

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ФИТО- И МИКОБИОТЫ

СБОРНИК СТАТЕЙ II-й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

12-14 НОЯБРЯ 2013 Г., МИНСК



Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный университет
Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН
Беларуси
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ
ФИТО- И МИКОБИОТЫ**

**Modern problems in botanical and
mycological research**

Сборник статей

II-й международной научно-практической конференции

(12-14 ноября 2013 г., Минск)

Минск

2013

УДК 581(082)

ББК 28.5я43

А43

Редакционная коллегия:

канд. биол. наук, декан биологич. ф-та БГУ *В. В. Лысак*; канд. с/х наук, зав. каф. ботаники БГУ *В. Д. Поликсенова* (отв. редактор); д-р биол. наук, акад. НАН Беларуси *В. И. Парфенов*; д-р биол. наук, акад. НАН Беларуси *Н.А. Ламан*; д-р биол. наук, акад. НАН Беларуси *В. Н. Решетников*; д-р биол. наук *В. В. Титок*; д-р биол. наук *В. В. Карпук*; д-р биол. наук *Т. М. Михеева*; канд. биол. наук *Вал. Н. Тихомиров* (отв. секретарь); канд. биол. наук *А. В. Пугачевский*; канд. биол. наук *М. А. Джус*; канд. биол. наук *Н. А. Лемеза*; канд. биол. наук *Т. А. Сауткина*; канд. биол. наук *А. К. Храпцов*; канд. биол. наук *В. В. Черник*

А43

Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты = *Modern problems in botanical and mycological research* : сб. ст. II-й междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12–14 ноября 2013 г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – 467 с.

ISBN 978-985-553-158-7.

В сборник включены статьи, в которых рассмотрены современное состояние и перспективы исследований по систематике, географии, экологии растений и грибов, взаимоотношениям между растениями и их паразитами, генетике, физиологии и биохимии растений, а также вопросы подготовки ботанических кадров.

Сборник адресован научным сотрудникам, преподавателям высших и средних специальных учебных заведений, аспирантам и студентам старших курсов профильных специальностей.

УДК 581(082)

ББК 28.5я43

ISBN 978-985-553-158-7

© Оформление. РУП «Издательский центр БГУ», 2013

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ
И СОХРАНЕНИЯ ФИТО- И МИКОБИОТЫ**

Modern problems in botanical and mycological research

Сборник статей

II-й международной научно-практической конференции

12–14 ноября 2013 г., Минск

На русском и английском языках

Ответственный за выпуск *В. С. Повколас*

Подписано в печать 06.11.2013. Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. Уч.изд.л. Тираж экз.

Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 27,2. Уч.-изд. л. 26,7. Гарнитура Roman.

Тираж 140 экз. Заказ 663, 682.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
в республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
ЛП № 02330/0494178 от 03.04.2009.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Род *Allium* L. и ЕГО ПРЕДСТАВИТЕЛИ ВО ФЛОРЕ БАДАХШАНА

Бекназарова Х.А., Наврузшоев Д.

Памирский биологический институт им. Х. Юсуфбекова АН РТ, Хорог
khosiyat@mail.ru

Хорогский государственный университет им. М. Назаршоева, Хорог
dovutsho@mail.ru

Виды рода *Allium* L. – многолетние, иногда двулетние луковичные или с почти неразвитыми луковичками травы с резким луковым (или чесночным) вкусом и запахом. Луковицы одиночные (иногда образующие выводковые луковички), лишённые корневища, или последнее развито и несёт одну – много луковиц. Большое систематическое значение имеют форма луковиц и характер их наружных оболочек.

В роду Лук насчитывается около 600 видов, распространённых в основном в Северном полушарии, из них на территории бывшего СССР произрастают 310 видов. Особым богатством отличается Средняя и Малая Азия, где отмечено более 200 видов, в том числе более 80 видов встречаются в Таджикистане. Для Горно – Бадахшанской автономной области (ГБАО) по последним данным указываются 31 дикорастущий вид лука.

На территории собственно Бадахшана (Западный Памир), где проводились наши исследования, произрастает 21 вид лука. Из 20 видов, которые С. С. Иконников приводит для территории Бадахшана, два вида относятся к культурными видами (*A. cepa* L. и *A. sativum* L.). Кроме того в последние годы с территории Бадахшана был описан ещё один новый для науки вид *Allium afghanicum* Wendelbo. Этот вид был собран на юго-западной оконечности Шугнанского хребта, в ущелье Санговдара на высоте 2700 – 3200 м. над ур. м.

Территория Бадахшана неоднородна по характеру рельефа, климату, флоре и растительности. Таджикская часть Бадахшана по ботанико-географическому районированию на основе особенностей размещения отдельных видов флоры и их роли в сложении растительного покрова подразделяется на девять районов.

При анализе луков флоры Бадахшана по типам увлажнения оказалось, что из 21 видов лука четырнадцать имеют эфемероидное развитие. Эти виды растений проходят свой цикл развития за 2-2,5 месяца и их сезонная ритмика развития приурочена к весене-летнему влажному периоду года.

В Бадахшане происходят нарастание высоты, уменьшение количества осадков, аридизация климата и поэтому большая часть видов луков обитают до высоты 3000-3500 м. над ур. м., лишь четыре вида поднимаются до высоты 4500 м. над ур. м.

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БЫСТРИНСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА. ПЕРВЫЙ ЭТАП.

Бурый В. В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки», г. Елизово, Камчатский край
bury_belarus@yahoo.com

Быстринский природный парк (в настоящее время – Кластер «Быстринский», Северный участок природного парка «Вулканы Камчатки») расположен в Центральной части Камчатки практически полностью в пределах горной территории – Срединный хребет. Площадь парка – 1325 тыс. га [8]. По последним данным [9] для территории Быстринского парка приводится 622 вида сосудистых растений.

В весенне-летний период 2013 года автором и волонтерами природного парка продолжены планомерные ботанические исследования его территории, начатые в прошлые годы [1-3, 6, 7, 9].

На подготовительном этапе территория парка была разделена на три участка – Центральный, Южный и Северо-Западный. Анализ литературных источников и гербарных сборов показал неравномерную изученность разных участков.

В ходе полевых работ по обследованию Центрального участка парка выявлены места произрастания редких и краснокнижных видов растений. Далее приводится краткое описание с указанием их мест произрастания.

Венерин башмачок Ятабе – *Cypripedium yatabenum* Makino (статус VU – уязвимый) [4]. Координаты – N55° 29.373', E157° 46.953'; N55° 27.644', E157° 43.993'. Каменноберезовый лес, очень часто. 22.06.2013 г. Лацэ А. Координаты – N55° 28.763', E157° 38.031'. 809 м н.у.м. Каменноберезовый лес, часто. 25.08.2013 г. Бурый В.В.

Лилия пенсильванская – *Lilium pensylvanicum* Ker-Gavl. (статус VU – уязвимый) [4]. Координаты – N 56.004088°, E 159.163343°. 443 м н.у.м. Разреженный лиственничный лес. 24.06.2013 г. Бурый В.В.

Орлячок сибирский – *Diplazium sibiricum* (Turz. ex G.Kunze) Kurata (статус EN – угрожаемый) [4]. Координаты – N55° 50.656'; E158°

51.580`. Под пологом зарослей ольхового стланика у русла пересохшего ручья. 17.07.2013 г. Бурый В.В., Лацэ А.

Сверция тупая – *Swertia obtusa* Ledeb. (статус EN – угрожаемый) [4]. Координаты – N55° 29.667', E157° 47.779'. 718 м н.у.м. Переувлажненный луг у кромки безымянного озера. N55° 31.072', E157° 48.745'. 759 м н.у.м. Отдельные особи на площади ~2 га, переувлажненный луг. Ранее не указывалась для территории природного парка. 16.08.2013 г. Бурый В.В.

Гудайера ползучая – *Goodyera repens* (L.) R.Br. Распространен: Восточный, Центральный, Срединный флористические районы [10]. Координаты – N56° 10.164'; E158° 53.908'. 601 м н.у.м. Лиственный лес, сильно затененный. Ранее не указывалась для территории природного парка. 27.07.2013 г. Бурый В.В.

Некоторые из описанных видов (*Swertia obtusa*, *Goodyera repens*) ранее приводились только для смежных с парком территорий. Можно предположить их более широкое распространение.

Представляет теоретический интерес распространение видов растений общих для флоры Быстринского парка и флоры Беларуси. Среди них можно выделить группу видов Красной книги Беларуси. Из 173 видов сосудистых растений Красной книги Беларуси [5] 14 видов встречаются на территории Быстринского парка – *Allium schoenoprasum* L., *Baeothryon alpinum* (L.) T.V. Egorova, *Carex pauciflora* Lightf., *Cinna latifolia* (Trevir.) Griseb., *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart., *Linnaea borealis* L., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl, *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Rubus chamaemorus* L., *Saxifraga hirculus* L., *Sparganium gramineum* Georgi, *Trisetum sibiricum* Rupr.

6 видов из предложенного списка являются редкими для территории Природного парка – *Baeothryon alpinum*, *Carex pauciflora*, *Cinna latifolia*, *Listera cordata*, *Saxifraga hirculus*, *Sparganium gramineum*, 4 встречаются спорадически – *Allium schoenoprasum*, *Coeloglossum viride*, *Oxycoccus microcarpus*, *Rubus chamaemorus*, и еще 4 часто – *Huperzia selago*, *Linnaea borealis*, *Moehringia lateriflora*, *Trisetum sibiricum*.

Из приведенного списка видов Красной книги Беларуси, встречающихся в Природном парке, все относятся к видам с широким ареалом, а различная частота встречаемости обусловлена в первую очередь набором географических и климатических условий двух сравниваемых регионов. Изучение рассматриваемых видов может дать ценный сравнительный материал по особенностям их развития в разных частях ареала, который может быть интересен для целей оптимизации мер по их сохранению на территории Беларуси.

1. Бурый В. В. Верхнеанавгайские термальные источники – объект мониторинга состояния краснокнижных видов растений на территории Быстринского природного парка (Центральная Камчатка) // Экология Камчатки и устойчивое развитие региона: материалы I Всероссийской научно-практической конференции. 2013. С. 160-162.
2. Гришин С. Ю., Якубов В. В. Материалы к флоре и растительности верховий р. Ича (Срединный Камчатский хребет) // Комаровские чтения. Вып. 41. Владивосток, 1993. С. 74–113.
3. Кириченко В. Е., Чернягина О. А. Горячие источники верхнего течения рек Анавгай и Крерук // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Матер. V науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 2004. С. 268–271.
4. Красная книга Камчатки. Том 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Петропавловск-Камчатский, 2007. 341 с.
5. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Мн., 2005. 456 с.
6. Нестерова Н. И. О состоянии редких видов на территории природного парка «Вулканы Камчатки» (Кластер в Быстринском районе) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XI международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А. П. Андрияшева и А. Я. Таранца. 2010. С. 286-289.
7. Новограбленов П. Т. Путешествие к вулкану Анаун в Срединном хребте в 1929 г. // Тр. Тихоок. комитета. Л., 1932. С. 1–80.
8. Чернягина О. А. Ботаническое обоснование создания национального парка в Быстринском районе Камчатской области // Рекреация и охрана природы на Камчатке: проблемы и перспективы: Тез. док., науч.-практ. конф. "Охраняемые природные территории и объекты — гарантия экологической безопасности, биологического многообразия, ландшафтной стабильности и сохранности генетического фонда". Петропавловск-Камчатский, 1994. С. 99–102.
9. Чернягина О. А., Якубов В. В. Флора природного парка «Быстринский» (Центральная Камчатка) // Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Выпуск VII. 2009. С. 217–270.
10. Якубов В. В., Чернягина О. А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский, 2004. 165 с.

ГЕНОФОНД РОДА БОЯРЫШНИК (*CRATAEGUS L.*) В БЕЛАРУСИ

Гаранович И. М., Рудевич М. Н., Гринкевич В. Г.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск

bel.dendr@gmail.com

Боярышник (*Crataegus L.*) является одним из наиболее представительных родов древесных растений в обширнейшем семействе розоцветных (*Rosaceae Juss.*). Систематики подразделяют его на множество субродовых таксонов. Только количество секций и подсекций достигает

35–40 [11]. В таксономической трактовке отдельных видов, подвидов и форм боярышников сохраняются существенные разногласия. Сведения о видовом наполнении рода, приводимые в литературных источниках разных лет, весьма противоречивы: 1000 и более видов [8], не более 900 видов [3], 1250 видов [2]. Некоторые современные систематики склонны считать, что количество видов может быть сужено до 200 [9, 10].

Естественным образом на территории Беларуси произрастает боярышник отогнуточашелистиковый или кривочашечный (*C. curvisepala* Lindm. или *C. kyrostyla* auct.) [4]. Это куст или дерево высотой до 5 м. Встречается на всей территории республики: в южной части – изредка, к северу – редко. Тяготеет к светлым листовым лесам, опушкам и кустарниковым зарослям на высоких берегах рек.

В разное время в Беларусь из Западной Европы был интродуцирован ряд однокосточковых видов, их культиваров и гибридных форм. Высаживались в усадебных и дворцовых парках. Впоследствии их с успехом стали использовать для создания формованных изгородей вдоль улиц посёлков и городов. Они хорошо распространяются самосевом, часто встречаются в составе лесного подлеска, в том числе и в рекреационных лесах Минска. Морфологически все западноевропейские однокосточковые виды очень схожи [6, 7]. Иногда возникают их стихийные гибриды, которые ещё более трудноразличимы. Этим объясняется наиболее частая встречаемость названия такого, в сущности сборного вида во флористических описаниях [7].

Непосредственно как западноевропейский вид боярышник однопестичный (*C. monogyna* Jacq.) от боярышника отогнуточашелистикового отличается большей расчлененностью листьев и более темными плодами [4]. Он издавна культивируется в Беларуси. Считается обычным растением для многих регионов республики, но в южной её части представлен чаще. Нередко встречается в одичавшем виде. Подтверждено его присутствие в посадках ряда старинных парков и дендрариев [1, 6]. Широкое распространение получили культивары *C. monogyna* – '*Variegata*' и '*Pendula*'.

С середины 19 века в Беларуси выращивается и широко распространены также боярышник сглаженный (колючий или обыкновенный) (*C. laevigata* (Poir.) DC., или *C. oxycantha* L. nom. ambig.) [6]. Являлся принадлежностью многих старинных усадебных парков. Нетребователен к условиям произрастания, зимостоек и засухоустойчив. Хорошо переносит стрижку, используется в современном озеленении.

