблемы сообщества и размещается информация о саранчовых, в том числе о вредителях.

www.cabi.org

Сайт **Centre for Agriculture and Bioscience International** (Международного центра сельского хозяйства и биологических наук, CABI, на английском языке).

Здесь публикуется информация о вредителях сельского хозяйства, в том числе саранчовых, в разных регионах мира. Значительная часть сайта доступна только подписчикам.

Страница, посвящённая *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), —

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/19438>.

<https://dgfo-articulata.de>

Сайт **Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie e.V.** (Немецкого ортоптерологического общества).

Информация о прямокрылых преимущественно на территории Германии, на немецком и английском языках. В открытом доступе размещен журнал *Articulata*.

<https://www.grasshoppersofeurope.com>

Сайт **Grasshoppers of Europe** посвящён прямокрылым Европы и ориентирован как на исследователей, так и на любителей ортоптерологии. Содержит фотографии европейских прямокрылых, данные об их ареалах и встречаемости, медиафайлы с записями звуковых сигналов. Поддержку осуществляет European Invertebrate Survey — the Netherlands и Naturalis Biodiversity Center (Leiden).

Страница, посвящённая *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), — https://www.grasshoppersofeurope.com/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=1110#.

<https://acrida.nsu.ru>

Биоразнообразие и экология прямокрылообразных России и сопредельных территорий — русскоязычный ресурс, посвящённый прямокрылообразным насекомым; ориентирован в основном на исследователей. Создан при поддержке РФФИ. На сайте размещена разнообразная информация о видах, их распространении и экологии, а также фотографии многих видов, научные публикации. К сожалению, сайт не обновлялся с 2010 г.

<https://ispi-lit.cirad.fr/index/LocustLit.htm>

Сайт **Locust Literature** содержит статьи о прямокрылых, в основном о саранче, вредных кобылках и кузнечиках (англоязычный интерфейс). Существует при поддержке International Society for Pest Information и CIRAD — Agricultural research for development.

<http://acrida.info>

Сайт **AcridAfrica — les acridiens d’Afrique de l’Ouest** посвящён саранчовым Западной Африки, большая часть информации — на французском языке. Есть список публикаций о саранчовых региона.

<https://acrinwafrica.mnhn.fr/SiteAcrid/XperEngl.html>

North-West Africa Locust and Grasshoppers — интерактивный определитель саранчовых Северо-Западной Африки (на французском и отчасти на английском языках).

Страница, посвящённая *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), —

https://acrinwafrica.mnhn.fr/bases/fiches/Doclostaurus_maroccanus.html.

<http://www.agroatlas.ru/ru/>

Агроэкологический атлас России и сопредельных стран — русскоязычный сайт, где размещена информация об основных группах потенциальных вредителей сельского хозяйства, в том числе о саранчовых насекомых.

Страница, посвящённая *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), —

http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Doclostaurus_maroccanus/index.html.

<http://www.uwyo.edu/entomology/grasshoppers/>

Сайт **Grasshoppers of Wyoming and the West** («Кузнечики и саранчовые Вайоминга и запада США») — онлайн-ресурс Университета Вайоминга на английском языке. Это электронная энциклопедия, которая содержит определитель саранчовых Вайоминга, атлас их распространения, фотографии видов, информацию об управлении популяциями и массу других ценных сведений.

<https://www.fao.org/locusts-cca/ru/>

Саранча на Кавказе и в Центральной Азии (англоязычная версия, более или менее параллельная — *Locusts in Caucasus and Central Asia* — <https://www.fao.org/locusts-cca/en/>) — сайт Продовольственной и сельскохозяйственной организации

ООН (ФАО), созданный в рамках программы ФАО по улучшению борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии. Ресурс содержит подробную информацию о биоэкологии трёх видов стадных саранчовых: азиатской перелётной, итальянской и мароккской саранче, различные обучающие материалы, включая видеоролики, практические руководства, плакаты, брошюры, отчеты и т. д. Ежемесячно саранчовая ситуация в КЦА отражается в бюллетенях, публикуемых на сайте.

<https://www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/index.html>

Сайт **Locust Watch** — один из проектов ФАО. Locust Watch освещает ситуацию с пустынной саранчой в мире. Здесь ежемесячно публикуются бюллетени, размещены обучающие материалы, включая аудио- и видеофайлы, а также фотогалерея. Имеется обширный архив. На английском и французском языках.

<https://ccalm.org/>

Сайт ГИС-программы по саранчовым, разработанной ФАО: «**Программа по управлению саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии**». Мобильные приложения «Автоматизированная система сбора данных (ASDC)» и «Географическая информационная система (ГИС) по саранчовым (CCALM)» разработаны ФАО в рамках реализации Программы по управлению саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии. Системы предназначены для сбора и хранения информации по обследованию саранчовых и противосаранчовым обработкам, а также для анализа саранчовой ситуации и прогноза. Программа ASDC и интерфейс ГИС CCALM работают на 11 языках региона КЦА.

Электронные библиотеки

<http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>

<http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

Электронная библиотека «**Флора и фауна**» создана А. Б. Шипуновым на общественных началах. На сайте размещены оцифрованные публикации, главным образом на русском языке, посвящённые в основном разнообразию и экологии различных групп живых организмов, в том числе многие классические определители, в форматах djvu и pdf.

<https://www.biodiversitylibrary.org>

Biodiversity Heritage Library — крупнейшая в мире цифровая библиотека открытого доступа в сфере наук о жизни. BHL особенно полезна в тех случаях, когда необходимы работы XVIII, XIX или начала XX в. Доступны для скачивания все выпуски «Трудов РЭО» до 1916 г. и «Русского энтомологического обозрения» до 1917 г. Библиотека содержит и более поздние труды, к примеру, здесь размещён английский перевод двухтомника Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран» (*Locusts and grasshoppers of the U.S.S.R. and adjacent countries*).

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Сайт **Научной электронной библиотеки** — база данных по публикациям, в основном, авторов из стран бывшего СССР. Для зарегистрированных пользователей доступна разветвлённая система поиска и организации информации в виде под-

борок. Часть публикаций можно скачивать без ограничений, другие — за определенную плату, часть — недоступна.

<https://www.zobodat.at/index.php>

Сайт **Zobodat** содержит публикации о разных группах животных, в том числе о саранчовых, главным образом до 1924 г. Есть разделы, посвящённые исследователям, таксонам и точкам находок. Имеется разветвлённая система поиска. Интерфейс на шести европейских языках: английском, немецком, французском и т. д.

<https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/entrvpdf.htm>

Раздел сайта Зоологического института РАН, где размещена подготовленная К. В. Макаровым подборка оцифрованных номеров «Энтомологического обозрения» (1901–1960).