Известны культивары *C. laevigata*: '*Rosea*' – с простыми розовыми, '*Candidoplena*' и '*Plena*' – с белыми махровыми цветками. В культуре встречаются также ещё два очень декоративных сорта: '*Rubra Plena*' – с

карминно-розовыми махровыми цветками разных оттенков и мутант от предыдущего – '*Paul's Scarlet*' – с более крупными, махровыми ярко-красными цветками. Они получены в Англии при селекции гибридов *C. x media* (*C. laevigata* x *C. monogyna*) в 1858–1859 годах [7]. Листья первого морфологически ближе *C. monogyna*, а у второго – к *C. laevigata*. Данные культивары считаются лучшими красивоцветущими садовыми формами. Они получили широкое распространение в культуре.

Повсеместно в Беларуси встречаются боярышник кроваво-красный (*C. sanguinea* Pall.) – с кроваво-красными плодами и боярышник мягковатый (*C. submollis* Sarg.) – с крупными светло-красными плодами [4]. Особенно декоративны в периоды цветения и созревания плодов. Они зимостойки и относительно засухоустойчивы. Плодоносят обильно.

В культуре отмечались также: изредка *C. pinatifida* Bunge, редко *C. douglasii* Lindl., *C. maximowiczii* C.K. Schneid., *C. nigra* Waldst. et Kit., *C. horrida* Medik., и очень редко *C. punctata* Jacq. f. *aurea* (Ait.) Rehd. (*C. crocata* Asche), боярышник зеленомясый с шаровидной формой кроны *C. chlorosarca* '*Globosa*' (*C. chlorosarca* var. *atrocarpa* (E.L.Wolf) Cinovskis) и боярышник зимний (*C. x hiemalis* Lange) [6].

В 2006-2010 годах при обследовании около 500 старинных парков Беларуси в насаждениях 38 объектов было установлено произрастание боярышников следующих видов: *C. alemanniensis* Cinovskis, *C. calpodendron* (Ehrh.) Medik., *C. laevigata* (Poir.) DC., *C. monogyna* Jacq., *C. rusanovii* Cinovskis, *C. sanguinea* Pall., *C. submollis* Sarg.

В коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси по результатам инвентаризации 2012 года культивируется 131 вид и внутривидовой таксон рода боярышник [2]. Произрастают 6 видов боярышника, относящихся к редким и исчезающим видам природной флоры СССР [5]: алма-атинский (*C. almaatensis* Pojark.), волжский (*C. volgensis* Pojark.), гиссарский (*C. hissarica* Pojark.), туркестанский (*C. turkestanica* Pojark.), туркменский (*C. turcomanica* Pojark.) и тьянь-шаньский (*C. tianschanica* Pojark.). Для зеленого строительства республики было рекомендовано более 40 видов, для использования в лечебных целях – 17 видов боярышника.

С точки зрения хозяйственной полезности многие представители рода *Crataegus* L. имеют в условиях Беларуси широкие перспективы. Они используются в качестве декоративных растений в зелёном строительстве и рекреационном лесоводстве; служат кормовой базой диких зверей и птиц в лесном хозяйстве; являются хорошими медоносами в пчеловодстве; источники фармакопейного сырья в лекарственном растениеводстве и медицинской промышленности и, наконец, являются полезными плодовыми растениями в нетрадиционном садоводстве и пищевой промышленности.

Вовлечение различных видов боярышников в народное хозяйство республики может и должно стать более разноплановым и широкомасштабным. Некоторые виды боярышников уже на сегодняшний день обладают хорошей обеспеченностью маточными фондами. Для расширенного воспроизводства более редких видов необходимо использовать возможности коллекционных фондов ЦБС НАН Беларуси, дендрариев республики и сохранившиеся экземпляры в насаждениях старинных парков. Следует иметь в виду наличие в мировом ассортименте большого количества новых культиваров, которые необходимо испытать в условиях Беларуси.

1. Бобореко Е. З. Боярышник. Минск, 1974. 223 с.
2. Бобореко Е. З. Родовые комплексы лиственных древесных растений и их использование в Беларуси. Минск, 2001. 68 с.
3. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР. Выпуск II. Минск, 1960. 297 с.
4. Определитель высших растений Беларуси. Минск, 1999. 472 с.
5. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М., 1983. 297 с.
6. Федорук А. Т. Опыт интродукции древесных лиственных растений в Белоруссии. Минск, 1985. 160 с.
7. Циновскис Р. Е. Боярышники Прибалтики. Рига, 1971. 385 с.
8. Palmer E. Synopsis of North American Crataegi // Journal of the Arnold Arboretum. 1925 Vol. 6(1-2). P. 5–128.
9. Phipps J., O'Kennon R., Lance R. Hawthorns and medlars. OR Portland, 2003. 139 p.
10. Phipps J., Robertson K., Smith P., Rohrer J. A checklist of the subfamily Maloideae (Rosaceae) // Canadian Journal of Botany. 1990. 68(10). P. 2209–2269.
11. The International plant names index (IPNI) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ipni.org/>. Дата доступа: 31.01.2013.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЙ
ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА, ПРИГРАНИЧНОГО С БРЯНСКОЙ ОБЛАСТЬЮ
(РОССИЯ)**

Дайнеко Н. М., Тимофеев С. Ф.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель
Dajneko@gsu.by

Исследования проводились в летний период 2013 г. на пойменных лугах р. Сож Ветковского района. Почва перегнойно-глеевая. Ниже приводятся геоботанические описания исследуемых луговых экосистем.

Объект 1. Ровное понижение притеррасной правобережной части поймы р. Сож, координаты N52°40'074"; E 31°03'663". Доминантом травостоя является *Beckmannia eruciformis*. Аспект травостоя зеленый. Проективное покрытие 100%. Высота травостоя – 60 см. Продуктивность травостоя 25 – 35 ц/га сена. Почва болотно-перегнойно-глеявая. По эколого-флористической классификации луговая экосистема относится к ассоциации *Agrostio stoloniferae* – *Beckmannietum eruciformis* Alexandrova 1989, союзу – *Agrostio stoloniferae* – *Beckmannion eruciformis* Mirkin 1989, порядку *Molinietalia* Koch 1926, классу *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937. Диагностические виды союза и ассоциации: *Agrostis stolonifera*, *Beckmannia eruciformis*. В травостое присутствуют: *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*, *Alopecurus geniculatus*. Из бобовых единично встречается *Vicia cracca*. Из разнотравья – *Ranunculus repens*, *Potentilla anserina*, *Mentha arvensis*, *Myosotis palustris*.

Объект 2. Пониженная притеррасная равнина правобережной части поймы р. Сож. Координаты: N 52°40'109"; E 31°03'582". Аспект травостоя светло-серый с белыми вкраплениями соцветий *Stellaria palustris*. Проективное покрытие 100 %, высота травостоя 80 – 90 см. Почва дерново-глеявая. Продуктивность 25 – 28 ц/га сена. Доминирующий вид – *Agrostis stolonifera*. По эколого-флористической классификации луговая экосистема относится к ассоциации *Juncus compressi* – *Agrostietum stoloniferae* Bulokhov 1990, союзу *Agropyro-Rumicion crispis* Nordh. 1940, порядку *Agrostietalia stoloniferae* Oberd.1967, классу *Plantaginetea majoris* Тх. et Presing 1950.

Диагностические виды – *Agrostis stolonifera* и *Juncus compressus*. Основу травостоя формирует *Agrostis stolonifera*. В составе травостоя рассеяны *Juncus compressus* и *Juncus articulatus*, из злаков в травостое встречается *Deschampsia cespitosa*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Poa trivialis*. Из осок отмечена *Carex hirta*. Из разнотравья – *Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*, *Bidens tripartita*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago major*.

Объект 3. Повышенная равнина шириной 25 м и длиной 100 м правобережной центральной поймы р. Сож, примыкает к озеру. Координаты: N 52°40'134"; E 31°03'540". Проективное покрытие 90 %. Основная высота травостоя – 80 см. Аспект травостоя зеленый с фиолетовыми включениями *Agrostis tenuis* и белыми соцветиями *Ptarmica cartilaginea*. Продуктивность 25 – 28 ц/га сена. Почва дерново-подзолистая супесчаная. По эколого-флористической классификации луговая экосистема отнесена к ассоциации *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, союзу *Synosurion* Тх. 1947, порядку *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928, классу *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937. Эта ассоциация установлена по двум

диагностическим видам – *Agrostis tenuis*, *Deschampsia cespitosa*. В составе ассоциации встречаются *Potentilla anserina*, *Plantago media*, *Leontodon autumnalis*, *Achillea millefolium*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Leucanthemum vulgare*, *Prunella vulgaris*, *Alopecurus geniculatus*.

Объект 4. Продолжение повышенной равнины объекта № 3 прибрежной центральной поймы р. Сож. Ширина 50 м, длина 300 м. Проектное покрытие 80 – 85 %. Высота травостоя 80 – 90 см. Аспект травостоя зеленоватый с сероватым оттенком соцветий злаков. Продуктивность 30 – 35 ц/га сена. Почва дерново-глебоватая, супесчаная. По эколого-флористической классификации луговая экосистема относится к ассоциации *Deschampsietum cespitosae*, субассоциации *Poetosum palustris*, вариант *Leontodon autumnalis*, союз *Cynosurion*, порядок *Arrhenatheretalia* Pawl.1928, класс *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937. В составе луговой экосистемы встречаются диагностические виды субассоциации *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*, *Ranunculus repens*; диагностические виды варианта *Leontodon autumnalis*, *Cnidium dubium*, *Achillea ptarmica*, *Thalictrum lucidum*, *Lysimachia nummularis*, *Mentha arvensis*, *Stellaria palustris*, *Ranunculus flammula*, диагностический вид союза *Molinion* – *Allium angulosum*; диагностические виды класса *Molinio-Arrhenatheretea* – *Vicia cracca*, диагностический вид союза *Агропуро-Румицион* *crispi* – *Potentilla anserina*, также встречаются *Rumex thyrsoflorus*, *Gallium rubioides*, *Beckmannia eruciformis*, *Ranunculus auricomus*, *Lythrum virgatum*.

Объект 5. Расположен вблизи д. Шерстин около первой надпойменной террасы. Координаты: N 52°39'743"; E 31°02'661". Аспект травостоя зеленый с фиолетовыми соцветиями полевицы тонкой и белыми – *Trifolium repens*. Проектное покрытие – 90 %. Высота – 20 – 40 см. Использование травостоя – бессистемный выпас. По эколого-флористической классификации эта луговая экосистема относится к базальному сообществу *Trifolium repens* (*Cynosurion*). Базальное сообщество не имеет своих диагностических видов и представляет собой безранговую единицу. В нем полно представлен блок диагностических видов союза. Диагностируется по доминированию в травостое *Trifolium repens*. Возникает под влиянием интенсивного, бессистемного выпаса из различных исходных ассоциаций и в различных местообитаниях. Это типичное конвергентное сообщество, формирующееся под воздействием ведущего экологического фактора – выпаса. В состав сообщества входят *Agrostis tenuis*, *Phleum pratense*, *Leontodon autumnalis*, *Prunella vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Stellaria graminea*, *Deschampsia cespitosa*, *Rumex confertus*.

Объект 6. Глубокое понижение длиной 400 м и шириной 60 м в при-террасной части поймы р. Сож, примыкающее к озеру Кривое вблизи д. Шерстин. Координаты:

Н 52°39'826"; Е31°02'714". Доминантом травостоя является *Carex acuta*. Проективное покрытие 80 – 90 %, высота травостоя 60 – 80 см. Почва перегнойно-глеевая. Продуктивность сена составляет 38 – 48 ц/га сена. По эколого-флористической классификации луговая экосистема относится к ассоциации *Caricetum gracilis*, союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926, порядок *Magnocaricetalia Pignatti* 1953, класс *Phragmiti – Magnocaricetea Klika* in *Klika et Novak* 1941. В составе луговой экосистемы встречается диагностический вид ассоциации – *Carex acuta*, Д.в. варианта – *Beckmannia eruciformis*, *Glyceria maxima*, Д.в. *Magnocaricion – Poa palustris*, *Stellaria palustris*, *Galium palustre*, прочие виды – *Alopecurus pratensis*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Coronaria flos-cuculi*, *Mentha arvensis*, *Agrostis stolonifera*.

Объект 7. Пониженная равнина центральной правобережной поймы р. Сож вблизи д. Шерстин. Координаты: Н 52°39'730"; Е 31°02'756". Проективное покрытие – 90 %, высота 60 – 80 см. Доминирующие виды – *Juncus compressus* и *Deschampsia cespitosa*. Продуктивность 35 – 40 ц/га сена. Почва дерново-подзолистая, глеевая. Использование травостоя – пастбищное. По эколого-флористической классификации луговая экосистема относится к ассоциации *Junco-Dechampsietum cespitosae* Bulokhov 1990, союзу *Agropyro-Rumicion crispi* Nordn. 1940, порядку *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967, классу *Plantaginetea majoris* Tx. et Preising 1950.

Выделенные ассоциации относились к 3 классам, 4 порядкам и 4 союзам.

Прекращение хозяйственного использования луговых экосистем приводит к зарастанию этих угодий древесно-кустарниковой растительностью и сокращению площадей, пригодных для заготовки травяных кормов.

Работа выполнена при поддержке гранта Б13БРУ-002.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА *BOLBOSCHOENUS* (ASCH.) PALLA (CYPERACEAE) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Джус М.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск
dzhus_maxim@mail.ru

В последнее время в различных странах Европы возрос интерес к представителям рода Клубнекамыш (*Bolboschoenus* (Asch.) Palla), самостоятельность выделения которого становится все более общепринятой. В опубликованных статьях подробно рассматривается распространение, таксономия, экологическая изменчивость и диагностические признаки видов. Для определения, наряду с традиционными признаками строения соцветия, околоцветника, кроющих чешуй, стилодиев, пыльников, основное значение придается строению плодов (особенно различных зон перикарпия) [1, 2, 7]. В Беларуси все виды рода являются редкими и неаборигенными растениями. Впервые один из наиболее распространенных видов – *B. maritimus* (L.) Palla указывается Э. Линдеманном для бывшей Могилевской губернии в 1850 г. («Mohil. ad ripas et fossas»). До этого этот вид приводился без указания конкретных локалитетов («Rośnie na brzegach wód») для территории Великого княжества Литовского в 1811 и 1830 гг. Станиславом и Иосифом Юндзиллами. Следует отметить что *B. maritimus* в то время понимался широко и не отличался от выделенных позже в его составе более мелких видов.

В настоящее время на территории республики по нашим данным достоверно известно произрастание 4 видов (*B. glaucus* (Lam.) S.G. Sm., *B. laticarpus* Marhold, Hroudová, Zákřavský et Ducháček, *B. planiculmis* (F. Schmidt) T.V. Egorova и *B. maritimus*).

Bolboschoenus glaucus. Приводится в 2010 г. для окр. пос. Ильич Рогачевского района, где обнаружен на полях – отстойниках [4]. В Беларуси представлен пока только длинноколосковой разновидностью var. *macrostachys* (Vis.) Tatanov, которая иногда рассматривается в качестве самостоятельного вида *B. macrostachys* (Willd.) Grossh. Указание *B. glaucus* для ж.-д. ст. Поставы ошибочно и относится к *B. maritimus*.