Алфавитный указатель названий живых организмов на русском языке

Абрикос обыкновенный – 485

авдотка – 176, 471

авдотковые – 471

агама кавказская – 175, 470

агама степная – **175**, 470

агамовые – 470

агелена восточная – **166**, 457

адонис пламенный – 130, 485

аист белый – 176, **177**, 471

аистник – 130, 136, 137, 194, 206, 272, 278, 281, 481

аистник обыкновенный (цикутовый) – 127, 481

аистовые – 471

айлант – 130, 486

аккурай – 126, 127, 130, 480

амбербоа обыкновенная (душистая) – 476

амбербоа туранская – 476

антомииды – 465

арбуз – 204, 479

арбуз обыкновенный – 478

аргиопа дольчатая – **166**, 457

арктоза леопардовая – **166**, 458

арнебия лежачая – 477

арча – 252, 256

аспергилл жёлтый – 144, 453

аспергилл земляной – 454

астрагал – 128, 130, 215, 480

астрагал австрийский – 194

астрагал золотистый – 207

астрагал красноокаймлённый – 480

астрагал крючконосный – 206, 479

астрагал меченосный – 480

астрагал морщинистолопастной – 127, 480

астрагал песколюбец – 479

астрагал тонкостебельный – 127, 479

астрагал хоботковый – 479

астрагал шерстистый – 127, 480

астровые (сложноцветные) – 133, 136, 342

атбасарка (крестовичка атбасарская) – **50, 51, 53, 54, 55, 71, 101, 310**

Балобан – 181, **182**, 472

бассия простёртая – 130, 194, 475

бегунок бледный – 169, 465

бегунок степной – 169, 465

бекасницы (рагиониды) – 468

белокрылки – 367

беркут – 181, **183**, 471

боб садовый

(обыкновенный, или конский) — 480

бобовые – 126, 128, 129, 133, 136, 261

боверия Басси – 355, 454

богомол древесный – 164, **167**, 459

богомол обыкновенный – 164, **167**, 459

богомол пятнистокрылый – 164, **167**, 459

бокоходы – см. пауки-крабы

боливария короткокрылая – 164, **166**, 459

бородач – 194, 206, 210

бурачниковые – 129

бурачок – 194, 198, 207, 274, 278, 382

бурачок пустынный – 281, 477

бурачок туркестанский – 478

бутиды – 457

Варан серый – 175, 471

варановые – 471

василёк – 207, 476

верблюд – 325

верблюжья колючка (янтак) – 131, 206, 232, 479

верблюжья колючка обыкновенная – 479

верблюжья колючка серая – 479

веретеницевые – 470

вероника весенняя – 194

вика посевная – 481

виноград – 1, 2, 140, 180, 187, 198, 218, 275, 486

вишня обыкновенная – 181, 485

волк – 182, **183**, 474

воловик полевой (кривоцвет полевой) – 477

воробей – 176

ворон – 141, **143**, 473

ворона серая – 141, **143**, 176, 473

воронковые пауки – 164, 457

врановые – 473

вредная черепашка – 504

вяз (ильм) – 486

вяз приземистый – 204

Галеодиды – 457

галимокнемис – 475

галка – 176, **178**, 473

гаммада тонкостебельная – 131, 256, 475

гармала – 130, 131, 250, 373, 374

гармала обыкновенная

(могильник обыкновенный) –

131, **132**, 250, 253, 256, 258, 482

гелиотроп – 231

гераниевые – 129

гетерация Совича – 477

гипекоум вислоплодный – 130, 482

глауциум изящный – 482

глауциум рогатый – 482

гледичия обыкновенная – 480

- голубиные – 471
 голубь сизый – 141, **143**, 176, 471
 гольдбахия гладкая – 478
 горец птичий – 194
 горлюха щетинистая – 206
 горох – 198, 317
 горох посевной – 480
 грач – 141, **142**, 176, 473
 гребенщик — см. тамариск
 грегарины – 38, 161, 162, 185, 396, 452
 груша обыкновенная – 486
 грывник волосистый – 130, 206, 478
 губоцветные – 126
 гулявник Лёзеля – 478
 гусиный лук – 250, 278, 481
 гусиный лук Ольги – 481
 гусиный лук сетчатый – 481
- Д**вулопастник арабский – 485
 держидерево – 277, 279
 дивала однолетняя – 194, 478
 длиннохоботницы – см. неместриниды
 дроздовые – 474
 дрофа – 176, 187, 472
 дрофиные – 472
 дуб – 128, 269, 481
 дубровник – 194
 дыбка степная – 164, 459
 дымянка Вайана – 482
 дыня – 204, 479
- Ёж** ушастый – 182, **183**, 474
 ежухи — см. тахины
 ежовые – 474
- Жаба** зелёная – 174, 470
 жаба Певцова – 174, 470
 жаба Перина – **175**, 470
 жаба среднеазиатская – 174, 470
 жабник германский – 206, 477
 жабовые (настоящие жабы) – 470
 жаворонковые – 472
 жаворонок малый – 141, 472
 жаворонок серый – 141, 143, 472
 жаворонок степной – 176, 472
 жаворонок хохлатый – 176, **178**, 472
 желтопузик – **175**, 470
 живокость (сокирки) – 485
 житняк гребенчатый (гребневидный) – 207, 266, 316, 483
 жужелицы – 146, 154, 169, 459
 жужжала (мухи-жужжала) – 11, 27, 29, 144, 151, **152**, 153, 154, 184, 189, 353, 402, 466, 501
- жужжало светлое – 466
 журчалки – 154
- З**лаки – см. мятликовые
 змееголовка стройная – 175, 470
 змеяд – 181, 472
 зопник – 130, 132, 241, 481
 зубр – 509
- И**ва – 486
 ива остролистная – 486
 инжир – 482
- К**абан дикий – 142, **144**, 182, 474
 каменка-плясунья – 176, **179**, 474
 кантокрыл – 459
 канюк Свенсона (канюк саранчовый) – 187
 канюк-курганник (курганник) – **181**, 472
 каперсы колючие – 130, 147, 478
 капуста огородная – 393, 478
 капустные (крестоцветные) – 126, 128, 129, 133, 215
 каракурт – 164, 165, 458
 карапузик багряный – 459
 карапузик двупятнистый – 459
 карапузики – 146, 459
 картофель – 486
 кёлерия – 272
 кельпиния линейная – 477
 кишечная палочка – 155
 клевер – 132, 271, 480
 клевер бледноцветковый – 194
 клён – 256
 клещевина – 479
 клещи-красотелки (бархатные клещи) – 145, 146, 185, 186, 456
 клоповник – 478
 клубиониды – 164
 клювочешуйница гребенчатая – 485
 кобчик – 181, 472
 кобылка белополосая – 270
 кобылка Вагнера – 266
 кобылка вредная – 5, 13, 55, 125
 кобылка голубокрылая – 194, 269, 270, 272
 кобылка изменчивая – 270
 кобылка крестовая – 52
 кобылка мароккская – 1, 5, 11, 18, 20, 25, 55, 57, 81, 82, 111, 206, 218, 248, 311, 498, 512, 525, 526, 529, 534, 539–541
 кобылка сибирская – 379
 кобылка туранская рисовая – 266
 кобылка туркменская – 52, 505

кобылка чернополосая –
 52, 194, 270, 272, 379, 505
 ковыль – 192, 210, 272
 ковыль арабский – 485
 ковыль волосовидный — см. тырса
 ковыль капский – 277
 коза домашняя – 135, 222
 козлец – 137
 коккобацилл д'Эрелля – 14, 155, 351–353, 451
 колорадский жук – 323, 504, 510
 конёк полевой – 176, **179**, 473
 конопля – 130, 478
 кордицепсовые – 454
 короеды – 155
 корсак – 182, 474
 коршун красный – 181, **182**, 472
 коршун чёрный – **181**, 472
 костёр – 198, 207, 270, 272, 278
 костёр безостый – 274
 костёр дантониевидный – 483
 костёр кровельный – 483
 костёр японский – 194, 483
 костоед синий – 169
 красотел – 169, 459
 крепкоплодник сирийский – 127, 478
 крестовичка атбасарская — см. атбасарка
 крестовичка малая (степная) –
 51, 58, 194, 270, 272, 401
 крестовичка пегая – 71, 72
 крестовичка Плотникова – **51**
 крестовичка пустынная (туранская) – 51, 266
 крестовичка украшенная – 53
 крестовник весенний – 477
 круглоголовка такырная – 175
 кругопряды (пауки-кругопряды) – 164, 457
 крыса туркестанская – 182, 474
 ктыри – 141, 172, 173, 465
 ктырь гигантский – 465
 ктырь диадема – 465
 кузиниевидка атрактиловидная – 477
 кузиния – 476
 кузиния мелкоплодная – 476
 кузиния татарникова – 476
 кузиния тоненькая – 476
 кузнечик гладкий – 164, **168**, 458
 кузнечик зелёный – 164, **168**, 459
 кузнечик серый – 164, **168**, 458
 кузнечик хвостатый – 164, **168**, 459
 кузнечиковые – 164, 458
 кузька хлебный (хлебный жук) – 13, 330, 350
 кукуруза – 29, 132, 198, 201, 271, 316, 317, 485
 кукушка обыкновенная – 176, **178**, 471
 кукушковые – 471

кунжут индийский (обыкновенный) – 483
 курганник – см. канюк-курганник
 курица домашняя – 186, 319, 349

Латук посевной (салат латук) – 477
 лебеда веероплодная – 475
 лебеда туркменская – 475
 лён – 374
 лентоостник – 276
 лепталеум нителестный – 478
 летунья обыкновенная – 270
 летунья тёмнокрылая – 269
 липучка – 128, 194
 липучка бородчатая – 477
 липучка ежевидная (обыкновенная) – 127, 477
 лисица обыкновенная – 182, **183**, 474
 лисохвост мышехвостниковидный – 483
 лисохвост тростниковый – 127, 128, 483
 лох – 479
 лошадь – 135, 151, 250, 319
 лук – 204, 250
 лук красненький – 130, 475
 лук репчатый – 475
 лунь полевой – 181, 472
 лютик стоповидный – 272, 485
 лютиковые – 215
 люцерна – 128, 132, 137, 281, 316, 331, 382, 393
 люцерна дугообразная – 127, 480
 люцерна малая – 194, 206, 281, 480
 люцерна одноцветковая – 127, 480
 люцерна посевная – 480
 лягушка озёрная – 174, 470
 лягушки – 470
 ляллеманция – 481
 ляллеманция Ройля – 127, 481

Майна обыкновенная –
 176, **179**, 180, 185, 349, 473
 мак – 250
 мак павлиний – 248, 278, 482
 мак песчаный – 206, 482
 маковые – 126, 129, 133, 215
 мальва – 130, 482
 мальва мелкоцветковая – 482
 малярийные комары – 508
 марокканка – 55
 марь – 475
 марь белая – 475
 мермитиды – 38, 162, 456
 миндаль – 130, 252, 256, 279, 486
 могоар – см. щетинник итальянский
 можжевельник – 128, 479
 молочай серповидный – 130, 479

- морковь – 476
 мортук Бонапарта – 483
 мортук восточный – 484
 мортук расставленный – 483
 муравей-жнец арало-каспийский – **172**, 465
 муравьи – 169, 174, 465
 мучной хрущак тёмный – 464
 мышиные – 474
 мясоедка краснохвостая – 174
 мята конская – 130, 481
 мятлики – 130, 131, 194, 198, 205, 215, 241, 242, 249, 250, 252–258, 261, 262, 285, 384
 мятлик болотный – 484
 мятлик луковичный (живородящий) – 22, 61, 106, 126–128, **129**, 135–137, 192, 194, 198, 204, 206, 213, 215, 231, 241, 242, 248, 261, 270, 274, 277, 281, 311, 315, 382, 393, 402, 484
 мятликовые (злаки) – 126, 128, 130, 133–136, 199, 202–204, 213, 215, **219**, 241, 242, 248, 254, 266, 269, 272, 277, 285, 394, 539, 540
- Нарывник Беккера** – 461
 нарывник блестящий – 463
 нарывник глазчатый – **149**, **150**, 462
 нарывник изменчивый — 353, 463
 нарывник Кёнига – 462
 нарывник крупноточечный – 462
 нарывник малый цветочный – **148**, 460
 нарывник многообразный – 461
 нарывник Оливье – 463
 нарывник пятнистый – **148**, 461
 нарывник скабиозовый – 461
 нарывник текинский – 461
 нарывник Фабрициуса – 462
 нарывник Фролова – **148**, 462
 нарывник хлопковый – 462
 нарывник четырёхточечный – **149**, 463
 нарывник четырнадцатиточечный – 461
 нарывник шафрановый – **148**, 462
 нарывник шестипятнистый – 461
 нарывник шестнадцатиточечный – **149**, 463
 нарывник Шренка – **149**, 463
 нарывник южный – **148**, 462
 нарывники – 11, 27, 29, 35, 144, 146, 147, 150–152, 154, 184, 186, 189, 350, 353, 365, 402, 460, 463, 501, 502, 519
 настоящие богомолы – 459
 настоящие (складчатокрылые) осы — 189, 465
 настоящие ящерицы – 470
 нектриевые – 454
 неместриниды (длиннохоботницы) – 154, 468
 неоторулярия бугорчатая – 478
 неоторулярия скрученная – 478
- ним – 371, 373
 ноня каспийская – 477
 норичник – 486
- Овёс** – 29, 278
 овес бородатый – 483
 овёс посевной – 483
 овсяница – 269, 270, 281
 овсяница валлиская (типчак) – 192, 315
 овсяница каменистая – 194, 198, 272, 274
 овсяница морская – 241
 овсянка жёлчная – 176, **178**, 473
 овсянковые – 473
 овца домашняя – 135, 217, 218, 222, 230, 242, 313
 огневик губастый – 481
 огневка тутовая – 238
 одуванчик – 130, 477
 оливковое дерево – 132, 482
 орёл степной – **183**, 471
 орех грецкий – 130, 481
 осёл – 135
 осока – 131, 136, 137, 241, 242, 249, 250, 252–258, 261, 262, 272, 277, 281, 285
 осока (осочка) пустынная (толстостолбиковая) – 126–129, 137, 213, 215, 248, 261, 281, 382, 393, 479
 осока раздельная – 231, 241
 осока раздутая – 479
 осока толстостолбиковая – см. осока пустынная
 осока узколистная – 281
 осоковые – 128
 острица простёртая – 477
- Пажитник** – 281
 пажитник крупноцветковый – 480
 пальма финиковая – 132
 парагалеод жёлтый – 457
 парагалеод шиповатый – 457
 парнолистник – 252
 парнолистник обыкновенный – 486
 паук жёлтосумный колющий – 458
 паук-краб песчаный – **165**, 458
 пауки-волки – 164, 458
 пауки-крабы (бокоходы) – 164, 458
 пауки-тенётчики (теридииды) – 164, 458
 пауки-эреиды – 164, 458
 паутинные клещи – 367
 перец стручковый – 486
 персик – 485
 песколюбочка настенная – 272
 песочные осы – 169, 464
 пестряк жёлтокаёмчатый – 460
 пестряки – 11, 146, 147, 169, 184, 189, 459, 501, 519

песчанки – 508
 петросимония трёхтычинковая – 475
 пижма – 477
 платан восточный (чинар) – 483
 плевел – 270, 484
 плоскочетчик восточный (туя восточная) – 128, 131, 479
 плоскоплодник льнолистный – 206, 478
 подорожник – 276
 подорожник оленерогий – 130, 483
 подсолнечник однолетний – 477
 полевица – 269, 281
 полёвка общественная – 182, 474
 полынь – 125, 126, 130–132, 135, 198, 199, 202–204, 206, 213, 215, 219, 235, 247, 248–250, 252–254, 256, 258, 261, 262, 279, 282, 299, 302, 315, 476, 539, 540
 полынь австрийская – 130, 192, 204, 476
 полынь бадхызская – 476
 полынь белоземельная – 127, 476
 полынь горькая – 127, 476
 полынь крымская – 198
 полынь морская – 130, 476
 полынь туркменская – 250, 251, 258, 476
 прионикс Кирби (белокаёмчатый) – 464
 просо – 132, 484
 прус – 535
 прус богарный (туранский) – 77, 266, 379, 503, 528
 прус итальянский – 2, 4, 5, 8, 9, 11, 21, 37, 104, 134, 142, 155, 157, 161, 162, 164, 169, 174, 184, 194, 198, 207, 210, **223**, 227, 242, 243, 247, 254, 258, 259, 269, 272, 273, 284, **290**, 295, 299, 301–303, 318, 319, 339, 341, 344, 350, 352, 367, 370, 378–380, 404, 503, 509, 511, 512, 517, 523, 528, 536, 544
 прус пустынный – 198
 прусик – см. прус итальянский
 псовые – 474
 пустельга обыкновенная – 181, **182**, 472
 пустельга степная – 181, **182**, 472
 пустыница – 513
 пчеложук – **146**
 пчеложук туркестанский – **147**, 460
 пшеница – 29, 132, **135**, 137, 161, 201, 204, 267, 271, 300, 331, **393**, 394
 пшеница мягкая – 485
 пырей – 258
 пырей ползучий – 194, 266, 316, 483

Расторопша пятнистая – 477
 ремерия гибридная – 483
 ремерия отогнутая (преломлённая) – 483

репа – 478
 риветина карликовая – 164, **167**, 459
 рис – 218, **226**, 227
 робиния ложноакациевая – 480
 рогоз – 131, 254, 486
 рожь посевная – 485
 ромашка – 477
 ромашка аптечная – 132, 316, 477
 ростковая муха – 465
 роющие осы – **169**, **170**, 189, 464
 рукола – 478
 рыжик белоцветный – 131, 478

Саранча австралийская – 43, 81, 134, 297, 304, 369, 404

саранча азиатская – см. саранча перелётная
 саранча залётная – см. саранча перелётная
 саранча итальянская – см. прус итальянский
 саранча красная – 176, 297, 304, 349
 саранча перелётная (азиатская, залётная) – 2–5, 8, 9, 11, 17, 21, 36, 40, 43, 63, 75–77, 80, 81, 98, 104, 108, 109, 112, 121, 130, 134, 155, 185, 198, 210, 273, 274, 288, 295, 297, 302, 304, 313, 318, 319, 327, 332, 336–339, 341, 352, 355, 356, 357, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 375, 380, 381, 385, 387, 388, 394, 399, 401, 499, 506–509, 512, 516–518, 521–524, 534–537, 544

саранча пустынная – 2, 3, 9, 30, 36, 43, **76**, 77, **78**, 79–81, 83, 104, 109, 121, 126, 131, 134, 155, 159, 181, 185, 186, 283, 295, 297, 299, 304, **305**, 306, 343, 356, 369, 371, 373–375, 381, 387, 388, **389**, 396, 399, 400, 402, 404, 405, 504, 513, 515–517, 522, 527, 528, 537, 544

саранча Скалистых гор – 315

саранча средиземноморская — 6, 55

саранча степная – 55

саранча центральноамериканская – 134

саранча южноамериканская – 380

саранча южноафриканская коричневая – 63
 саркофагиды (серые мясные мухи) – 154, 173, 189, 468