Bolboschoenus laticarpus. Указывается И.В. Татановым для Беларуси в 2007 г. по сборам Э. Лемана из окр. Бреста [7]. Данное указание, как оказалось, относится к территории Польши (окр. г. Тересполь). В 2012 г. Вахний А.А., Третьяков Д.И. и др., со ссылкой на цитируемую выше статью Татанова, указывают *B. laticarpus* для следующих локалитетов: «г. Брест (Brest-Litovsk) и в пойме р. Буг в окрестностях д. Томашевка». Последний пункт (окр. д. Томашовка в статье Татанова отсутствует!) [3]. В 2011 г. Третьяков Д.И. и Савчук С.С. для окр. д. Томашовка(!) и д.

Комаровка) по сборам В.Л. Брича 1974 г. хранящимся в Гербарии Института экспериментальной ботаники (MSK) указывают *B. maritimus* [8]. К сожалению, увидеть и изучить хранящиеся в MSK образцы не представляется возможным т.к. материалы Гербария оказались не доступными для работы. В Гербариях Польши сборы *B. laticarpus* с территории Беларуси, вероятно, отсутствуют, т.к. в недавно вышедшей публикации указаний на это нет [2]. В Гербарии БГУ (MSKU) среди сборов *B. maritimus* нами был обнаружен образец *B. laticarpus*, собранный М.Г. Кудряшевой в 1988 г. в окр. д. Паре Пинского района.

Bolboschoenus planiculmis. Впервые определен для флоры Беларуси А.Н. Скуратовичем по материалам из окр. ж.-д. ст. Колодищи Минского района [5]. Многочисленные дублиеты одних из наиболее ранних (или ?первые) сборов Н.В. Козловской и В.С. Булат в данном локалитете датируются 1982 г. и хранятся в Гербариях многих научных учреждений, в том числе в Кракове (KRAM) и Москве (MW). Долгое время *B. planiculmis* был известен лишь из данного пункта, где он позже неоднократно собирался различными авторами [5]. В различных публикациях данный локалитет указывается также как «окр. г. Минска» и, ошибочно, как «ж.-д. ст. Колодичи» [5]. В 2012 г. *B. planiculmis* был собран нами в г. Минске (берег р. Мухля), а в 2013 г. в окр. г. Гродно (у д. Бережаны). Как оказалось, ранее, в 2009 г. в последнем пункте был собран О.В. Созиновым (но определен как *B. maritimus*).

Bolboschoenus maritimus. Вероятно наиболее обычный представитель рода во флоре Беларуси. По литературным сведениям [3–5, 7, 8] и материалам Гербария БГУ известен в Гродненском, Брестском, Пинском, Минском, Ивановском, Березовском, Жлобинском, Гомельском, Поставском и Житковичском районах. Возможно часть литературных указаний (например, для Минского района), а также гербарные образцы, не имеющие плодов, относятся к другим видам, поэтому они нуждаются в дальнейшем изучении.

В Беларуси весьма вероятно нахождение *Bolboschoenus yagara* (Ohwi) Y.C. Yang et M. Zhan. Этот вид известен в сопредельных регионах Польши, Украины и России.

Выражаю искреннюю признательность коллегам: И.В. Татанову, А.Н. Сенникову, R. Vogt, А.П. Серегину, Н.М. Шиян за помощь в работе.

1. Hroudová Z., Zákřavský P., Ducháček M., Marhold K. Taxonomy, distribution and ecology of *Bolboschoenus* in Europe // Ann. Bot. Fennici. 2007. Vol. 44. P. 81–102.

2. Hroudová Z., Zákřavský P., Wójcicki J., Marhold K., Jarolímová V. The genus *Bolboschoenus* (Cyperaceae) in Poland // Polish Botanical Journal. 2005. Vol. 50. № 2. P. 117–137.

3. Вахний А.А., Третьяков Д.И., Жуковский А.Т., Вахний Н.А. новые и редкие виды сосудистых растений для Брестской области // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. 2012. Вып. 41. С. 99–115.

4. Джус М.А. Новые местонахождения редких и охраняемых видов ветландов водоемов и водотоков Беларуси // Экосистемы болот и озер Белорусского Поозерья и сопредельных территорий: современное состояние, проблемы использования и охраны: Материалы междунар. науч. конф. Витебск, 2010. С. 154–156.

5. Скуратович А.Н. Род клубнекамыш (сем. Cyperaceae) в Беларуси // Сборник трудов молодых ученых Беларуси и Литвы (по итогам конференции, состоявшейся 14–17 ноября 1991 г. в Беловежской Пуще). 1992. С. 4–5.

6. Татанов И.В. О распространении *Bolboschoenus glaucus* (Cyperaceae) в Восточной Европе // Ботан. журн. 2003. Т. 88. № 10. С. 106–111.

7. Татанов И.В. Таксономический обзор рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (Cyperaceae) // Новости сист. высших растений. 2007. Т. 39. С. 46–149.

8. Третьяков Д.И., Савчук С.С. Флора сосудистых растений биосферного резервата «Прибужское Полесье» // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2011. № 9. С. 83–130.

ЖЕЛЕЗИСТОСТЕБЕЛЬНИК ГИМАЛАЙСКИЙ *ADENOCAULON HIMALAICUM* EDGEW. – НОВЫЙ АДВЕНТИВНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Джус М.А.,¹ Шимко И.И.,² Морозов И.И.,³ Высоцкий Ю.И.³

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск

dzhus_maxim@mail.ru

² УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

dmvhd@mail.ru

³ УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», г. Витебск
botgarden@vsu.by

В 2012 г. нами был обнаружен новый для флоры Беларуси адвентивный вид – Железистостебельник, Прилипало, или Аденокаулон гималайский (*Adenocaulon himalaicum* Edgew.).

Род *Adenocaulon* Hook. насчитывает 5–6 видов многолетних травянистых растений широко распространенных в Южной (Индия, Непал) и Восточной (Корея, Китай, Япония, Россия) Азии, Северной (Гватемала, Мексика, США, Канада) и Южной (Аргентина, Чили) Америке [1]. Систематическое положение рода дискуссионное. В различное время его относили к пяти различным трибам (преимущественно подсемейства Cichorioideae, но имеющего некоторые признаки *Asteroideae*). В настоящее время его чаще всего относят к трибе *Mutisieae* Cass. семейства

Mutisioideae (Cass.) Lindl., однако филогенетические отношения *Adenocaulon* с другими родами трибы остаются не вполне понятными [2].

Adenocaulon himalaicum – один из наиболее широко распространенных видов рода. Он был описан в 1846 г. из Индии (по протологу: «Hab. Himala, in sylvis, alt. ped. 7000–9000, intra Nankunda et Kotgurh; Padma Khal in Garhwal Occidentali»). Голотип хранится в Royal Botanic Gardens, Kew (K), фото! Распространен в Восточной и Южной Азии (Япония, Корея, Китай, Индия, Непал, Бутан, в Амурской и Сахалинской областях, Хабаровском и Приморском краях России). В Восточной Европе до недавнего времени этот вид был известен лишь в г. Москве, где он с 1953 г. выращивается в ГБС РАН (интродуцирован из окр. Владивостока, ж/д ст. Океанская). Примерно до 1980-х годов *Adenocaulon himalaicum* встречался лишь как сорное растение на территории ботанического сада, встречаясь в большом количестве по сероольшанникам вдоль р. Лихоборки, протекающей по его территории, а также в лесопарковой части. С середины 1990-х регистрируется также за пределами ГБС в его ближайших окрестностях. В последние годы вид активно спонтанно расселяется как на территории ботанического сада за пределами экспозиционных посадок, а также в других регионах Москвы (Щучинский лесопарк) [3]. В пределах своего первичного ареала *Adenocaulon himalaicum* произрастает в различных типах лесов (преимущественно равнинных и низкогорных), по склонам оврагов, берегам рек, вдоль грунтовых дорог). Сходные местообитания, вероятно, выбирает и дичая из культуры.

Систематика *Adenocaulon himalaicum* требует дальнейшего исследования, т.к. из его состава в качестве самостоятельных видов выделяют *A. adhaerescens* Maxim. (описан с нижнего течения Амура, распространен в Восточной Азии) и *A. nepalense* M. Bittmann (Непал) [1]. *Adenocaulon himalaicum* иногда объединяют с североамериканским видом *A. bicolor* Hook. Кариологически вид также неоднороден. В восточной части ареала (в Японии), помимо наиболее распространенного цитотипа с $2n=46$ встречаются также растения с $2n=20, 38$ и 48 .

Adenocaulon himalaicum – невысокое растение с прямостоячим, простым или в верхней части разветвленным, паутинисто- или войлочным опушенным стеблем до 60–80(100) см выс. и ползучим корневищем. Верхняя часть стебля и соцветие густо опушено стебельчатыми желёзками. Листья простые, очередные, цельные. Нижние листья, обычно отмирающие ко времени цветения, черешчатые, широкоовальные или почти округлые, 5–20 см дл. и 6–12 см шир., по краю неравномерно крупнозубчатые. Листовая пластинка сверху почти голая (иногда лишь по жилкам с железистыми трихомами), снизу – серовато-войлочная или

паутиноястая. Основание листа сердцевидное, верхушка – притупленная или округлая. Черешки крылатые, 10–20 см дл. и 1,0–1,5 см шир. Средние и верхние стеблевые листья постепенно уменьшающиеся в размерах. Самые верхние – почти линейные, до 1,5 см дл., сидячие и цельнокрайные. Общее соцветие метельчатое, узкое. Корзинки 5–6 мм в диам., на прижатых или отклоненных ножках 2–6(-10) см дл. Прицветники линейные, цельнокрайные, до 1(-1,5) см дл. и 0,5–1,0 мм шир. Листочки обертки в количестве 5–7, однорядные, широкояйцевидные, 2,4–3,4 мм дл. и 1,5–2,3 мм шир., обычно голые и отогнутые при плодах. Цветоложе слегка выпуклое, ячеистое, голое. Цветки беловатые, голые. Краевые цветки корзинки пестичные, в количестве 6–12, трубчатые, или широко колокольчатые, на верхушке 4–5 раздельные, венчик 1,1–1,5(-2,5) мм дл. Центральные тычиночные цветки в количестве 4–12(-23), 1,7–2(-3,0) мм дл., на верхушке с 5 долями. Семянки 6–8 мм дл. и 1,5–2,0 мм шир., булавовидно-яйцевидные, без хохолка, зрелые почти черные, с крупными липкими железками.

Обнаружение вида в Беларуси курьезно. Осенью 2012 г. на приусадебном участке в окрестностях г. Минска, осматривая высаженный летом посадочный материал травянистых экзотов, переданный сотрудниками ботанического сада Витебского университета, один из авторов заметки (Джус М.А.) на месте посадок привезенной недоспелки копьевидной (*Cacalia hastata* L.) обнаружил растения, которые по общему облику и строению плодов явно относились к совершенно другому роду. Оказалось также, что несколько ранее (в июле 2012 г.) в гербарные сборы, собранные в ботаническом саду ВГУ вместе с *Cacalia hastata* попало также молодое растение железистостебельника, несколько напоминающие недоспелку формой прикорневых листьев.

Как позже удалось установить, в Беларусь *Adenocaulon himalaicum* попал вероятнее всего также с посадочным материалом *Cacalia hastata*, который в июле 2005 г. был привезен в ботанический сад Витебского университета из Москвы (где был собран в лесопарковой зоне ГБС РАН). На данный момент *Adenocaulon himalaicum* образовал в Витебском локалитете около 2 м² сплошных зарослей, произрастая на грядке с *Cacalia*. Семенами на нарушенной почве *Adenocaulon* распространился спорадически не далее одного метра. С одной стороны к зарослям примыкает луговина, где этого вида нет. Однако в 2013 г. единичные растения *Adenocaulon himalaicum* были обнаружены примерно в 10 м от места произрастания на территории ботанического сада, куда они непреднамеренно были занесены, вероятно, с плодами, легко прилипающим и разносящимися на одежде.

Таким образом, в распространении этого вида эффективно выступают как антропохорные (спейрохория, эргазиохория) так и аллохорные (экзохория) способы диссеминации. Этот факт, а также способность вида к натурализации и активному спонтанному расселению необходимо учитывать при выращивании *Adenocaulon himalaicum* в культуре, т.к. он, попав в новые регионы, легко может повторить историю своего расселения в г. Москве.

1. Bittmann M. Die Gattung *Adenocaulon* (Compositae): II. Ökologie, Verbreitung und Systematik // *Candollea*. 1990. Vol. 45. P. 493–518.

2. Panero J.L., Funk V.A. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2008. Vol. 47. P. 757–782.

3. Адвентивная флора Москвы и Московской области / Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. М., 2012. 412 с.

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ (*FABACEAE* LINDL.) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Докшина А. Ю.