сафлор – 316

сахарный тростник – 349

сведа – 130, 475

свёкла – 204, 475

свекловичный долгоносик – 330, 520

свиной пальчатый – 259, 261, 270, 276, 281, 483

свиные – 474

свинья домашняя – 317, 319, 374

серые мясные мухи – см. саркофагиды

сизоворонка обыкновенная – 176, **177**, 471

- сизоворонковые – 471
 скакун туркестанский – **168**, 169, 459
 скарит пастбищный (песчаный) – **168**, 169, 459
 скворец обыкновенный – 141, **143**, 176, 474
 скворец розовый – 20, 76, 108, 141, 176, **177**,
180, 181, 184, 186–188, 349, 473
 скворец саранчовый –
 см. майна обыкновенная
 скворцовые – 473
 скерда – 477
 скорпион кавказский – 162, **163**, 457
 скорпион пёстрый – 162, **163**, 457
 скорпион чёрный – 162, **163**, 457
 слива домашняя – 485
 сложноцветные – см. астровые
 смородина золотистая – 204
 соколиные – 472
 солнцезвезд иволистный – 478
 сольпуга бактрийская – 457
 сольпуга дымчатая – **163**, 457
 сольпуга закаспийская – **163**, 457
 сольпуга Зарудного – 457
 сольпуга обыкновенная – 457
 сольпуга Пржевальского – 457
 сольпуга туркестанская – 457
 сольпуга туркменская – 457
 сольпуга узбекская – 457
 солянка – 202, 235, 250, 256, 257, 261
 соляночник – 130, 248
 соляночник восточный – 475
 соляночник древовидный – 475
 сорго – 316, 485
 сорокопут серый – 176, **178**, 473
 сорокопут туркестанский – 176, **178**, 473
 сорокопутовые – 473
 сосна – 128, 483
 сосна калабрийская – 131, 483
 соя – 198, 317
 спиракма полосатоногая – **165**, 458
 спорыньёвые – 455
 стафилококк – 352
 стеатода Пайкулля (ложный каракурт) – **165**, 458
 стегодифус линейчатый – **165**, 458
 стервятник – 142, **144**, 181, 472
 стизус Кёнига – 464
 стизус краснобрюхий – 464
 стизус красноусый – 464
 стрепет – 176, 472
 стригозелла (малькольмия) туркестанская –
 127, 478
 суданка (суданская трава) – 203, 316
 сурепица (полевая капуста) – 150
 суслики – 182, 330, 508, 512, 523
 сухопутные черепахи – 471
 сфекс – 465
 сфекс зубастый (желтоватый) – **170**, 465
 Табак обыкновенный – 132, 486
 тамариск (гребенщик) – 130, 259, 277, 486
 тамариск (гребенщик) вытянутый – 131, 486
 тарантул джунгарский (южнорусский) – **166**, 458
 тарантул огромный (башенный) – **166**, 458
 татарник – 130
 татарник колючий – 477
 тахины (ежемухи) – 154, 186, 188, 189, 289, 290,
 350, 470, 519
 тахисфекс помпилообразный — 464
 терескен – 251
 теридииды – см. пауки-тенётчики
 тимьян – 194, 207
 типчак – см. овсяница валлисская
 тиркушка степная – 176, **177**, 471
 тиркушковые – 471
 тмин – 476
 томат – 204
 томизус белый – 458
 тополь чёрный, осокорь – 486
 травянка Фишера – 194
 трищетиночник – 485
 тростник обыкновенный (южный) – 130, 256,
 301, 302, 337, 368, 380, 484
 трясогузка белая – 176, **179**, 473
 трясогузка жёлтая – 176, **179**, 473
 трясогузковые – 473
 тутовник – 132
 тыква – 204
 тырса (ковыль волосовидный) – 206
 тысячелистник – 130, 270, 476
 Утка домашняя – 186, 319, 349
 Фасоль обыкновенная – 480
 фазтончик щетинистоногий – 169, **171**, 465
 ферула – 125, 126, 215
 ферула вонючая – 476
 ферула Шовица – 476
 филлоксера виноградная – 330, 350, 351
 фисташка – 130, 241, 476
 фисташка хинджук – 279
 фузариум (фузарий) – 455
 фузариум (фузарий) остроспоровый – 454
 Хлопчатник – 2, 16, 18, 23, 26, 27, 119, 132, 140,
 218, 232, 233, 255, 259, 261, 267, 314, 321,
 333, 482, 504, 518, 527, 531
 хомяковые – 474

Цаплевые – 471

цапля серая – 176, **177**, 471
 цветочницы – 154
 цельнолистник – 486
 цельнолистник мохнатый – 486
 цесарка обыкновенная – 176, **179**, 472
 цесарковые – 472

Черепаха – **108**, 109

черепаха среднеазиатская (степная) –
 175, **176**, 471
 черешня – 201, 485
 чернотелки – 146, 464
 чернушка полевая – 130, 485
 чертополох – 476
 чертополох мелкоголовчатый – 476
 чий – 380

Шакал обыкновенный – 182, 474

шалфей – 130
 шалфей лесной – 481
 шалфей прутьевидный – 481
 шалфей эфиопский – 481
 шелковица белая – 482
 шелкопряд сибирский – 507, 508
 шелкопряд тутовый (шелковичный червь) –
 350
 шершень восточный (туркестанский) –
 169, **171**, 465
 шмелевидки (мухи-шмелевидки) – 154

шпанка красноголовая – **147**, **149**, 460
 штейнернематиды – 162, 456

Щетинник итальянский (могар) – 316

шурка золотистая – 176, **177**, 471
 шурковые – 471

Эгилопс – 206, 266

эгилопс растопыренный (трёхостный) –
 127, 128, 278, 483
 эгилопс Тауша – 483
 эмпуза рогокрылая – 164, **169**, 459
 эмпузовые – 459
 эрезиды – см. пауки-эрезиды
 эрезус Коллара – **165**, 458
 эремурус – 215
 эритреиды – 456

Яблоня домашняя – 485

янтак – см. верблюжья колючка
 ясень – 482
 ястребиные – 471
 ячмень – 132, 136, 137, 201, 266, 271, 316, 393,
 394
 ячмень дикорастущий (дикий) –
 126–128, 138, 484
 ячмень мышинный – 206, 278, 281, 484
 ячмень обыкновенный – 484
 ящерица прыткая – **175**, 470