Центральный ботанический сад, Минск
aleksandra-dokshina@mail.ru

К семейству Бобовые (*Fabaceae* Lindl.) относятся многие важные в хозяйственном отношении представители, среди которых имеются ценные кормовые культуры (виды родов *Medicago* L., *Onobrychis* Mill., *Trifolium* L., *Vicia* L., *Galega* L.), важнейшие пищевые (*Phaseolus* L., *Pisum* L., *Glycine* Willd., *Arachis* L., *Lens* Mill.), лекарственные (*Glycyrrhiza* L., *Anthyllis* L., *Styphnolobium* Schott), медоносные (*Robinia* L., *Trifolium* L.) и декоративные растения (*Caragana* Lam., *Laburnum* Fabr., *Wisteria* Nutt.). Это является достаточным основанием считать представителей семейства чрезвычайно перспективными объектами для интродукции. Нами по материалам делектусов ЦБС НАН Беларуси (с 1935 по 2013 гг.) и БГУ (с 1949 по 2007 гг.) конспект семейства был дополнен 10 родами (Каянус, или Голубиный горох (*Cajanus* Adans), Кропалария (*Crotalaria* L.), Цитисофилум (*Cytisophyllum* O. Lang), Десмодиум (*Desmodium* Desv.), Дипогон (*Dipogon* Liebm.), Дорикниум (*Dorycnium* Mill.), Подковник (*Hippocrepis* L.), Скорпионница (*Scorpiurus* L.), Сенна (*Senna* Mill.), Треножник (*Tripodion* Medik.) и 104 интродуцированными видами, которые в различное время выращивались на территории республики. Ниже приводится список видов с указанием года, когда они впервые указываются в делектусах БГУ и ЦБС:

Аморфа узколистная (*Amorpha angustifolia* F.E. Boynton), 1965-ЦБС; А. калифорнийская (*A. californica* Nutt.), 1940-ЦБС; А. пепельно-серая (*A. canescens* Pursh), 1940-ЦБС; А. голая (*A. glabra* (Pers.) Poir.), 1960-ЦБС; А. травянистая (*A. herbacea* Walter), 1940-ЦБС; А. карликовая (*A. nana* Nutt.), 1940-ЦБС; Астрagal лисохвостовый (*Astragalus alopecurus* Pall.), 1982-ЦБС; А. шершавый (*A. asper* Jacq.), 1975-ЦБС; А. вздутоплодный (*A. coluteocarpus* Boiss.), 1993-ЦБС; А. переплетено-скрученный (*A. contortuplicatus* L.), 1977-ЦБС; А. зайценогий (*A. lagopoides* Lam.), 1977-ЦБС; А. повислоцветный (*A. penduliflorus* Lam.), 1970-ЦБС; А. Сиверса (*A. sieversianus* Pall.), 1958-ЦБС; А. борозчатый (*A. sulcatus* L.), 1977-ЦБС; А. топяной (*A. uliginosus* L.), 1977-ЦБС; Каянус обыкновенный (*Cajanus cajan* (L.) Huth.), 2006–2007-БГУ; Карагана сомнительная (*Caragana ambigua* Stocks.), 1966-ЦБС; К. Буасси (*C. boissii* C. K. Schneid.), 1948-ЦБС; К. короткоиглая (*C. brevispina* Royle ex Benth.), 1947-ЦБС; К. бескорая (*C. decorticans* Hemsl.), 1947-ЦБС; К. крупноцветковая (*C. grandiflora* (M. Bieb.) DC.), 1962-ЦБС; К. софоролистная (*C. × sophorifolia* Tausch.), 1946-ЦБС; Ракитник скученный (*Chamaecytisus aggregatus* (Schur.) Diklić.), 1960-ЦБС; Р. серповидный (*Ch. falcatus* (Waldst. & Kit.) Holub.), 1940-ЦБС; Р. пурпурный (*Ch. purpureus* (Scop.) Link.), 1962-ЦБС; Пузырник Паульсена (*Colutea paulsenii* Freyn.), 1970-ЦБС; П. Персидский (*C. persica* Boiss.), 1960-ЦБС; Вязель увенчанный (*Coronilla coronata* L.), 1957-ЦБС; В. широковыемчатый (*C. repanda* (Poir.) Guss.), 1970-ЦБС; В. завитой (*C. scorpioides* (L.) W.D.J. Koch.), 1937-ЦБС; Кроталария ситниковая (*Crotalaria juncea* L.), 1962-ЦБС; Цитиссус метельчатый (*Cytisus scoparius* (L.) Link.), 1935-ЦБС; Цитисофилум сидяцветный (*Cytisophyllum sessilifolium* (L.) O. Lang.), 1940- ЦБС; Десмодиум канадский (*Desmodium canadense* (L.) DC.), 1955-ЦБС; Д. остроконечный (*D. cuspidatum* (Muhl. ex Willd.) DC. ex G. Don.), 1950-БГУ; Дипогон одревесневающий (*Dipogon lignosus* (L.) Verdc.), 1956-ЦБС; Долихос дваждыдискрученный (*Dolichos bicontortus* Durand.), 1938-ЦБС; Дрок узколепестный (*Genista stenopetala* Webb & Berthel.), 1938-ЦБС; Копеечник желтоватый (*Hedysarum flavescens* Regel et Schmalh.), 1970-ЦБС; К. Макензи (*H. mackenzii* Richardson.), 1971-ЦБС; Чина угловатая (*Lathyrus angulatus* L.), 1964-ЦБС; Ч. безлисточковая (*L. aphaca* L.), 1938-ЦБС, 1949-БГУ; Ч. нутовая (*L. cicera* L.), 1935-ЦБС; Ч. членистая (*L. clymenum* L.), 1935-ЦБС; Ч. крупноцветковая (*L. grandiflorus* Sibth. et Sm.), 1968-ЦБС; Ч. японская (*L. japonicus* Willd.), 1962-ЦБС; Ч. широколистная (*L. latifolius* L.), 1949-БГУ, 1952-ЦБС; Ч. ниссолия (*L. nissolia* L.), 1937-ЦБС; Ч. охряная (*L. ochrus* (L.) DC.), 1952-ЦБС; Ч. шаровидная (*L. sphaericus* Retz.), 1957-ЦБС; Ч. красящая (*L. tingitanus* L.), 1937-ЦБС, 1949-БГУ;

Чечевица чернеющая (*Lens nigricans* (M. Bieb.) Godr.), 1937-ЦБС; Леспедеца двухцветная (*Lespedeza bicolor* Turcz.), 1937-ЦБС, 1949-БГУ; Лядвенец съедобный (*Lotus edulis* L.), 1968-ЦБС; Л. густооблиственный (*L. frondosus* (Frey) Kuprian.), 1957-ЦБС; Л. голый (*Lotus glaber* Mill.), 1968-ЦБС; Л. волосистый (*L. hirsutus* L.), 1968-ЦБС; Люпин сходный (*Lupinus affinis* J. Agardh.), 1954-ЦБС; Л. низкорослый (*L. nanus* Douglas ex Benth.), 1971-БГУ; Л. опушенный (*L. pubescens* Benth.), 1947-ЦБС; Люцерна переплетенная (*Medicago intertexta* (L.) Mill.), 1937-ЦБС; Л. клубочковая (*M. glomerata* Balb.), 1968-БГУ; Л. Мейера (*M. meyeri* Gruner.), 1982-ЦБС; Л. шиповатая (*M. murex* Willd.), 1952-ЦБС); Л. многогородая (*M. polyceratia* (L.) Trautv.), 1935-ЦБС; Л. морщинистая (*M. rugosa* Desr.), 1982-ЦБС; Л. щитковидная (*M. scutellata* (L.) Mill.), 1940-ЦБС; Л. кубарчатая (*M. turbinata* (L.) All.), 1935-ЦБС; Донник индийский (*Melilotus indicus* (L.) All.), 1964-ЦБС; Д. пашенный (*M. segetalis* (Brot.) Ser.), 1954-ЦБС; Д. борозчатый (*M. sulcatus* Desf.), 1937-ЦБС; Эспарцет высокий (*Onobrychis altissima* Grossh.), 1935-ЦБС; Э. приятный (*O. amoena* Popov et Vved.), 1957-ЦБС; Э. Биберштейна (*O. biebersteinii* Širj.), 1966-ЦБС; Э. петушья голова (*O. caput-galli* (L.) Lam.), 1954-ЦБС; Э. густой (*O. conferta* (Desf.) Desv.), 1968-ЦБС; Э. петушья шпора (*O. crista-galli* (L.) Lam.), 1966-ЦБС; Э. невооруженный (*O. inermis* Steven), 1987-ЦБС; Э. изящный (*O. gracilis* Besser.), 1954-ЦБС; Э. высокий (*O. grandis* Lipsky), 1968-ЦБС; Э. красивый (*O. pulchella* Schrenk.), 1968-ЦБС; Стальник змеиный (*Ononis natrix* L.), 1968-ЦБС; С. круглолистный (*O. rotundifolia* L.), 1966-ЦБС; С. тернистый (*O. spinosa* L.), 1946-ЦБС; Сераделла сжатая (*Ornithopus compressus* L.), 1937-ЦБС; С. перистая (*O. pinnatus* (Mill.) Druce.), 1957-ЦБС; Остролодочник полевой (*Oxytropis campestris* (L.) DC.), 1937-ЦБС; Фасоль остролистная (*Phaseolus acutifolius* A. Gray.), 1954-ЦБС; Скорпионница колючая (*Scorpiurus muricatus* L.), 1937-ЦБС, 1953-БГУ; С. червеобразная (*S. vermiculatus* L.), 1937-ЦБС; Сенна мариландская (*Senna marilandica* (L.) Link.), 1973-БГУ; С. мексиканская (*S. mexicana* (Jacq.) H.S. Irwin et Barneby.), 1963-ЦБС; Термопсис люпиновый (*Thermopsis lupinoides* (L.) Link.), 1957-ЦБС; Т. ромболистный (*Th. rhombifolia* (Pursh) Richardson.), 1938-ЦБС; Клевер александрийский (*Trifolium alexandrinum* L.), 1937-ЦБС; К. раскидистый (*T. diffusum* Ehrh.), 1957-ЦБС; К. скученный (*T. glomeratum* L.), 1957-ЦБС; К. Микели (*T. michelianum* Savi.), 1966-ЦБС; К. шершавый (*T. scabrum* L.), 1966-ЦБС; К. заглушенный (*T. suffocatum* L.), 1978-ЦБС; Пажитник красиво-рогий (*Trigonella calliceris* Fisch.), 1957-ЦБС; Горошек одноцветковый (*Vicia monantha* Retz.), 1937-ЦБС; Вигна угловатая (*Vigna angularis*

Ohwi et H. Ohashi.), 1996–1997-ЦБС; В. желтеющая (*V. luteola* (Jacq.) Benth.), 1938-ЦБС.

Таксономический статус видов был проверен по электронным базам данных «The Plant List» и «Germplasm Resources Information Network». При этом, как правило, объем родов принимался исходя из современных представлений и новейших таксономических обработок. Так, например, род *Cytisus* Desf. согласно последним молекулярным данным является монофилетическим только при его широком рассмотрении, включая роды *Sarothamnus* Wimm. и *Chamaecytisus* Link, представленные в Беларуси. Род *Lembotropis* Griseb. также иногда объединяют с родом *Cytisus*, от представителей которого он отличается отсутствием листьев с развитой листовой пластинкой в соцветии и клововидной верхушкой лодочки околоцветника [1]. Использование материалов делектусов, традиционно не учитываемых при оценке таксономического разнообразия культивируемых растений, позволяет существенно дополнить список семейства *Fabaceae*, культивируемых или выращиваемых ранее в Беларуси. Полученные данные полнее характеризуют разнообразие чужеродных видов на территории республики, отражают историю, динамику и результативность интродукции хозяйственно полезных групп, позволяют объективнее подходить к увеличению ассортимента культивируемых растений.

I. Yakovlev, G. P., Sytin A. K., Roskov Yu. R. Legumes of Northern Eurasia. Kew, 1996. 724 с.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СФЕРЫ БЕСКИЛЬНИЦ, ВЫЯВЛЕННЫХ ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Другаков В. И.

Белорусский государственный университет, г. Минск
botany@bsu.by

Среди инвазионных видов растений на территории Беларуси род Бескильница (*Puccinellia* Parl.) заслуживает внимания по целому ряду причин. Для флоры Беларуси вплоть до 1999 г. в крупных флористических сводках приводился только один вид – *Puccinellia distans* (L.) Parl. В последние 50 – 70 лет виды рода *Puccinellia* стали активно распространяться по территории республики, а также сопредельных государств. В Беларуси видовой состав рода нуждается в изучении и уточнении, однако ввиду фрагментарности морфологических данных и малой вариабильности морфометрических показателей в дихотомических ключах [1 – 4], работа эта оказывается весьма сложной.

Изучение собственных гербарных материалов, а также сборов М. А. Джуса, многие из которых проверены член-корр. РАН Н. Н. Цвелевым, Т.А. Сауткиной, И. С. Гириловича, Г. И. Зубкевич и других коллекторов, а также литературных сведений [5] позволило констатировать, что род *Puccinellia* Parl. во флоре Беларуси в настоящее время представлен шестью видами. Для уточнения признаков, которые можно было бы использовать при идентификации этих видов, мы провели морфометрическое изучение элементов колосков, цветков, пыльников и пыльцы всех выявленных и документально подтвержденных видов. Как показали наши исследования, число цветков в колосках варьирует от двух до 10. Эти данные в известных нам работах не отражены, указывается только, что «колоски более чем с 2 цветками» [4]. Отрывочны сведения о строении колосковых чешуй [3]. Мы установили, что форма колосковых чешуй у всех видов сходная, они яйцевидные или продолговатояйцевидные, но как нижняя, так и верхняя колосковые чешуи у разных видов различны. В литературе размеры колосковых чешуй приведены для 4 видов – *P. distans* [4], *P. fominii*, *P. bilykiana*, *P. gigantea* [3, 4], но они несколько отличаются от наших данных (табл. 1).

Таблица 1 – Размер колосковых чешуй представителей рода *Puccinellia*, выявленных во флоре Беларуси, (мм)

Название вида	Количество измерений	Размер колосковых чешуй	
		Нижняя колосковая чешуя $\bar{x} \pm S_x$	Верхняя колосковая чешуя $\bar{x} \pm S_x$
<i>P. distans</i>	25	1,0±0,011	1,8±0,021
<i>P. hauptiana</i>	25	0,73±0,012	1,4±0,011
<i>P. fomini</i>	25	1,74±0,031	2,1±0,014
<i>P. gigantea</i>	25	1,40±0,009	1,8±0,008
<i>P. nuttaliana</i>	25	0,8±0,021	1,3±0,009
<i>P. bilykiana</i>	25	1,31±0,008	2,0±0,021

Размеры нижних цветковых чешуй приводятся в литературе без статистической обработки, что не позволяет говорить о степени их варьирования. Наши данные свидетельствуют о том, что величина нижней цветковой чешуи варьирует у разных видов незначительно (табл. 2), более важным таксономическим признаком является наличие и характер ее опушения.

Как важнейший диагностический признак во всех ключах указываются размеры пыльников. По этому вопросу наши данные согласуются с данными литературы. Самые крупные пыльники 1,2 – 1,5 мм выявлены у *P. gigantea* и *P. bilykiana*, самые мелкие – 0,5 мм – у *P. hauptiana*.

Таблица 2 – Размер цветковой чешуи представителей рода *Puccinellia*, выявленных во флоре Беларуси

Название вида	Количество изменений	Размер нижней цветковой чешуи, мм $\bar{x} \pm S_x$
<i>P. distans</i>	25	1,8±0,008
<i>P. hauptiana</i>	25	1,4±0,007
<i>P. fomini</i>	25	2,1±0,01
<i>P. gigantea</i>	25	1,8±0,002
<i>P. nuttaliana</i>	25	1,3±0,009
<i>P. bilykiana</i>	25	1,7±0,01

Данных по величине пыльцевых зерен в известной нам литературе мы не обнаружили. Согласно нашим данным, величина пыльцевых зерен у исследованных видов варьирует незначительно. Различия лежат в пределах ошибки выборки (табл. 3).

Таблица 3 – Величина пыльцевых зерен представителей рода *Puccinellia*, выявленных во флоре Беларуси

Название вида	Количество изменений	Диаметр пыльцевых зерен $\bar{x} \pm S_x$
<i>Puccinellia distans</i>	30	11,7±1,0
<i>Puccinellia fomini</i>	30	10,8±0,57
<i>Puccinellia gigantea</i>	30	12,6±0,92
<i>Puccinellia hauptiana</i>	30	11,4±0,87
<i>Puccinellia nuttaliana</i>	30	12,7±0,98

Примечание: данные приведены в делениях окуляр-микрометра при увеличении 8x10

Таким образом, мы полагаем, что полученные нами данные в какой-то мере дополнят сведения, приводимые в дихотомических ключах, и могут быть использованы при идентификации видов. Так как в настоящее время в Определителе высших растений Беларуси приведено 4, а не 6 видов, эти данные будут включены в оригинальный дихотомический ключ для определения видов бескильниц, выявленных во флоре Беларуси.

1. Цвелев Н. Н. Бескильница – *Puccinellia* Parl. // Флора европейской части СССР. т. 1., Л., 1974. с. 295 – 305.
2. Цвелев Н. Н. Бескильница – *Puccinellia* Parl. // Л., 1976. С. 493 – 500.
3. Прокудин Ю. Н. *Puccinellia* Parl. – // Ю. Н. Прокудин [и др.] Злаки Украины. Киев, 1977. С. 362 – 366.
4. Цвелев Н. Н. О роде Бескильница (*Puccinellia* Parl., *Poaceae*) в восточной Европе и на Кавказе. Ботаника (Исследования), вып. 40. Минск, 2011. С. 167 – 173.

5. Третьяков Д. И. Новые заносные виды растений во флоре Беларуси //Бот. журн., 1988. Т. 73. № 6. С. 903 – 910.

РОЛЬ ЭРГАЗИОФИТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Дубовик Д.В.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, г. Минск
agnica-ac@yandex.by

В последние десятилетия очень большую роль в формировании флоры Беларуси имеют эргазиофиты. Под эргазиофитами мы понимаем интродуцированные виды, которые преднамеренно были привлечены в состав местной флоры. В свою очередь эргазиофиты подразделяются на эргазиолиптофиты (интродуценты, не имеющие тенденции к натурализации) и эргазиофитофиты (интродуценты, имеющие тенденцию к натурализации). Эргазиофиты с каждым годом играют все большую роль не только в количественном плане (увеличивают число видов в конкретной флоре), но и в составе фитоценозов (наблюдается появление новых видов, возрастает их обилие и т.п.), а в селитебных сообществах их доля часто возрастает до 50 % и выше.

Вопрос включения или не включения данной группы видов в состав флоры конкретного региона или страны часто оставался дискуссионным. Всегда существовали крайние точки зрения. Одни исследователи при составлении флористических списков практически полностью игнорировали эргазиофиты, другие включали их в состав флоры (полностью или избирательно). Однако после всплеска дачного и коттеджного строительства (с начала 90-ых гг. XX века), появления большого количества цветоводов-любителей, коллекционеров садовых растений, доступности посевного и посадочного материала из стран Западной и Центральной Европы, России стихийно появилось за относительно короткий исторический период времени множество новых растений. Их ассортимент за несколько десятилетий многократно увеличился, и некоторые из интродуцированных растений стали встречаться в одичавшем состоянии не только вблизи мест культивации, но и смогли успешно войти в естественные растительные сообщества. Фактически на наших глазах произошли необратимые и очень быстрые изменения в развитии флоры республики. Мы уже привыкли часто наблюдать в одичавшем состоянии такие редкие еще 10-20 лет назад виды как *Heliopsis scabra* Dun., *Rudbeckia hirta* L., *Gaillardia x grandiflora* Van Houtte, *Coreopsis grandiflora* Sweet, *C. lanceolata* L., *Hemerocallis fulva* (L.) L., *Silphium*

perfoliatum L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Muscari botryoides* (L.) Mill., *Tulipa x hybrida* hort., *Lilium bulbiferum* L., *Narcissus poeticus* L. и др.

Процессы неизбежной и быстрой натурализации ряда эргазиофитов, которые происходят за короткий период времени (еще недавно вид только выращивался в садах, а уже через несколько лет обнаруживается на свалках, сорных местах), в последние годы не оставляют равнодушными к ним даже ботаников с самыми консервативными взглядами на эту группу растений. Эргазиофиты стали включаться в состав многих флор (особенно зарубежных), поскольку имеют не только большой «вес» в составе флор, но ряд из них способен конкурировать с аборигенными представителями флоры, некоторые виды становятся инвазионными. Характерные примеры быстрой экспансии эргазиофитов в Беларуси – *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Ait., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Impatiens glandulifera* Royle.

Весьма важным аргументом на противоречие учитывать или не учитывать культивируемые виды растений является факт их первой регистрации в республике. Для многих эргазиофитов мы в настоящее время уже практически не можем точно установить год, когда вид попал на территорию Беларуси, утрачен важный исторический и временной период, хотя некоторые виды стали широко распространенными вне мест культивации – *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesom, *S. x salignum* (Willd.) G. L. Nesom, *Rudbeckia laciniata* L. Мы часто замечаем эти виды лишь тогда, когда уже наблюдается их частое «ускользание» из культуры и пропускаем период (который может длиться не одно десятилетие) пока виды адаптируются к местным климатическим условиям, образуют клоны, способные к натурализации.

Некоторые роды культивируемых растений, или отдельные группы в пределах родов, являются сложными в систематическом отношении, существует часто неоднозначная трактовка ранга отдельных таксонов. Традиционно сложны для идентификации культивируемые виды в пределах родов *Crataegus*, *Rosa*, *Symphyotrichum*, *Rudbeckia*, *Helianthus*, *Hosta*, *Amelanchier*, *Allium*, *Crocus* и др. Сложности в определении видов внутри этих родов обычно вызваны напрямую не морфологической или экологической изменчивостью, а распространенными процессами гибридизации и последующей селекцией полученных форм. Аналогично с культивируемыми видами, где для улучшения сортовых качеств часто прибегают к гибридизации, сложны для определения и некоторые таксоны аборигенных растений, которые также могут спонтанно гибридизировать и давать целый веер расщеплений, что часто приводит к плавным морфологическим переходам между близкими таксонами.

Гибридные таксоны эргазиофитов нередко являются более агрессивными по сравнению с родительскими видами, они могут успешно конкурировать с аборигенными представителями флоры. В качестве примеров можно назвать некоторых представителей родов *Symphyotrichum*, *Populus*, *Salix*, *Helianthus*, *Crataegus*, *Spiraea*, *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch (в диком виде таксон неизвестен), *Aronia x mitschurinii* A. Skvorts. et Maitul., *Rosa x subcanina* (Christ.) Dalla Torre et Sarnth. и др. Вероятно гибридными по происхождению таксонами (с последующим селекционным отбором) являются такие агрессивные растения во флоре Беларуси, которые традиционно относятся многими ботаниками к *Heracleum sosnowskyi* Manden. и *Solidago canadensis* (по крайней мере, часть из них). Они весьма неоднородны по морфологическим признакам, срокам прохождения фенофаз.

Большая роль в формировании ассортимента эргазиофитов в Беларуси отводится, несомненно, ботаническим садам, однако в последние годы не менее значимые и обширные коллекции интродуцированных растений имеются и у цветоводов-любителей. Растения из коллекций цветоводов-любителей обычно быстро распространяются среди населения, что позволяет буквально за несколько лет сделать распространенными многие редкие ранее растения. В качестве примеров можно привести *Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. et Hook. f., *Artemisia ludoviciana* Nutt., *Oenothera fruticosa* L., *Veronica filiformis* Smith, *Agastache x hybrida* hort., *Monarda didyma* L., *Thymus praecox* Opiz, *Th. x citriodorus* (Pers.) Schreb. ex Schweig. et Korte, *Campanula carpatica* Jacq., *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC., *Achillea filipendulina* Lam., *Centaurea dealbata* Willd., *C. montana* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Helenium x clementii* Verloove et Lambinon, *Liatris spicata* (L.) Willd., *Ligularia dentata* (A. Gray) H. Hara, *L. przewalskii* (Maxim.) Diels, *Fritillaria imperialis* L., *Hyacinthus orientalis* L., *Hosta fortunei* (Asch. et Gr.) L. H. Bailey, *Narcissus pseudonarcissus* L., *Anemone x hybrida* Paxton, *Aquilegia x hybrida* hort., *Trollius asiaticus* L., *Dicentra eximia* (Ker-Gawl.) Torr. и др.

Особого внимания требуют эргазиофиты которые появились в республике в последние годы и начали распространяться среди цветоводов-любителей: *Cryptotaenia japonica* Hassk., *Horminum pyrenaicum* L., *Eurybia divaricata* (L.) G. L. Nesom, *Ligularia x hessei* (Hesse) Bergmans, *L. x yoshizoeana* (Makino) Kitam., *L. veitchiana* (Hemsley) Greenman, *L. wilsoniana* Greenm., *Petasites japonicus* (Siebold et Zucc.) Maxim., *Camassia cusickii* S. Wats., *C. quamash* (Pursh) Greene, *Epimedium x rubrum* C. Morr., *E. x youngianum* Fisch. et C. A. Mey., *Jeffersonia diphylla* (L.) Pers., *Aconitum carmichaelii* Debeaux, *A. lamarckii* Reichenb., *Thalictrum delavayi* Franch., *Corydalis lutea* (L.) DC., *Fallopia aubertii* (Luis Henry) Ho-

lub, *Persicaria microcephala* (D. Don) H. Gross, *Viola labradorica* Schrank, *V. sororia* Willd., *Petrosedum sediforme* (Jacq.) Grulich, *Sedum gracile* C.A. Mey., *S. oreganum* Nutt., *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss, *Mukdenia rossii* (Oliv.) Koidz., *Peltoboykinia tellimoides* (Maximowicz) H. Hara, *Houttuynia cordata* Thunb., *Rodgersia pinnata* Franchet, *R. podophylla* A. Gray, *Saxifraga hostii* Tausch. Часть из них впоследствии может быть найдена в одичавшем состоянии.

ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РОДОВ *SOLIDAGO* L. и *SYMPHYOTRICHUM* NEES НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРОВСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОРИДОРА

Завьялова Л. В., Корниенко О. М.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев
chn.flora@mail.ru, o.korniyenko@gmail.com

Создание и развитие экологической сети на протяжении последних 30-ти лет является одним из приоритетных направлений природоохранной деятельности, о чем свидетельствует целый ряд документов, разработанных и утвержденных как на международном, так и национальном уровнях [3]. Основной задачей их создания и развития является сохранение и восстановление природного биологического разнообразия [3], одной из угроз которому признана адвентизация растительного покрова [7]. Как показал обзор отечественной литературы, именно адвентизация растительного покрова элементов Национальной экосети Украины остается наименее изученным вопросом [4, 6].

Днепровский меридиональный экокореидор является одним из основных элементов не только национальной, но общеевропейской экологической сети. На территории Украины Днепровский экокореидор – один из самых протяженных, пересекает три природных зоны – лесную, лесостепную, степную, и заканчивается на побережье Черного моря. Изучению флоры и растительности территории Днепровского экокореидора посвящено значительное количество публикаций [2, 3, 8], однако адвентизация растительного покрова и другие процессы, связанные с распространением видов адвентивных растений, исследованы фрагментарно. В то же время, отмечено, что распространение инвазионных видов влияет на видовой состав и структуру природных ценозов, существенно понижает ценность и репрезентативность природных сообществ, в т.ч. и на ключевых территориях [1, 6]. Учитывая важность Днепровского экокореидора для дальнейшего развития экологической сети, выявление и оценка угроз фитоинвазий, в том числе вследствие распространения неаборигенных видов родов *Solidago* и *Symphyotrichum*, являются актуальными.

Адвентивные представители золотарников (род *Solidago*) и астр (род *Symphyotrichum*) занесенные на территорию Украины как декоративные растения, происходят из Северной Америки, имеют сходные биолого-экологические особенности и высокий потенциал вегетативного размножения [1]. На территории вторичного ареала довольно часто формируют плотные одновидовые заросли [1] и поэтому представляют угрозу естественному биоразнообразию. Во флоре Украины по разным данным известно 3-7 видов *Solidago*. Из них согласно С.Л. Мосякину и Н.М. Федорончуку [10] три – адвентивных (*S. canadensis*, *S. graminifolia* и *S. serotinoidea*). *S. graminifolia* недавно был перенесен в род *Euthamia* Cass. [11]. Адвентивных астр для территории Украины известно девять видов [5, 10]. В настоящее время, в соответствии с современными молекулярно-генетическими и морфологическими исследованиями, астры североамериканского происхождения выделены в род *Symphyotrichum* [5, 9]. Оба рода весьма сложны в систематическом плане. Существуют разные подходы и понимания агрегатов и видов [5], что вызывает затруднения при определении общего распространения. Анализ сборов исследуемых родов/видов с территории Украины, хранящихся в Гербарии КНУ, также показал необходимость критического пересмотра этих таксонов. Таким образом, вопросы современного распространения обоих таксонов и их инвазионный статус, как на территории исследования, так и на Украине в целом, требуют дальнейшего изучения. По результатам анализа гербарных и литературных данных на территории Днепропетровского экокориора встречаются следующие адвентивные астры и золотарники: *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Symphyotrichum lanceolatum*, *S. novae-angliae*, *S. novi-belgii*, *S. ×salignum*. Полевые исследования были проведены нами в 26 точках Киевской и Черниговской областей, где встречались представители, по крайней мере, одного или обоих родов. По предварительным результатам исследований полевого сезона 2013 г. в полесской части Днепропетровского экокориора наиболее распространенными являются *S. canadensis* и *S. gigantea*. Растения исследуемых видов зачастую произрастали на открытых нарушенных местообитаниях с достаточным увлажнением. Адвентивные астры встречались реже, но, в связи с обнаруженными обширными монодоминантными зарослями, их влияние на природные сообщества нельзя недооценивать. Таким образом, в результате проведенных экспедиционных исследований, обработки литературных и гербарных данных нами установлены местонахождения видов родов *Solidago* и *Symphyotrichum* на территории полесской части Днепропетровского экокориора Украины. Собран гербарный материал, созданы карты распространения и база данных, проведены флори-

стические описания, что послужит основой дальнейшего изучения для выявления распространения, эколого-ценотических особенностей и т.д.