Алфавитный указатель названий живых организмов на латинском языке

Abrolophus epigaeus

(*Achorolophus epigaeus*) – 146, 456

Acantholimmon – 207

Accipitridae – 471

Acemya acuticornis – 470

Achillea – 270

A. micrantha – 130, 476

Achnatherum splendens – 380

Acrididae – 45, 49, 52, 77, 80, 260, 387

Acridinae – 45, 514, 515

Acridium cruciatum – 55

A. peregrinum – 9

Acridothores tristis – 176, **179**, 349, 473

Acrobeles – 145, 455

Acrobeloides – 145, 455

Adonis flammea – 130, 485

Aegilops – 206, 266

A. tauschii – 483

A. triuncialis — 127, 128, 278, 483

Agama caucasica – см. *Laudakia caucasica*

Agamidae – 470

Agelena orientalis – **166**, 457

Agelenidae – 164, 457

Agropyron – 248

Agropyron cristatum – 207, 266, 316, 483

Agrostis – 269

A. capillaris – 281

Ailanthus altissima – 130, 486

Aiolopus strepens – 269

A. thalassinus – 270

Akanthomyces lecanii (*Lecanicillium lecanii*,

Verticillium lecanii) – 454

Alabama argillacea – 333

Alaudidae – 472

Albistriacris – 47

Alhagi – 131, 266, 479

- A. canescens* – 479
A. pseudahagi – 206, 479
Allium – 250
A. cepa – 475
A. rubellum – 130, 475
Allothrombium fuliginosum – 146, 456
Alopecurus arundinaceus – 127, 128, 483
A. myosuroides – 483
Alyssum – 194, 198, 311
A. alyssoides – 207
A. dasycarpum – 477
A. desertorum – 129, 207, 235, 274, 278, 281, 382, 477
A. turkestanicum – 478
Amaranthaceae – 475
Amaryllidaceae – 475
Amberboa amberboi – 476
A. turanica – 476
Anacardiaceae – 476
Anastoechus – 27, 151
A. mylabricida – 154
A. nitidulus – 11, 466
Anchusa arvensis – 477
Andropogon – 210
Anguidae – 470
Anisoplia austriaca – 13, 350
Anthomyiidae – 154, 465
Anthrax – 27, 151, 153
Antrax isis – см. *Spogostylum isis*
A. subnotata – см. *Spogostylum isis*
A. oophaga – см. *Xeramoeba oophaga*
A. pilosus (*A. tadhikorum*) – **152**, 466
Anthus campestris – 176, **179**, 473
Antophora – 153
Apentanodes globosus – 146, 464
Aphelenchidae – 145, 184, 456
Aphelenchus – 145, 456
Apiaceae – 146, 476
Apodacra – 173, 468
Aquila chrysaetos – 181, **183**, 471
A. nipalensis – 181, **183**, 471
Araneidae – 164, 457
Arctosa leopardus – **166**, 458
Arcyptera microptera – 52, 207
Arcypterini – 52
Ardea cinerea – 176, **177**, 471
Ardeidae – 471
Argiope lobata – **166**, 457
Arnebia decumbens – 477
Artemisia – 126, 130, 132, 206, 210, 241, 250, 256, 265, 272, 302, 400, 476
A. absinthium – 127, 130, 476
A. austriaca – 130, 194, 204, 476
A. badghysi – 131, 476
A. herba-alba – 279
A. maritima – 130, 476
A. szowitziana – 206
A. taurica – 198
A. terrae-albae – 127, 130, 476
A. turcomanica – 131, 250, 251, 476
Asilidae – 141, 172, 465
Aspergillus – 157
A. flavus – 144, 453
A. terreus – 144, 454
Aspergillaceae – 453
Asperugo procumbens – 477
Asteraceae – 131, 133, 137, 150, 342, 476
Astragalus – 215, 480
A. ammophilus – 479
A. aureus – 207
A. austriacus – 194
A. campylorrhynchus – 479
A. filicaulis – 127, 128, 479
A. hamosus – 206, 479
A. larvatus – 127, 130, 480
A. rubromarginatus – 480
A. rutilobus – 127, 128, 480
A. xiphidioides – 480
Atholus bimaculatus (*Hister bimaculatus*) – 146, 459
Atrichotmethis semenovi – 242
Atriplex – 272
A. flabellum – 475
A. turcomanica – 475
Aulacobothrini – 46
Aulacobothrus – 46
Avena – 278
A. barbata – 483
A. sativa – 483
Azadirachta indica – 371

Bacillaceae – 39, 451
Bacillus cereus – 451
B. thuringiensis – 156, 157, 354, 452
Bassia – 272
B. prostrata – 130, 194, 475
Beauveria – 158, 188, 354, 454
B. bassiana (*Botrytis bassiana*) – **158**, 160, 354–356, 358, 370, 371, 373, 454
B. brongniartii (*Botrytis tenella*) – 158, 354, 454
Bercaea – 173
B. cruentata (*Musca haemorrhoidalis*, *Sarcophaga aegra*, *S. georgina*) – 468
Beta vulgaris – 475
Bienkoa – 498
Blaesoxipha – 173, 174
B. agrestis – 468

- B. dupuisi* – 468
B. filipjevi – 468
B. grisea (*Tephromyia grisea*) – 468
B. laticornis – 468
B. lineata – см. *Blaesoxipha redempta*
B. litoralis – 468
B. paolii – см. *B. rufipes*
B. plumicornis – 468
B. pygmaea – 468
B. redempta (*B. lineata*) – 174, 350, 469
B. rufipes (*B. paolii*) – 469
B. unguolata (*Sarcophaga unguolata*) – 469
B. unicolor – 469
Bodenheimerella – см. *Leva*
Bolivaria brachyptera – 164, **166**, 459
Bombyliidae – 11, 27, 29, 151, 466, 501
Boraginaceae – 128, 477
Bothriochloa ischaemum – 194, 206
Botrytis bassiana – см. *Beauveria bassiana*
B. tenella – см. *Beauveria brongniartii*
Brassica napus – 150
B. oleracea – 478
B. rapa – 478
Brassicaceae – 131, 133, 146, 150, 400, 477
Bromus – 198, 278
B. danthoniae – 483
B. hordeaceus – 270, 272
B. inermis – 274
B. japonicus – 194, 207, 483
B. tectorum – 207, 251, 483
Bufonidae – 470
Bufotes – 174
B. oblongus (*Bufo oblonga*, *B. danatensis*) – 174, 470
B. perrini – 174, **174**, 470
B. pewzowi (*Bufo danatensis pewzowi*) – 174, 470
B. sitibundus – 174, 470
B. viridis (*Bufo viridis*) – 174, 470
Burhinidae – 471
Burhinus oedicnemus – 176, 471
Buteo rufinus – **181**, 472
B. swainsoni – 187
Buthidae – 457

Calandrella cinerea – 141, **143**, 472
C. rufescens – 141, **143**, 472
Calliptamus – 348, 528
C. barbarus – 198, 242, 259
C. italicus – 2, 5, 8, 9, 21, 194, **223**, 242, 272, 290, 299, 301, 302, 528
C. turanicus – 77, 259, 266, 379, 528
Callostoma – 151–153
C. desertorum (*Callistoma desertorum*) – 152, 153, 466

C. fascipenne – 466
C. soror – 466
Caloptenus italicus – см. *Calliptamus italicus*
Calosoma (*Callisthenes*) – 169, 459
Calothrombium paolii (*Parathrombium paolii*) – 146, 456
Camelina rumelica – 129, 131, 478
Camphorosoma – 272
Canidae – 474
Canis aureus – 182, 474
C. lupus – 182, **183**, 474
Cannabaceae – 478
Cannabis sativa – 130, 478
Capparidaceae – 478
Capparis spinosa – 130, 147, 478
Capsicum annuum – 486
Carabidae – 146, 169, 459
Carduus – 476
C. pycnocephalus – 476
Carex – 235, 241, 281, 311
C. divisa – 136, 137, 231, 241
C. pachystylis – 126–129, 137, 213, 215, 248, 250, 251, 257, 266, 278, 281, 382, 393, 479
C. physodes – 257, 479
C. stenophylla – 272, 277, 281
Caroxylon dendroides – 130, 475
C. orientale – 130, 475
C. turkestanicum – 248
Carthamus tinctorius – 316
Carum carvi – 476
Caryophyllaceae – 478
Catabrosella humilis – 206
Cataglyphis aenescens – 169, 465
C. pallidus – 169, 465
C. setipes – 169, **171**, 465
Catantopinae (Calopteninae) – 45, 514
Celes variabilis – 270
Centaurea bessoriana – 152, 207
C. brugueriana – 476
C. ovina – 207
Cephalobidae – 145, 455
Cheiracanthiidae – 458
Cheiracanthium – 458
Chenopodium – 475
C. album – 475
Chorthippus albomarginatus – 270
C. shumakovi – 537
Chortoicetes terminifera – 43, 81, 134, 297, 304
Chrysopilus nubecula – 154, 468
Cicindela turkestanica – **168**, 169, 459
Ciconia ciconia – 176, **177**, 471
Ciconiidae – 471
Circaetus gallicus (*C. ferox*) – 181, 472

- Circus cyaneus* – 181, 472
 Cistaceae – 478
Citrobacter – 39
Citrullus – 479
C. lanatus – 478
 Clavicipitaceae – 455
 Cleridae – 11, 146, 169, 459, 501
 Clubionidae – 164
Coccobacillus acridiorum – 13, 154, 351, 451
Columba livia – 141, **143**, 176, 471
 Columbidae – 471
Conoblemmus zimini – 503
Conophyma jacobsoni – 538
C. shumakovi – 537
C. zimini – 503
Consolida divaricata — 130, 485
Coracias garrulus – 176, **177**, 471
 Coraciidae – 471
 Cordycipitaceae – 454
 Corvidae – 473
Corvus corax – 141, **143**, 473
C. cornix – 141, **143**, 176, 473
C. frugilegus – 141, **142**, 176, 473
C. monedula (*Coloeus monedula*) – 176, **178**, 473
Cousinia bipinnata – 476
C. decurrens – 152, 231
C. microcarpa – 476
C. onopordioides – 129, 476
C. tenella – 476
Cousiniopsis atractyloides – 477
 Crabronidae – 169, 464
Crepis sancta – 477
 Cricetidae – 474
Cryptocercus – 155
 Cuculidae – 471
Cuculus canorus – 176, **178**, 471
Cucumis melo – 479
 Cucurbitaceae – 478
Cullen drupaceum – 126, 127, 130, 152, 194, 231, 480
 Cupressaceae – 131, 479
Cymbocarpum anethoides – 130, 476
Cymindis – 146, 459
Cynodon dactylon – 259, 261, 270, 272, 276, 278, 281, 483
 Cyperaceae – 128, 136, 400, 479
 Cytherea – 151, **152**, 467
C. fenestrulata (*C. armeniaca*) – **152**, 466
C. infuscata (*Glossista infuscata*, *Mulioin fuscatus*) – 466
C. obscura (*C. beckeri*, *Mulio tauriacus*, *Mulio obscurus*) – **152**, 154, 353, 467
Daucus carota – 476
Decticus – 348, 458
D. verrucivorus – 164, **168**, 458
Delia platura (*Chortophila cilicrura*, *Antomyia cana*, *Chortophila cana*) – 154, 465
 Dermabacteraceae – 39
Diarthron – 231
Dichasianthus runcinatus – 478
Dnopherula – 46
 Dociostaurini – 45, 46, 48, 49, 57, 72, 400
Dociostaurus – 18, 31, 35, 36, 40, 43, 45–48, **49**, 50–55, 57, 72, 153, 400, 515
D. brevicollis – 47, 51, 53, 57, 58, 72, 194, 269, 270, 272, 401
D. crassiusculus – 47
D. hauensteini – 47, 53, 54, 207
D. kraussi – **50**, **51**, **53**, **54**, 72, 73, 101, 242, 259, 310
D. kurdus – 48
D. maroccanus degeneratus – 29, 55, 82, 273
D. maroccanus forma xanthocnema – 55, 88, 112, 528
D. maroccanus ph. *gregaria* – 83
D. maroccanus ph. *solitaria* – 82, 83
D. plotnikovi – 48, **51**, 53, 518
D. tarbinskyi – 47
D. tartarus – 47, 51, 53, 242, 259, 266
 Elaeagnaceae – 479
Elaeagnus – 479
Elymus repens – 194, 266, 316, 483
Emberiza bruniceps – 176, **178**, 473
 Emberizidae – 473
Empusa pennicornis – 164, **167**, 459
 Empusidae – 459
Enterobacter – 39, 155
E. cloacae (*Coccobacillus acridiorum*, *Cloaca cloacae*) – 155, 451
 Enterobacteriaceae – 155, 451
Enterococcus – 39
Entomophaga grylli (*Conidiobolus grylli*, *Empusa grylli*, *Entomophthora grylli*) – **157**, 354, 453
 Entomophthoraceae – 453
Epacromia oceanica – 55
Epicauta – 150, 154
Epicauta erythrocephala – **147**, **149**, 460
Epicauta rufidorsum (*E. verticalis*) – 460
Epilasia hemilasia – 477
Eremippus – 46, 47
E. veltistshevi – 499
Eremitusacris – 47
Eremochares – 169
E. dives – **169**, 464
Eremopyrum bonaepartis – 483

- E. distans* – 483
E. orientale — 484
Eremurus – 215
 Eresidae – 164, 458
Eresus kollari (*Eresus cinnaberinus*) – **165**, 458
 Erinaceidae – 474
Erodium – 281, 311
E. ciconium – 194, 481
E. cicutarium – 127, 206, 230, 272, 277, 481
E. laciniatum – 136
Eruca vesicaria – 478
 Erythraeidae – 146, 456
Escherichia coli – 155
Euclidium syriacum – 127, 128, 478
Euphorbia falcata – 130, 479
 Euphorbiaceae – 479
Eusphingoderus predtetschenskyi – 523
Eutolmus – 172
Eutolmus implacidus – **173**, 465
Eutrombidium – 146, 456
E. debilipes – 146, 456
Exorista larvarum (*Tachina larvarum*) – 154
- Fabaceae** – 131, 133, 150, 400, 479
 Fagaceae – 481
Falco cherrug – 181, **182**, 472
F. naumanni – 181, **182**, 472
F. tinnunculus – 181, **182**, 472
F. vespertinus – 181, 472
 Falconidae – 472
Farsinella predtetschenskyi – 523
Ferula – 215
F. assa-foetida – 126, 476
F. szowitsiana – 476
Festuca – 269, 281
F. maritima – 241
F. pulchra – 270, 272
F. rupicola – 194, 198, 272, 274
Ficus carica – 482
Filago germanica – 206, 477
 Formicidae – 169, 465
Fraxinus – 482
Fumaria vaillantii – 482
Fusarium – 144, 184, 455
F. acridiorum – см. *Trichothecium acridiorum*
F. oxysporum – 144, 454
- Gagea** – 481
G. olgae – 250, 278, 481
G. reticulata – 481
 Galeodes – 162, 457
G. araneoides – 162, 457
G. bactrianus – 162, 457
G. caspius – 162, **163**, 457
G. fumigatus – 162, **163**, 457
G. przewalskii – 162, 457
G. rapax – 162, 457
G. sejugatus – 162, 457
G. turcmenicus – 162
G. turkestanus – 162, 457
G. uzbekus – 162, 457
G. zarudnyi – 162, 457
 Galeodidae – 457
Galerida cristata – 176, **178**, 472
Gamanthus gamocarpus – 130, 475
Gampsocleis glabra – 164, **168**, 458
Gelasia pygmaea – 137
 Geraniaceae – 136, 481
Glareola nordmanni – 176, **177**, 471
 Glareolidae – 471
Glaucium corniculatum – 482
G. elegans – 482
Gleditsia triacanthos — 480
Glyptobothrus biguttulus – 194, 269
Goldbachia laevigata – 478
 Gomphocerinae – 45, 52, 126
Gomphocerus sibiricus – 379
Gossypium – 482
Gregarina – 161, 452
G. acridiorum (*G. garnhami*) – 161, 452
 Gregarinidae – 452
Grubovia sedoides – 130, 274, 475
Gryllus cruciatus – 55
G. italicus – см. *Calliptamus italicus*
G. maroccanus – 5, 55, 531
G. migratorius – см. *Locusta migratoria*
- Halimocnemis mollissima* – 130, 475
Haloxylon griffithii – 131, 256, 475
Hammada leptoclada – 475
Haplophyllum pedicellatum – 130, 486
H. villosum – 130, 206, 486
 Harpalini – 154
Helianthemum salicifolium – 478
Helianthus annuus – 477
Heliotropium – 231
Hemiechinus auritus – 182, **183**, 474
Herniaria hirsuta – 130, 206, 478
Heteracia szovitsii – 477
Hexameris albicans – 162, 456
H. serenensis – 162, 456
Hierodula tenudentata – 164, **167**, 459
 Histeridae – 146, 459
Hordeum – 266
H. murinum – 206, 278, 281, 484
H. spontaneum – 126–128, 138, 484

- H. vulgare* – 136, 484
Hycleus – 150
H. atratus (*Mylabris atrata*) – **148**, 460
H. fuscus (*Mylabris fusca*) – 150, 460
H. polymorphus (*Mylabris polymorpha*) – 461
H. quatuordecimpunctatus – 461
H. scabiosae (*Mylabris scabiosae*) – 150, 461
H. sexmaculata (*Mylabris sexmaculata*,
M. ledereri, *M. superbus*) – 461
H. tekkensis (*Mylabris tekkensis*) – 150, 461
H. zebraeus (*Mylabris zebraea*) – 147, 150, 154, 461
Hypocoum pendulum – 130, 482

Iris polystictica – 164, **167**, 459
Isaria – 144, 454
Isodontia – 169
I. paludosa (*Sphex claviger*, *S. eversmanni*,
S. fuscatus, *S. paludosus*) – 464

Juglandaceae – 481
Juglans regia – 130, 481
Juniperus – 128, 479
J. polycarpus – 252

Kazakia – 46, 47, 48
Klebsiella pneumonia – 156
Koeleria splendens — 272
Koelipinia linearis – 248, 477
Krascheninnikovia ceratoides – 251

Lacerta – 470
L. agilis – **175**, 470
Lacertidae – 470
Lactuca sativa – 477
Lallemantia – 481
L. royleana – 127, 128, 481
Lamiaceae – 481
Laniidae – 473
Lanius excubitor – 176, **178**, 473
L. phoenicuroides – 176, **178**, 473
Lappula barbata – 477
L. squarrosa – 127, 128, 194, 477
Lathyrus oleraceus – 480
Latrodectus tedeceimguttatus – 164, **165**, 458
Laudakia caucasica – 175, 470
Lepidium draba – 478
Leptaleum filifolium – 478
Leva (*Bodenheimerella*) – 46
Liliaceae – 481
Liopygia – 154, 173
L. argyrostoma – см. *Sarcophaga argyrostoma*
Locusta – 15
L. danica – см. *L. migratoria*

L. migratoria – 2, 5, 8, 17, 40, 43, 63, 75, 77, 80, 81,
98, 288, 297, 302, 304, 355, 366, 380, 381, 387,
399, 518
L. vastator – 273
Locustana pardalina – 63
Locustinae – 45, 52
Locustini – 52
Lolium – 270
L. rigidum – 484
Lycosa singoriensis (*Allohogna singoriensis*, *Hogna*
singoriensis, *Trochosa singoriensis*) – **166**, 458
L. praegrandis (*L. nordmanni*) – **166**, 458
Lycosidae – 164, 458