1. Виноградова Ю. К., Куклина А. Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. М. 2012. 186 с.
2. Гальченко Н.П. Регіональний ландшафтний парк «Кременчуцькі плавні». Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 5. Київ, 2006. 176 с.
3. Дніпровський екологічний коридор. Київ, 2008. 340 с.
4. Зав'ялова Л. В. Фітоінвазії на території об'єктів природно-заповідного фонду України: завдання дослідження // II Всеукраїнська наукова конференція «Синантропізація рослинного покриву України». Київ, Переяслав-Хмельницький. 2012. С. 39-40.
5. Корнієнко О. М., Мосякін С. Л. Номенклатура культивованих та здичавілих в Україні північноамериканських "айстр" з точки зору сучасних поглядів на делімітацію родів у трибі *Astereae* // Укр. ботан. журн. 2006. Т. 63, № 2. С. 159-165.
6. Протопопова В. В., Федорончук М. М., Шевера М. В. Участь видів інвазійних рослин у різних типах біотопів Середнього Придніпров'я // II Всеукраїнська наукова конференція "Синантропізація рослинного покриву України". Київ, Переяслав-Хмельницький, 2012. – С. 75-76.
7. Протопопова В. В., Шевера М. В., Мосякін С. Л. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ. 2002. 32 с.
8. Фіторізнманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки. Київ, 2012. 580 с.
9. Brouillet, L. et al. 214. *Symphyotrichum* Nees. // *Flora of North America*, V. 20. P. 3, 9, 12, 18, 458, 459, 461, 462, 465, 466. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=132022
10. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. Kiev, 1999. xxiv + 346 pp.
11. Semple J. C., Cook R. E. 163. *Solidago* L. // *Flora of North America*. V. 20. P. 3,12, 14, 15, 18, 19, 97, 102, 105, 106, 107. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=130659

Исследования были проведены в рамках научно-исследовательской работы, выполняемой по конкурсной тематике НАН Украины (проекты научно-исследовательских работ молодых ученых), тема: № II-25-13.429 «Інвазійні види родів *Solidago* L та *Symphyotrichum* Nees. на українській території Дніпровського екокоридору».

ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ФЕРТИЛЬНЫХ СТРУКТУР ВИДОВ *DIPHASIASTRUM* HOLUB (*LYCOPODIACEAE*) ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ И ДИАГНОСТИКИ

Иваненко Ю. А.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
yury_ivan@mail.ru

Род *Diphasiastrum* Holub насчитывает до 25-30 видов [3]. Виды *Diphasiastrum* гибридизируют между собой, в результате чего возникают промежуточные формы, рассматриваемые систематиками как гибриды или как гибридогенные виды (подвиды) [3–10]. Мы признаём такие формы в качестве видов гибридного происхождения [1, 2]. В этой статье особое внимание будет уделено 8 распространённым в России видам.

В ключах для определения видов и подвидов *Diphasiastrum*, помимо наиболее ценных признаков вегетативных структур, в особенности веточек и их филлоидов, используют также некоторые признаки фертильных структур: наличие или отсутствие ножек, несущих стробилы, степень разветвлённости ножки (то есть число стробилов, расположенных на одной ножке), длину ножки. Значение для систематики имеют и признаки фертильной ветви («fertile branch»), то есть боковой ветви ортотропных побегов, несущей ножки со стробилами или сидячие стробилы [10]. J. Wilce [10] подробно обсудила таксономическую ценность различных морфологических признаков в роде *Diphasiastrum*, поэтому мы рассмотрим здесь главным образом те признаки фертильных структур, об изменчивости и видовой специфичности которых у нас есть оригинальные данные.

Признаки фертильной ветви.

1. Продолжительность роста фертильной ветви. У *D. alpinum* (L.) Holub, *D. sitchense* (Rupr.) Holub и *D. takedae* Ivanenko (*D. alpinum* x *D. sitchense*) фертильная ветвь может расти до формирования стробилов на протяжении 1-2, редко 3 лет. При кустовидном или карликовом габитусе ортотропных побегов *D. alpinum*, *D. sitchense* и *D. takedae* их растущие на протяжении 2(3) лет фертильные ветви достигают немалой длины и заметно возвышаются над собранными в пучки вегетативными веточками. Гораздо реже отдельные фертильные ветви могут расти на протяжении 2 лет у *D. issleri* (Rouy) Holub (*D. alpinum* x *D. complanatum*). У типового подвида *D. complanatum* (L.) Holub, *D. tristachyum* (Pursh) Holub и *D. zeilleri* (Rouy) Holub (*D. complanatum* x *D. tristachyum*) фертильная ветвь растёт только на протяжении 1 года.

2. Наличие или отсутствие выраженной периодичности роста фертильной ветви и степень её обособленности от расположенной на ней ножки со стробилами или стробила. У большей части видов фертильная

ветвь заканчивает рост в конце вегетационного периода, причём её верхушка становится похожей на почку [10]. На следующий год на верхушке фертильной ветви отрастают сидячие стробилы или ножки со стробилами. Лишь у нескольких тропических видов, например у *D. angustiramosum* (Alderw.) Holub из Новой Гвинеи, фертильная ветвь не чётко ограничена от расположенной на ней ножки [10]; без периода покоя фертильная ветвь постепенно переходит в ножку, образуя структуру, названную Wilce «peduncle branch», то есть «ножкоподобная ветвь» или «ветвь-ножка». Мы обнаружили наличие ножкоподобной ветви также у образца *D. tristachyum*, из Северо-Восточной Турции (LE!). У двух из трёх ортотропных побегов этого образца отмечено непрерывное преобразование фертильной ветви в ножку. Сходным образом у *D. zeilleri* верхушка фертильной ветви на протяжении одного вегетационного периода может иногда непосредственно (без развития ножки!) преобразоваться в сидячий стробил. Такую фертильную ветвь мы предлагаем назвать «стробиловидной ветвью». У одного клона *D. zeilleri* в окрестностях ст. Толмачёво Лужского р-на Ленинградской обл. мы наблюдали формирование стробиловидных ветвей на протяжении более 10 лет. Стробиловидные ветви мы нашли также у *D. oellgaardii* Stoor et al. (*D. alpinum* × *D. tristachyum*) в июле 2012 г. во время экскурсии, организованной К. Horn. в Баварии западнее г. Фурт-им-Вальд.

Признаки ножки.

1. Наличие или отсутствие ножки. Из произрастающих в России видов *Diphasiastrum* ножки обычно не развиты у *D. alpinum*, *D. takedae*, *D. sitchense* и близкого к последнему *D. nikoënsis* (Franch. et Sav.) Holub. Однако у *D. alpinum* по всему ареалу (в том числе в России) отмечены экзепляры с короткими ножками не более нескольких мм дл., а у *D. sitchense* на юго-востоке североамериканской части его ареала обычны растения с ножками не более 1 см дл. [10]. Нам известен один экземпляр *D. takedae* с ножками 0.2-0.5 см дл. с Камчатки (МНА!). Этот экземпляр мы в своё время ошибочно определили как *D. issleri* из-за его кустовидного габитуса и наличия коротких ножек [1]. У *D. complanatum* subsp. *hastulatum* (Sipl.) Ivanenko et Tzvelev и *D. complanatum* subsp. *montellii* (Kukkonen) Kukkonen ножки короткие, изредка встречаются сидячие стробилы. Также нечасто сидячие стробилы встречаются у гибридогенных видов *D. issleri* и *D. oellgaardii*, которым они достались по наследству от *D. alpinum*. Наконец, сидячие стробилы могут наличествовать у *D. oellgaardii* и *D. zeilleri* вследствие формирования стробиловидных ветвей.

2. Наличие или отсутствие ножки на верхушке главной оси. Согласно Wilce, у 2 видов, *D. tristachyum* и мадагаскарско-южноафриканского *D. zanclophyllum* (Wilce) Holub, ножка со стробилами формируется не

только на фертильных ветвях, но и на верхушке главной оси ортотропного побега [10]. Однако это характерно и для *D. zeilleri*: примерно у половины побегов *D. zeilleri* ножки расположены на фертильных ветвях, а у остальных и на фертильных ветвях, и на главной оси [8]. Ножка на верхушке главной оси – хороший диагностический признак для различения сходных между собой и нередко смешиваемых *D. zeilleri* и *D. complanatum*. Правда, мы обнаружили ножку на верхушке главной оси также у 2 образцов *D. complanatum* (Россия, Курганская обл., наш гербарий; Япония, пров. Синано, LE!) и у 2 образцов *D. wilceae* Ivanenko (Китай, пров. Юньнань и Ляонин; оба в LE!). Однако этот признак отнюдь не характерен для *D. complanatum* и *D. wilceae*.

Признаки фертильных структур пригодны для систематики и диагностики видов *Diphasiastrum* как дополнительные, и их не следует игнорировать. Однако переоценка значения признаков спороносных структур и габитуса побегов для диагностики видов ведёт к ошибкам в определении; например, образцы *D. complanatum* ssp. *hastulatum* неверно определяют как *D. issleri*, а образцы *D. complanatum* ssp. *montellii* как *D. alpinum*.

1. Иваненко Ю. А. Проблема гибридного происхождения *Diphasiastrum issleri* (*Lycopodiaceae*) и распространение этого вида в СССР // Вест. Ленингр. Ун-та, Сер. 3, 1991. Вып. 4. N 24. С. 28-31.

2. Иваненко Ю. А., Цвелёв Н. Н. О роде *Diphasiastrum* (*Lycopodiaceae*) в Восточной Европе // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 1. С. 100-113.

3. Holub J. *Diphasiastrum*, a new genus in *Lycopodiaceae* // Preslia. 1975. Vol. 47. N 2. P. 97-110.

4. Holub J. Notes on some species of *Diphasiastrum* // Preslia. 1975. Vol. 47. N 3. P. 232-240.

5. Horn K., Bennert H. W. *Diphasiastrum oellgaardii* Stoor et al. (*Lycopodiaceae*, *Pteridophyta*), eine neue Flachbärlapp-Art für die Flora von Österreich // Phyt. 2002. Bd. 42. N 1. S. 125-148.

6. Kukkonen I. Studies on the variability of *Diphasium* (*Lycopodium*) *complanatum* // Ann. Bot. Fenn. 1967. Vol. 4. P. 441-470.

7. Pacyna A. Biometrics and taxonomy of the polish species of the genus *Diphasium* Presl // Fragm. Flor. Geobot. 1972. Vol. 18. N 3-4. P. 255-297.

8. Pacyna A. Polskie gatunki rodzaju *Diphasium* Presl i ich rozmieszczenie w kraju // Fragm. Flor. Geobot. 1972. Vol. 18. N 3-4. P. 309-341.

9. Stoor A.M., Boudrie M., Jérôme C., Horn K., Bennert H. W. *Diphasiastrum oellgaardii* (*Lycopodiaceae*, *Pteridophyta*), a new lycopod species from Central Europe and France // Feddes Repert. 1996. H.107. N 3-4. S. 149-157.

10. Wilce J.H. Section *Complanata* of the genus *Lycopodium* // Beih. Nova Hedw. 1965. H. 19. 233 S.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Ивкович Е. Н., Автушко С. А.

ГПУ «Березинский биосферный заповедник», п. Домжерицы
bbsr@tut.by

Березинский биосферный заповедник расположен в центре Верхнеберезинской низины Белорусского Поозерья. Климат здесь формируется под влиянием воздушных масс Атлантики и характеризуется как умеренно континентальный, прохладный, повышено-влажный. По количеству выпадающих осадков территория заповедника относится к зоне достаточного увлажнения. Формирование рельефа проходило под воздействием Вюрмского оледенения, в результате чего гряды с резко выраженными ксерофитными условиями чередуются с обширными заболоченными впадинами и озерными котловинами, преобладает слабоволнистый или долинно-равнинный зандровый рельеф. На территории заповедника выделено пять генетических типов почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерновые заболоченные, торфяно-болотные и пойменные (аллювиальные). Гидрологическая сеть хорошо развита и представлена рекой Березиной, протяженностью в пределах заповедника 110 км, ее многочисленными притоками (около 70) и группой озер с общей площадью 1748 га.

Разнообразие природных и климатических условий способствовало формированию богатой растительности. Более 80 % территории заповедника покрыто лесами, господствуют бореальные хвойные (сосновые и еловые) и лиственные болотные (черноольховые и пушистоберезовые). На припойменных участках небольшими фрагментами произрастают широколиственные (дубовые и ясеневые) леса. Около 60 % территории заповедника заболочено. Болота - это преобладающий элемент ландшафта Березинского заповедника, наиболее ценный природоохранный и научный объект, в связи с исключительным богатством и разнообразием гидрологических условий и болотных фитоценозов [1].

Современный состав флоры заповедника включает более двух тысяч видов растений, из них сосудистых – 814, мохообразных – 216, грибов – 464, водорослей – 317, лишайников – 261. Наиболее изучены сосудистые растения, мохообразные, лишайники, менее – водоросли и грибы. Сосудистые представлены 814 видами дикорастущих растений, относящимися к 102 семействам и 404 родам, из них: покрытосеменных – 784, голосеменных – 3, плауновидных – 5, хвощей – 6, папоротниковидных – 16. К наиболее многочисленным в видовом отношении относятся 12 семейств: *Asteraceae* – 80, *Poaceae* – 75, *Cyperaceae* – 59, *Fabaceae* – 39,

Caryophyllaceae – 35, *Rosaceae* – 38, *Lamiaceae* – 35, *Scrophulariaceae* – 34, *Ranunculaceae* – 34, *Brassicaceae* – 30, *Apiaceae* – 23, *Orchidaceae* – 23 вида. Господствующее положение по численности и по фитоценотической роли во флоре заповедника занимают бореальные и умеренные виды, характерные для таежной и широколиственно-лесной зон. Из экологических групп преобладают мезофиты-мезотрофы.

В составе бриофлоры заповедника выявлено 216 видов из которых, антоцеротовые (*Anthocerotopsida*) представлены 1 видом, печоночники (*Marchantiopsida*) – 54 видами из 34 родов и 25 семейств (маршанциевые – 5 видов из 3 родов и семейств, юнгерманниевые – 48 видов из 30 родов и 21 семейства), листостебельные (*Bryopsida*) – 161 видом, из 76 родов и 36 семейств (зеленые - 139 видов из 75 родов и 35 семейств и сфагновые – 22 вида из 1 рода и семейства). По составу геоэлементов бриофлора заповедника является неморально-бореальной. Среди мохообразных заповедника по отношению к влажности местообитания наиболее распространены мезофиты, гигрофиты и ксеромезофиты, а по отношению к трофности субстрата – олигомезотрофы, мезотрофы и эвтрофы.

В лишенофлоре заповедника выявлено 261 вид, представляющий 33 семейства, 74 рода. Наиболее многочисленны в видовом отношении семейства *Cladoniaceae* – 42, *Parmeliaceae* – 29, *Lecanoraceae* – 24, *Physciaceae* – 19, *Lecideaceae* – 19, *Usneaceae* – 17, *Pertusariaceae* – 12 видов. В соответствии с географическим анализом лишенофлора заповедника характеризуется как неморально-бореальная.

На территории заповедника наиболее полно изучена микобиота высших базидиальных и сумчатых грибов, которая представлена 464 видами, относящимися к 42 семействам. Преобладают шляпочные (15 семейств порядка *Agaricales*) и пластинчатые (14 семейств порядка *Aphyllophorales*). Широко представлены семейства: *Trichlomataceae* – 105, *Cortinariaceae* – 67, *Poriaceae* – 54, *Russuaceae* – 34, *Corticaceae* – 27, *Boletaceae* – 22, *Hymenochaetaceae* – 20 видов.