Malamoeba – 162, 453
M. locustae – 162
Malus domestica – 485
Malva parviflora – 482
Malvaceae – 482
x Malvalthaea transcaucasica – 130, 482
Mantidae – 459
Mantis religiosa – 164, **167**, 459
Margarinotus purpurascens – **146**, 459
Marrubium vulgare – 130, 481
Matricaria – 400
M. chamomilla – 132, 316, 477
M. raddeana – 477
Medicago – 137, 281, 311, 382, 393
M. medicaginoideis – 127, 128, 480
M. minima – 194, 206, 207, 281, 480
M. monantha – 127, 128, 480
M. sativa – 316, 480
Megachile – 153
Melanocorypha calandra – 176, 472
Melanoplus – 357, 381
M. sanguinipes – **159**, 378, 380
M. spretus – 315
Meliaceae – 373
Meloidae – 11, 27, 29, 146, 353, 460, 501, 519
Meniocus linifolius – 206, 478
Mermis – 162, 456
M. albicans – см. *Hexameris albicans*
M. nigrescens – 162, 456
Mermithidae – 162, 456
Meropidae – 471
Merops apiaster – 176, **177**, 471
Mesobuthus causicus – см. *Olivierus causicus*
M. eupeus – 162, **163**, 457
Messor aralocaspius – **172**, 465
Metacemyia calloti – 470
Metarhizium – 13, 158
M. acridum (*M. flavoviride*) – 42, 158–160, 187, 355,
356, 358, 370, 371, 403, 455

- M. anisopliae* –
 13, 158, **159**, 351, 354, 355, 370, 455
M. brunneum – 357
M. flavoviride – см. *M. acridum*
 Microascaceae – 455
Microascus – 144, 455
M. brevicaulis (*Scopulariopsis brevicaulis*) –
 144, 157, 455
 Micrococcaceae – 39
Micrococcus acridicida –
 см. *Staphylococcus acridicida*
Microtus socialis – 182, 474
Milvus migrans (*M. korschun*) – **181**, 472
M. milvus – 181, **182**, 472
Mioscirtus wagneri – 266
Mistshenkoana – 515
Mizonocara – 46, 47, 48
Moltkia coerulea – 207
 Moraceae – 482
Morus alba – 482
Motacilla alba – 176, **179**, 473
M. flava – 176, **179**, 473
 Motacillidae – 473
Mulio – 151, 467
 Muridae – 474
Mylabris – 150, 463
M. beckeri – 461
M. calida – **148**, 461
M. cincta – 462
M. crocata – **148**, 462
M. deserta — см. *M. frolovi*
M. fabricii (*M. decempunctata*) – 462
M. floralis –
 см. *Hycleus polymorphus*
M. frolovi (*M. deserta*) – **148**, 150, 462
M. geminata – **148**, 462
M. hemprichi – 462
M. hieracii – 462
M. koenigi – 462
M. laticollis – 462
M. magnoguttata – 462
M. ocellata – **149**, **150**, 463
M. olivieri – 463
M. parumpicta – 463
M. polymorpha – см. *Hycleus polymorphus*
M. quadripunctata – **149**, 463
M. schreibersi – 463
M. schrenki – **149**, 463
M. sedecimpunctata – **149**, 463
M. splendidula – 463
M. tenebrosa – 463
M. variabilis – 35, 151, 353, 402, 463
Necrobia violacea – 169
 Nectriaceae – 454
 Nemestrinidae – 154, 468
Neophron percnopterus – 142, **144**, 181, 472
Neotorularia contortuplicata – 130, 478
N. torulosa – 478
Nicotiana tabacum – 486
Nigella arvensis – 130, 485
 Nitrariaceae – 131, 482
Nocarodes geniculatus – 207
Nomadacris septemfasciata – 176, 297, 304, 349
Nonea caspica – 477
Nosema – 37, 161, 453
N. maroccanus – см. *Tubulinosema maroccanus*
Notostaurus – 46, 47, 48, 71
N. albicornis – 71, 72, 242
Numida meleagris – 176, **179**, 472
 Numididae – 472

Ochrilidia mistshenkoi – 515
Odynerus – 153
Oedaleus decorus – 52, 194, 270, 272, 348, 379, 505
O. infernalis – 55
O. senegalensis – 242
Oedipoda caerulea – 194, 270, 272
O. cruciata – 55
O. migratoria – см. *Locusta migratoria*
O. miniata – 259
O. schochi – 207
O. vastator – 6, **7**, 55, 273
 Oedipodinae (Locustinae) – 45
Oenanthe isabellina – 176, **179**, 474
Olea europaea – 482
 Oleaceae – 482
Olivierus caucasicus (*Mesobuthus caucasicus*) –
 162, **163**, 457
Onopordum acanthium – 130, 477
Ophiops elegans — см. *Ophisops elegans*
Ophisaurus apodus – см. *Pseudopus apodus*
Ophisops elegans (*Ophiops elegans*) – 175, 470
Orthochirus scrobiculosus – 162, **163**, 457
Osmia – 153
 Otididae – 472
Otis tarda – 176, 187
O. tetrax – см. *Tetrax tetrax*
Oxya fuscovittata – 266

Pachyanthrax – 151
P. telamon (*Exoprosopa telamon*,
Thyridanthrax telamon) – 467
Paecilomyces variotii – 454
Pamphagus – 348

- Panicum miliaceum* – 484
Papaver arenarium – 206, 482
P. macrostomum – 257
P. pavoninum – 248, 250, 278, 482
P. refractum – 250
 Papaveraceae – 133, 400, 482
Paragaleodes – 162, **163**, 457
P. pallidus – 162, 164, 457
P. scalaris – 162, 457
P. spinifer – 162, 457
Paranosema locustae – 161, 356, 357
Parasarcophaga – 173
P. portschinskyi – 469, 519
Paregnatius moritzi – 516
Passer – 176
Pastor roseus – 108, 176, **177**, **180**, 187, 473
 Pedaliaceae – 483
Peganum harmala –
 130, 131, **132**, 250, 251, 256, 373, 482
Pelophylax ridibundus (*Rana ridibunda*) – 174, 470
Pemphredon – 153
Petrosimonia oppositifolia – 274
P. triandra – 130, 475
Phanolphus oedipodarum – 146, 456
Phaseolus vulgaris – 480
Phlomis – 130, 132, 241, 400, 481
Phlomooides labiosa – 481
Phragmites australis – 130, 484
Phrynocephalus helioscopus – 175
Phytomastax sijazovi – 527
Picris strigosa – 206
 Pinaceae – 131, 483
Pinus – 128, 483
P. brutia – 131, 483
Pistacia – 476
P. khinjuk – 279
P. vera – 130, 476
 Plantaginaceae – 483
Plantago – 276
Plantago coronopus – 130, 483
 Platanaceae – 483
Platanus orientalis – 483
Platycladus orientalis – 128, 131, 479
Plotnikovia – 518
Poa – 198, 241
P. bulbosa – 22, 61, 106, 126–128, **129**, 136, 192,
 194, 204, 206, 207, 213, 215, 231, 235, 241,
 248, 250, 251, 257, 266, 270, 272, 274, 277,
 281, 311, 382, 393, 402, 484
P. palustris – 484
 Poaceae – 128, 132, 400, 483
Podisma pedestris – 526
Polygonum aviculare – 194
Populus nigra – 486
Prionyx – 169
P. crudelis – 464
P. kirbii – **169**, 464
P. niveatus – **170**, 464
P. nudatus – **170**, 464
P. songaricus – 464
P. subfuscatus (*Sphex subfuscatus*) – **170**, 465
P. viduatus – **170**, 465
Promachus – 172
P. leontochlaenus – **173**, 465
Prunus – 279
Prunus armeniaca – 485
P. avium – 485
P. cerasus – 485
P. domestica – 485
P. persica – 485
P. turcomanica – 130, 252, 486
Psammitis sabulosus (*Xysticus sabulosus*) – **165**, 458
Psammophiliella muralis – 272
Pseudoheterocaryum szovitsianum – 477
 Pseudomonadaceae – 39
Pseudomonas aeruginosa – 396
Pseudopus apodus (*Ophisaurus apodus*) – **175**, 470
Pyrethrum – 272, 342
Pyrus communis – 486

Quercus – 481

Ramburiella – 154
R. bolivari – 207
R. turcomana – 52, 242, 505
 Ranidae – 470
 Ranunculaceae – 485
Ranunculus pedatus – 272, 485
Rattus pyctoris (*R. turkestanicus*) – 182, 474
 Rhabditidae – 184
 Rhagionidae – 154, 468
Ribes aureum – 204
Ricinus communis – 479
Rivetina nana – 164, **167**, 459
Robinia pseudoacacia – 480
Roemeria hybrida – 483
R. reftacta – 129, 483
 Rosaceae – 485
Rostraria cristata – 278, 485
 Rutaceae – 486

Saga pedo – 164, 459
 Salicaceae – 486
Salix – 486
S. acutifolia – 486
Salsola – 250, 257