При исследовании альгофлоры заповедника основное внимание уделялось изучению диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*). Выявлено 317 таксонов, относящихся к 2 классам, 8 порядкам, 20 семействам, 42 родам. Класс *Centrophyceae* представлен 6 порядками, 8 родами и 25 видами, класс *Pennatophyceae* включает 292 вида в 2 порядках: *Araphales* – 33 вида, 7 родов, 3 семейства и *Raphales* – 11 семейств 27 родов и 259 видов.

Из всего многообразия видов растений особого внимания заслуживают охраняемые виды, внесенные в Красную книгу Беларуси. Из краснокнижников в заповеднике произрастает: сосудистых – 48, мхов – 10, лишайников – 14, водорослей – 4, грибов – 7 видов.

Немалое значение в формировании современной флоры заповедника играют адвентивные виды растений. Заповедный режим не способен противостоять внедрению адвентивных видов растений. Основными путями проникновения чужеродных видов на заповедную территорию являются особенности территориальной организации заповедника – наличие автомобильных дорог, линий электропередач, населенных пунктов и кордонов лесной охраны, мусорных свалок и кладбищ, ежегодно обновляемых противопожарных полос, туристических комплексов. Также этому способствуют потепление климата и природные катаклизмы – бурулесты, ветровалы, наводнения. В 2000 году в природных комплексах заповедника было зарегистрировано 186 адвентивных видов растений. В последние годы, в связи с интенсивным благоустройством и озеленением населенных пунктов и административного центра заповедника, выращиванием сельскохозяйственных и декоративных культур на приусадебных участках, на его территорию ввозится большой ассортимент культурных овощных и декоративных травянистых, кустарниковых и древесных растений. Наиболее агрессивные из них различными путями могут со временем попасть в природные комплексы заповедника. Поэтому необходима своевременная регистрация этих видов на данной территории. Проведенные нами исследования (2010–2012 гг.) позволили выявить 336 адвентивных видов представляющих 243 рода из 80 семейств. Это интродуцированные растения, по степени натурализации в основном представленные колонофитами (61,3 %) и эфемерофитами (36,0 %). Доля эпифитов и агрофитов невелика и составляет менее 3 %. Из 34 агрессивных инвазивных видов растений зарегистрированных в Беларуси [2] на территории заповедника обнаружено 18 (41 %): Количество некоторых видов не превышает десятка особей (*Acer negundo*, *Hippophae rhamnoides*, *Robinia pseudoacacia*), другие занимают целые участки (*Quercus rubra*, *Reynoutria japonica*, *Heracleum sosnowskyi*), третьи уже проникли в заповедные фитоценозы и распространились по всей территории заповедника (*Lupinus polyphyllus*, *Rumex confertus*, *Archangelica officinalis*, *Sambucus racemosa*, *Amelanchier spicata*). Все эти примеры говорят о том, что перечисленные таксоны требуют особого внимания и мониторинга за их распространением, они могут быть опасны для аборигенной флоры, так как способны быстро вытеснять дикорастущие виды.

1. Березинский биосферный заповедник. Минск, 1996. 190 с.

2. Дубовик Д. В., Скуратович А. Н., Третьяков Д. И. Инвазионные виды во флоре Беларуси // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. Материалы II-ой Международной научно-практической конференции. Минск, 2012. С. 443–446.

ДИНАМИКА ЗАЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОБЕГА У ДВУХ ВИДОВ *ELEUTHEROCOCCUS* В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Катомина А. П.

ФБГУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
akatomina@yandex.ru

Внутрипочечный рост и динамика заложения элементов побега являются значительно менее изученными по сравнению с видимым ростом растений, хотя понятно, что эти скрытые процессы предшествуют видимым и в значительной мере определяют их.

Целью данного сообщения является выявление динамики заложения элементов вегетативного побега (чешуй и листьев) у двух интродуцированных в парке Ботанического сада Ботанического института (Санкт-Петербург) видов *Eleutherococcus*. Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*) в природе произрастает на Дальнем Востоке, в Корее, Японии, Северо-восточном Китае. Элеутерококк Генри (*Eleutherococcus henryi*) – в субтропической зоне Центрального и Южного Китая. Проводили наблюдения за ростом годичных побегов на концах скелетных осей на высоте 1,5 – 2 м. Почки регулярно препарировали под микроскопом МБ-6, а также изучали с помощью электронного сканирующего микроскопа JSM-35С.

В кроне элеутерококков наблюдается четкое разделение побегов на удлиненные и укороченные. Удлиненные побеги вегетативные и вегетативно-генеративные. На годичных побегах элеутерококка колючего формируется 3-8 (чаще всего 5) сложных 5-листочковых листьев, у элеутерококка Генри – 5-9 (чаще 7). В основании и на верхушке побега зачастую формируются сложные листья, состоящие из 3, реже 2 или 4 листочков.

Набухание почек элеутерококка колючего происходит с середины апреля, активный рост побегов и листьев – в первых числах мая. В это же время отмирают и опадают чешуи. Наступление всех фаз развития у элеутерококка Генри происходит на 2-4 недели позже. Интенсивный рост листьев продолжается примерно 2 недели, затем еще некоторое время идет небольшое увеличение их размеров. После достижения размеров листа около 5 см в их пазухах начинает активизироваться меристема, закладываются первые элементы пазушных почек – чешуи (иногда почек нет у 1-2 листьев в основании побега). Значительную часть времени заложения пазушных почек ёмкость этих почек коррелирует с размерами листа: в пазухах больших по размеру листьев содержится большее количество элементов. Заложение чешуй продолжается до конца июня, затем в почках без перерыва закладываются зачатки листь-

ев. Сначала зачатки чешуи и листьев не различимы: на верхушках и у них закладываются зачатки 5 листочков, что подтверждает листовую природу чешуй. Чешуи в значительной степени состоят из разросшегося основания, зачатки листочков на верхушке либо отмирают (у наружных чешуй) либо составляют незначительную долю высоты зачатка (у внутренних чешуй). Группа листовых зачатков значительно меньше по высоте и состоят они почти полностью из листовой пластинки. Vegetативные элементы почек возобновления полностью заложены к середине-концу августа. В сентябре увеличения количества зачатков в почках не отмечено. В зимующих почках элеутерококка колючего содержится 9-18 элементов: снаружи 6-11 чешуй, далее следуют 3-7 зачатков, у элеутерококка Генри – 11-21, из них 6-12 чешуй и 5-9 листьев. Если в дальнейшем происходит формирование генеративной части побега, эти зачатки реализуются в ассимилирующие и прицветные листья. Если соцветия не образуется, из части этих зачатков, расположенных ближе к апексу, формируются чешуи следующего годичного побега.

Характерной особенностью побеговой системы элеутерококков является нарастание побегов весной в основном из почек, расположенных в пазухе верхнего на годичном побеге листа. Возникшая позже всех верхняя почка по количеству элементов сначала отстает от нижележащих почек, но к осени в ней оказывается максимальное количество зачатков, причем всегда больше чешуй, чем в остальных. Соцветие у элеутерококка колючего к осени оказывается смещенным в сторону, а почка занимает терминальное положение. У элеутерококка Генри терминальной остается верхушечная почка. Удлинение междоузлий годичного побега в целом совпадает со временем роста листьев. Сопоставление длины междоузлий и размеров листьев на закончивших рост побегах показало, что самые длинные междоузлия и наиболее крупные листья находятся в средней части побегов. Это свойство является характерным для многих древесных растений умеренной зоны [1, 2, 3, 4].

Переход апикальной меристемы в генеративное состояние происходит поздней осенью или ранней весной, при этом форма апекса побега становится значительно более выпуклой по сравнению со временем заложения листьев. Активное формирование соцветия начинается вскоре после разворачивания листьев и продолжается довольно долго. Зацветают растения в конце июля - августе, при этом в плоды чаще всего реализуются завязи только верхнего зонтика. Созревание плодов происходит в октябре. Осеннее расцветивание листьев элеутерококка колючего отмечено с середины сентября, к середине октября растения почти полностью лишаются листьев. К этому времени зеленые листья обычно остаются только на молодых побегах, отходящих от основания куста. У эле-

утерококка Генри цветение происходит в сентябре, плоды не вызревают, осеннего расцветания листвы не происходит, растения уходят в зиму с зелеными листьями.

Исследование показало, что наиболее активное заложение листьев в пазушных почках происходит после окончания интенсивного роста родительского побега. Эта последовательность уже давно выявлена у многих древесных растений умеренной зоны. Активные фазы других важных органообразовательных процессов в целом также проходят в разное время: оформление генеративной сферы идёт после развёртывания листьев, созревание плодов происходит после завершения формирования зимующих почек. Это разделение фаз развития во времени в значительной степени проявляется у элеутерококка колючего. Субтропический элеутерококк Генри также демонстрирует ритмическую картину роста и органообразования, но фазы этих процессов у данного вида больше растянуты и сильнее накладываются друг на друга.

1. Артюшенко З. Т., Соколов С. Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных и кустарниковых пород. Сообщение 1. // Труды Ботан. Ин-та им. В.Л.Комарова АН СССР. 1955. Сер. 6. Вып. 4. С. 139-156.

2. Михалевская О. Б. Морфогенез побегов древесных растений. Этапы морфогенеза и их регуляция. М. Тип. МПГУ. 2002. 66 с.

3. Михалевская О. Б. Ритм роста и структура побегов у тропических и субтропических древесных растений // Бюллетень ГБС. 2004. Вып. 188. С. 119-129.

4. Полозова Л. Я. Жизнедеятельность эмбриональных листьев дуба // Тр. Ин-та леса. 1954. Т. 17. С. 98-126.

Синантропизация флоры

ландшафтного заказника «БЕРЕЗОВЫЙ ГАЙ»

(Владимир-Волынский район, Волынская область, Украина)

Кузьмишина И. И.¹, Кузярин А. Т.², Коцун Л. А.¹, Брукалюк А. М.¹

¹Восточноевропейский национальный университет им. Леси Украинки, г. Луцк
irikuz61@mail.ru

²Государственный природоведческий музей НАН Украины, г. Львов

Одним из наиболее четко выраженных последствий антропогенного воздействия на фитобиоту является процесс синантропизации, который вызывает обеднение видового состава местной флоры и увеличение участия адвентивных видов. Соответственно, доля синантропных видов в спонтанной флоре характеризует уровень ее антропогенной трансформации [1, 4]. В спектре этих проблем особенно актуальным является выяснение роли [определение участия] синантропных видов на терри-

тории объектов природно-заповедного фонда, одним из которых является ландшафтный заказник местного значения «Березовый гай».

Указанный объект представлен в основном относительно уникальными для региона чисто березовыми насаждениями I бонитета возрастом 50 лет в пределах карстовой воронки площадью 36,7 га, окруженной сельскохозяйственными угодьями Лудинского сельского совета Владимир-Волынского района Волынской области. Заказник был создан по решению облсовета №17/19 от 17.03.1994 с почвозащитной, водорегулирующей и культурно-оздоровительной целями [3].

В результате полевых исследований, проведенных авторами в июле-августе 2008 и 2011 гг., на территории заказника обнаружено 209 видов сосудистых растений. При этом синантропные виды составляют 40,7 % (85 видов), тогда как этот же показатель для флоры Волынской возвышенности существенно ниже и равен 36,3 % (510 синантропных видов) [2].

К апофитной фракции принадлежит большинство видов – 58, или 68,2% (табл.), примером которых являются *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Chelidonium majus* L., *Equisetum arvense* L., *Pastinaca sylvestris* Mill. Из них апофитами случайными являются 2 вида (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub и *Epilobium montanum* L.), гемиапофитами – 6 видов (*Galeopsis pubescens* Bess., *Heracleum sibiricum* L., *Nonea pulla* (L.) DC., *Rumex obtusifolius* L., *Sambucus ebulus* L., *Verbascum nigrum* L.).

Таблица – Синантропные виды растений заказника «Березовый гай»

Фракция	Количество видов	
	абсолютное	относительное, %
апофитная	58	68,2
адвентивная	27	31,8
в т.ч. археофиты	15	17,7
кенофиты	12	14,1

Относительное количество адвентивных видов почти вдвое превышает данные по Волынской возвышенности – 31,8 % против 17,0 % [2, 4]. По времени занесения с небольшим преимуществом преобладают археофиты – 17,7 % от общего количества синантропных видов растений заказника. Из них по происхождению выделены следующие группы – 6 видов из средиземноморского центра (*Carduus acanthoides* L., *Lamium purpureum* L., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., *Viola arvensis* Murr.), 5 видов – из средиземноморско-иранотуранского (*Anagallis arvensis* L., *Cichorium intybus* L., *Lactuca serriola* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Papaver rhoeas* L.), 2 вида – из иранотуранского (*Artemisia absinthium* L., *Malva neglecta* Wallr.), по 1 виду – из западно-средиземноморского (*Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray) и отдаленного

индо-малайского центров (*Setaria glauca* (L.) Beauv.). Половину кенофитов составляет группа видов северо-американского происхождения – 6 видов (*Aster novae-angliae* L., *Erigeron canadensis* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Stenactis annua* Nees, *Solidago canadensis* L., *Quercus rubra* Du Roi), другие группы имеют по 1 виду (балкано-азиатское – *Juglans regia* L., ирано-туранское – *Kochia scoparia* (L.) Schrad., средиземноморское – *Anthemis arvensis* L., субсредиземноморское – *Ligustrum vulgare* L., казахстано-сибирское – *Caragana arborescens* Lam., южно-американское – *Solidago serotina* Ait.).

Таким образом, спонтанная флора заказника «Березовый гай» характеризуется высоким уровнем антропогенной трансформации по сравнению с флорой Волинской возвышенности. При этом количество адвентивных видов почти вдвое превышает данные по Волинской возвышенности. Незначительное преобладание видов, занесенных до XVI столетия, свидетельствует о сбалансированном составе адвентивной фракции заказника, формирующейся преимущественно за счет видов средиземноморского, ирано-туранского (археофиты) и североамериканского происхождения (кенофиты). Для контроля за дальнейшим развитием исследуемой флоры следует установить мониторинг фитобиоты заказника.

1. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. К., 1991. 169 с.
2. Кузьмичина І. І. Флора Волинської височини, її антропогенна трансформація та охорона: Автореф. дис. канд. біол. наук. К., 2008. 20 с.
3. Природно-заповідний фонд Волинської області (Огляд територій і об'єктів природно-заповідного фонду в розрізі районів) / Упор. М. Химин. Луцьк, 1999. 48 с.
4. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. К., 1991. 200 с.
5. Протопопова В. В., Мосякін С. Л., Шевера М. В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. К., 2002. 31 с.