- Salvia aethiopsis* – 130, 481
S. × sylvestris – 130, 481
S. virgata – 481
Sarcophaga – 173
S. argyrostoma (*Liopygia argyrostoma*) – 154, 469
S. haemorrhoidalis (*S. pernix*) – 174
S. incisilobata (*Thyrsochema incisilobata*) – 469
S. sinuata (*S. arvorum*, *S. bezzii*,
Sarcotachinella intermedia) – 469
Sarcophaga ungulata – см. *Blaesoxipha ungulata*
Sarcophagidae – 154, 173, 368
Sarcophila – 173
S. latifrons – 469
Sarcotachinella – 173
Satanas – 172
S. gigas – 465
Scarabaeidae – 13
Scarites bucida (*Scallophorites bucida*) –
168, 169, 459
Schismus arabicus – 485
Schistocerca – 79
S. cancellata – 380
S. gregaria – 2, 9, 43, 77, **78**, 80, 81, 83, 134, 159,
283, 295, 297, 299, 304, **305**, 373, 387, **389**,
399, 513, 515, 516, 522, 528
S. nitens – 379
S. pallens – 13, 351
S. piceifrons – 134
Scleranthus annuus – 194, 478
Scopulariopsis brevicaulis – см. *Microascus*
brevicaulis
Scrophularia scoparia – 486
Scrophulariaceae – 486
Secale cereale – 485
Selidopogon – 172
S. diadema – 465
Senecio vernalis – 477
Serratia marcescens – 396
Servaisia – 173
S. rossica – 470
Sesamum indicum – 483
Setaria italica – 316
Silybum marianum – 477
Siramoubaceae – 486
Sisymbrium loeselii – 478
Solanaceae – 486
Solanum tuberosum – 486
Sorghum × drummondii – 203, 316
S. bicolor – 485
Spermophilus – 182
Sphecidae – 169, 464
Sphex – 169, 465
S. funerarius – **170**, 465
Sphingonotus – 513
S. eurasius – 259
S. maculatus – 259
S. satrapes – 259
Spiracme striatipes (*Xysticus striatipes*) – **165**, 458
Spogostylum isis (*Antrax isis*, *A. subnotata*) – 467
Staphylococcaceae – 452
Staphylococcus acridicida
(*Micrococcus acridicida*) – 352, 452
Stauronotulus – 47, 49–51, 53, 54
Stauronotus – 10, 14, 18
S. cruciatus – 10, 55, 506, 539
S. maroccanus – 5, **12**, **14**, 539
S. vastator – **10**, 506, 539
Steatoda paykulliana – **165**, 458
Stegodyphus lineatus – **165**, 458
Steinernema – 162, 456
Steinernematidae – 162, 456
Stenobothrus fischeri – 194, 207
S. sviridenkoi – 526
Stenopogon – 172
S. avus – **173**, 466
S. heteroneurus – 466
S. porcus – 466
Stipa – 210
S. arabica – 485
S. capillata – 206, 272
S. lessingiana – 272
S. tirsia – 272
Stipellula capensis – 277
Stizus – 169
S. handlirschi – 464
S. koenigi – **170**, 464
S. ruficornis – **171**, 464
S. rufiventris – **171**, 464
Streptococcaceae – 155
Streptomyces avermitilis (*S. avermectinius*) –
371, 452
Streptomycetaceae – 452
Strigosella turkestanica – 127, 128, 478
Sturnidae – 473
Sturnus vulgaris – 141, **143**, 176, 474
Suaeda – 130, 475
Suidae – 474
Sus scrofa – 142, **144**, 182, 464
Symmictus costatus – 154, 468
Syrphidae – 154
Systoechus – 151, 467
S. autumnalis – 184, 467
S. ctenopterus (*S. sulphureus*) – 154, 353, 467
S. gradatus (*S. leucophaeus*) – 467

- Tachinidae – 154, 350, 470
Tachysphex – 169
T. pompiliformis – **171**, 464
Tachytes – 169, 464
T. ambidens – 464
T. obsoletus – 464
Taeniatherum caput-medusae – 276
 Tamaricaceae – 131, 486
Tamarix – 130, 259, 486
T. aphylla – 279
T. elongata – 131, 486
Tanacetum – 477
Taraxacum – 477
Taraxacum sect. *Taraxacum* – 130
Tarbinskia – 529
T. kittaryi – 242
Tarbinskiellus – 529
Tenebrio obscurus – 146, 464
 Tenebrionidae – 146, 464
Tephromyia – 173
 Testudinidae – 471
Testudo horsfieldii (*Agrionemys horsfieldii*) –
 175, **176**, 471
Tetrax tetrax (*Otis tetrax*) – 176, 472
Tettigonia caudata – 164, **168**, 459
T. viridissima – 164, **168**, 459
 Tettigoniidae – 164, 458
Teucrium polium – 194
 Theridiidae – 164, 458
 Thomisidae – 164, 458
Thomisus onustus (*T. albus*) – 458
Thymus – 207
T. pannonicus – 194
Thyridanthrax – 151, 468
T. fenestratus (*Anthrax fenestrata*) – 154, 468
T. pallidus (*T. pallidipennis*, *Hemipenthes pallidipennis*) – 468
T. perspicillaris – 468
Thyrsocnema – 173
T. incisilobata – см. *Sarcophaga incisilobata*
Trapelus sanguinolentus – **175**, 470
Trichodes – 147, 460
T. ammios – 11, 459
T. flavocinctus – 147, 460
T. laminatus – 147, 184, 460, 519
T. spectabilis – **146**, 147, 460
T. turkestanicus – **147**, 460
T. umbellatarum – 147, 460
Trichothecium acridiorum
 (*Fusarium acridiorum*) – 455
Trifolium – 480
T. retusum – 194
Trigonella – 281
T. grandiflora – 480
Tripidium ravennae – 266
Trisetaria loeflingiana – 485
Triticum aestivum – 485
Trochosa singoriensis – см. *Lycosa singoriensis*
 Trombidiidae – 145, 456
Trombidium – 146, 456
Tropidauchen predtetschenskii – 523
Trypoxylon – 153
Tubulinosema maroccanus (*Nosema maroccanus*) –
 37, 161, 188, 354, 453
 Tubulinosematidae – 161, 453
 Turdidae – 474
Typha – 131, 254, 486
 Typhaceae – 131, 486
Ulmaceae – 486
Ulmus – 486
Ulmus pumila – 204
Varanidae – 471
Varanus griseus – 175, 471
Veronica verna – 194
Vespa orientalis – 169, **171**, 465
 Vespidae – 169, 465
Vicia faba – 480
V. sativa – 481
 Vitaceae – 486
Vitis – 486
Volucella bombylans – 154
Vulpes corsac – 182, 474
V. vulpes – 182, **183**, 474
Weissella cibaria – 155
Xeramoeba oophaga (*Anthrax oophaga*) —
 154, 468
Xerhippus – 46
Zea mays – 485
Ziziphus spina-christi – 279
Zubovskya koeppeni (*Podisma koeppeni*) – 506
 Zygophyllaceae – 486
Zygophyllum atriplicoides – 252
Zygophyllum fabago – 486

МАРОККСКАЯ САРАНЧА

DOCIOSTAURUS MAROCCANUS (THUNBERG, 1815)

- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

*А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев, А. А. Федотова,
М. К. Чильдебаев, И. И. Темрешев, Ф. А. Гаппаров,
Э. О. Коканова*

Под редакцией
А. В. Лачининского, М. Г. Сергеева и А. А. Федотовой

Редактор *А.А. Федотова*
Дизайн, вёрстка и предпечатная подготовка *С.В. Гудковой*
Корректор *О.В. Мишунина*

Формат 70×100¹/₁₆, Гарнитура *Palatino Linotype*.
Усл. печ. л. 47,53. Тираж экз. Заказ

Отпечатано в типографии

МАРОККСКАЯ САРАНЧА

DOCIOSTAURUS MAROCCANUS (THUNBERG, 1815)

-
- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
 - ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ
-

Обобщены результаты изучения мароккской саранчи в восточной части её ареала за более чем столетнюю историю исследований. Характеризуются эволюционно-таксономические, морфолого-анатомические и эколого-географические особенности этого насекомого. Особое внимание уделено фазовой изменчивости этого вида, его миграциям и пищевым предпочтениям. Специальная глава посвящена естественным врагам мароккской саранчи. Подробно описаны характерные для вида местообитания и основные районы его массовых размножений в восточной части ареала. Обсуждаются проблемы мониторинга популяций мароккской саранчи, аспекты, связанные с обоснованием прогнозов разного типа и с управлением популяциями. Рассмотрены традиционные и современные подходы в этой области, в том числе и основанные на географических информационных системах. Книга включает очерки по истории изучения мароккской саранчи, по разработке методов её истребления и краткие биографические справки специалистов по мароккской саранче, работавших на Кавказе и в Центральной Азии.

*Монография предназначена для энтомологов,
специалистов в области защиты растений, экологов и биогеографов,
а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.*

ISBN 978-92-5-138038-3



9 789251 380383

CC7159RU/1/09.23