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ Г. МИНСКА

Куликова Е. Я.
ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН
Беларуси», г. Минск
kulikova22@mail.ru

Исследования растительности городских территорий широко представлены в европейских государствах. В странах бывшего СССР, в основном, проводились флористические исследования городов. В синтаксономическом плане изученность растительности населенных пунктов, в отличие от европейских, остается слабой. В Беларуси геоботанические, в т. ч. синтаксономические, исследования растительности городов начали проводиться сравнительно недавно. Минск как главный урбоцентр страны до сих пор оставался вне поля зрения геоботаников.

Изучение травяных сообществ г. Минска, и как первый этап – их классификация – играет значительную роль в системе экологического мониторинга, прогноза и оптимизации урболандшафтов. Именно синтаксономия растительности позволяет установить связь между изучаемыми фитоценозами и экологическими условиями городской среды, характером и степенью антропогенных воздействий и динамикой восстановительных сукцессий.

В основу работы положены материалы собственных полевых исследований, проводившихся на протяжении 2004–2011 гг. на территории г. Минска. Изучались прибрежно-водные, луговые, сегетальные и рудеральные сообщества, а также газонные культурфитоценозы. Были исследованы все местообитания, где сохранились прибрежно-водные и луговые сообщества в долинах р. Свислочь и ее притоков (Цна, Лошица, Мышка, Слепянка, Тростянка), водохранилищ Дрозды, Цна, Чижовское, Лошица, Комсомольское озеро, а также внепойменные заболоченные территории города. При обследовании синантропной растительности были охвачены антропогенные экотопы, выделенные на основе традиционного подхода к их классификации, в основу которого положен характер застройки и пространственно временной аспект освоения территорий.

Классификация травянистой растительности г. Минска разработана на базе выполненных нами 636 полных геоботанических описаний. В основу синтаксономических исследований положены методологические принципы эколого-флористической классификации в соответствии с общими установками направления Браун-Бланке, а также дедуктивный метод классификации растительности Копечки–Гейни.

Разнообразие травянистой растительности г. Минска характеризуется 9 классами, 16 порядками, 28 союзами, 80 ассоциациями, 7 субассоциациями, 4 вариантами ассоциаций и 1 дериватным сообществом. Впервые для территории Республики Беларусь выявлено наличие 22 ассоциаций, выделенных фитоценологами в Центральной Европе. Описаны 4 новые субассоциации.

Продромус травянистой растительности г. Минска

(до уровня союза, в скобках указано число ассоциаций)

- Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941
Порядок *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953
Союз *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942 (1)
Порядок *Phragmitetalia* W. Koch 1926
Союз *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964 (1)
Союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926 (9)
Союз *Oenanthion aquaticae* Hejný ex Neuhäusl 1959 (1)
Союз *Phragmition communis* W. Koch 1926 (9)
Класс *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937
Порядок *Galiotalia veri* Mirk. et Naumova 1986
Союз *Potentillo argenteae-Poion angustifoliae* V. Sl. 1996 (1)
Порядок *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931
Союз *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) W. Koch 1926 (1)
Союз *Cynosurion cristati* R. Tx. 1947 (3)
Союз *Festucion pratensis* Sipaylova, Mirk., Shelyag et V. Sl. 1985 (6)
Порядок *Molinietalia* Koch 1926
Союз *Alopecurion pratensis* Passarge 1964 (3)
Союз *Calthion palustris* R. Tx. 1937 (3)
Союз *Deschampsion caespitosae* Horvatic 1930 (1)
Союз *Filipendulion ulmariae* (Br.-Bl. 1947) Lohm. ap. Oberd. et al. 1967 em. Balatova-Tulačkova 1978 (1)
Союз *Molinion* Koch 1926 (1)
Класс *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Moraveč 1967
Порядок *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae* Moraveč 1967
Союз *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moraveč 1967 (1)
Союз *Plantagini-Festucion ovinae* Passarge 1964 (1)
Класс *Bidentetea tripartiti* R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950
Порядок *Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. et R. Tx. 1943
Союз *Bidention tripartiti* Nordh. 1940 (3)
Класс *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950
Порядок *Polygono-Chenopodietalia* (R. Tx. et Lohm. 1950) J. Tx. 1961
Союз *Panico-Setarion* Siss. 1926 (1)
Союз *Polygono-Chenopodion* Siss. 1926 (2)

Порядок *Sisymbrietalia officinalis* J. Tx. 1961 em. Görs 1966
Союз *Chenopodion glauci* Hejny 1979 (1)
Союз *Sisymbrium officinalis* R. Tx., Lohm., Prsg. in R. Tx. 1950 em Hejny et al. 1979 (2)
Порядок *Eragrostietalia* J. Tx. in Poli 1966
Союз *Eragrostion* (R. Tx. 1950) Oberd. 1954 (1)
Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R. Tx. in R. Tx. 1950
Порядок *Artemisietalia vulgaris* Lohm. in R. Tx. 1947
Союз *Arction lappae* R. Tx. 1937 em Gutte 1972 (3)
Порядок *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 em Görs 1966
Союз *Dauco-Melilotion albi* Görs 1966 em. Eliáš 1980 (5)
Класс *Galio-Urticetea* Passarge 1962
Порядок *Lamio-Chenopodietalia boni-henrici* Kopecky 1969
Союз *Aegopodion podagrariae* Tx. 1967 (7)
Класс *Agropyretea repentis* Oberd., Th. Mull. et Görs in Oberd. et al. 1967
Порядок *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Muller et Görs in Oberd. et al. 1967
Союз *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis* Görs 1966 (4)
Класс *Plantaginetea majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950
Порядок *Plantaginetalia majoris* R. Tx. et Prsg. in R. Tx. 1950
Союз *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931 (4)
Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967
Союз *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh. 1940 (4)

Главными факторами, обеспечивающими формирование всего спектра травяных сообществ города, являются режим увлажнения экотопа и сукцессионный статус, отражающий процессы изменения растительных сообществ под влиянием внутренних и внешних факторов.

ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕРА ЧЕРНОЕ

Латышев С. Э., Мартыненко В. П., Мерзвинский Л. М., Высоцкий Ю. И.
ВГУ имени П.М. Машерова, Витебск
leonardm@tut.by

Высшая водная растительность играет огромную роль в формировании и функционировании водных экосистем. Она является средой обитания многих организмов, используется в качестве источника пищи, выступает в роли природного биофильтра и барьера на пути биогенных элементов. Видовой состав и структура высшей водной растительности имеет высокую индикаторную ценность. Эти показатели тесно связаны с морфологическими и гидрохимическими особенностями водоема.

Вышеуказанные характеристики повышают актуальность исследования макрофитов.

Изучение высшей водной растительности озера Черное было проведено 22 августа 2013 г. Водоем располагается в Городокском районе на территории биологического заказника местного значения «Сурмино» и по комплексной классификации О. Ф. Якушко относится к дистрофному типу [3]. Исследование проводилось по общепринятым методикам И. М. Распопова и В. М. Катанской [1,2]. Прозрачность воды по диску Секке составляет 1,5 м., озеро неглубокое, ложе заполнено сапропелем. При обследовании озера нами были использованы ГИС технологии для фиксирования и интерпретации данных полевых наблюдений. Маршрут обследования водоема записывался прибором спутниковой навигации *GPSmap60CSx GARMIN*. Границы обнаруженных растительных ассоциаций заносились в память *GPS*-навигатора как путевые точки с точными географическими координатами. Впоследствии с использованием ГИС «Панорама» («Карта 2008») было проведено картирование прибрежно-водной растительности озера. Составлена электронная векторная карта прибрежно-водной растительности озера.

В отличие от большинства озер, для озера Черное характерно фрагментарное зарастание воздушно-водной растительностью. Такой характер зарастания обусловлен сплавинными берегами и заторфованными грунтами. Гелофиты представлены следующими видами: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Equisetum fluviatile* L. Ассоциация тростника обыкновенного (*Phragmites australis* – ass.) состоит из фитоценозов, расположенных у западного, восточного и юго-восточного берегов, поросших лесом и свободных от сплавины. Растения произрастают на песчаном и илисто-песчаном грунте на глубине до 1,5 м. Высота тростника обыкновенного колеблется от 200 до 250 см. Обилие составляет 2 – 4 балла, а проективное покрытие 30 – 40%. Фитоценозы тростника обыкновенного с кубышкой желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith), расположенные у юго-западного и юго-восточного берегов, образуют ассоциацию (*Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass.). Грунты илистые, глубина произрастания до 1 м. Обилие тростника обыкновенного и кубышки желтой составляет 1 – 2 балла и 2 – 3 балла соответственно, а проективное покрытие 20 – 30% и 30 – 50%. В составе ассоциации также встречаются рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.) и элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.). Ассоциация хвоща приречного (*Equisetum fluviatile* – ass.) приурочена к северной части озера Черное, формируется на илистых грунтах до глубины 0,7 м. Высота растений составляет 80 – 90 см. Обилие 1 – 2 балла, проективное покрытие не превышает 20%. В зарослях хвоща встречается

ся элодея канадская и кубышка желтая. Ассоциация схеноплектуса озерного (*Schoenoplectus lacustris* – ass.) представлена единственным фитоценозом, расположенным у восточного побережья за полосой тростника обыкновенного. Глубина 1,3 м, грунт песок. Высота растений достигает 250 – 300 см. Обилие – 2 балла, проективное покрытие 20%.

Еще одной исключительной особенностью высшей водной растительности озера Черное является наличие сплошного пояса растений, с плавающими на поверхности воды листьями. Доминирующим видом является *Nuphar lutea*. Ассоциация (*Nuphar lutea* – ass.) формируется на глубине 0,8 м, и образует сплошной пояс растений шириной до 30 м. Этот пояс прерывается лишь на участках с развитой воздушно-водной растительностью. В среднем по озеру обилие кубышки желтой колеблется от 3 до 4 баллов, а проективное покрытие от 40 до 70%. В ее фитоценозах встречаются рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), кувшинка чистобелая (*Nymphaea candida* J. et C. Presl), элодея канадская, гидрилла мутовчатая (*Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle), хвощ приречный. Наибольшего развития достигают фитоценозы, расположенные в южной и юго-западной частях водоема. Обилие кубышки достигает 5 баллов, проективное покрытие 90%. Ассоциация кубышки желтой и рдеста плавающего (*Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* – ass.) состоит из фитоценозов, формирующихся у юго-западного, западного и северного берегов на илистых грунтах и глубине до 0,8 м. Обилие видов составляет 3 – 4 балла, проективное покрытие 50 – 70%. В составе ассоциации встречаются тростник обыкновенный, осока вздутая (*Carex rostrata* Stokes), рдест пронзеннолистный, телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.).

Ассоциация горца земноводного (*Persicaria amphibia* – ass.) представлена единственным фитоценозом, расположенным на нижней стороне перешейка у северо-восточного побережья. Глубина произрастания 1 м. Грунт ил. Обилие 2 балла, проективное покрытие 20 – 30%.

В состав погруженной растительности входят *Elodea canadensis*, которая является доминирующим видом, *Hydrilla verticillata* (вид, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь), *Potamogeton perfoliatus*, *Stratiotes aloides*. Растения образуют почти сплошной пояс, который захватывает основную часть водоема, доходя до перешейка. В заливе погруженная растительность не произрастает в связи с малой глубиной, однако там довольно часто встречаются участки побегов гидриллы мутовчатой, которые вероятно туда сносит течением, и они плавают на поверхности воды. Ассоциация (*Elodea canadensis* – ass.) формируется на глубине до 1,4 м по всему западному и северному побережью, и частич-

но представлена у восточного побережья. Обилие элодеи канадской составляет 2 – 3 балла, проективное покрытие 30 – 40%.

Фитоценозы гидриллы мутовчатой локализованы у восточного побережья на глубине до 1 м и формируют ассоциацию (*Hydrilla verticillata* – *ass.*). Грунты илистые. Обилие гидриллы достигает 2 баллов, а проективное покрытие 30%.

Полоса водных мхов и харовых водорослей не выражена. Единственным выявленным представителем данной полосы является *Chara* sp. Одноименная ассоциация (*Chara* sp. – *ass.*) представлена фитоценозом, произрастающим у восточного побережья на глубине 1 м. Обилие хары составляет 2 балла, проективное покрытие 20 – 30%.

Таким образом, впервые подробно изучена высшая водная растительность озера Черное, составлена схема и выявлены особенности зарастания водоема, определено состояние популяции охраняемого растения – *Hydrilla verticillata*.

1. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Л., 1981. 187 с.

2. Распопов И. М. Высшая водная растительность больших озёр Северо-Запада СССР. Л., 1985. 196 с.

3. Якушко О. Ф. Озероведение. изд. 2-е, перераб. Мн., 1981. 223 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ РОДА *PRIMULA* L. ВО ФЛОРЕ ТАДЖИКИСТАНА

Наврзушоев Д., Бекназарова Х. А.

Хорогский государственный университет им. М. Назаршоева, Хорог
dovutsho@mail.ru

Памирский биологический институт им. Х. Юсуфбекова АН РТ, Хорог
khosiyat@mail.ru

Виды рода *Primula* L. – многолетние травянистые растения. Листья только прикорневые – розеточные, цельные или лопастные, сидячие или с развитым черешком. Цветоносные стрелки безлистные, у некоторых видов голые, лишь под соцветием с мучнистым налетом (*P. algida*, *P. macrophylla*, *P. pamirica*), некоторые опушены длинными извилистыми волосками и короткими железистыми волосками (*P. kaufmanniana*, *P. flexuosa*). Цветки собраны в зонтиковидные или головчатые соцветия, расположенные друг над другом, или цветки в мутовках.

Род *Primula* L. в мировой флоре содержит более 500 видов растений, которые преимущественно распространены в северном полушарии в основном в горных местах. В бывшем СССР встречаются 68 видов примул, главным образом на Кавказе, в Сибири, Средней Азии.

Во флоре Таджикистана встречаются 18 видов рода *Primula*. Они произрастают в поясах субальпийских лугостепей, и части пояса чернолесья, часто в розариях, иногда опускаются до пояса крупнозлаковых полусаванн и колючетравья. Встречаются в верхней зоне шибляка и термофильных арчевников, на каменисто–мелкоземистых и мелкоземистых склонах. Поднимаются до пояса криофильных пустошей, растут на осоковых и кобрезиевых лужайках, у снежников, в поймах рек, трещинах скал, на галечниках и осыпях, моренах на высотах от 600 до 5000 м. над ур. м.

Из 18 видов рода Первоцвет два вида являются редкими видами не только флоры Горного Бадахшана, но и в целом Республики Таджикистана. Это Первоцвет Кауфмана – *Primula kaufmanniana* Regel и П. извилистая – *Primula flexuosa* Turkev.

Primula kaufmanniana Regel – многолетнее коротко-корневищное растение 10-30 см длины. Листья сверху темно-зеленые, округло-сердцевидные неравно крупнозубчатые 2,5–7 см длины. Зонтик 4–9 цветковый. Цветоножки 0,5–1,3 см длины. Венчик розовато- или пурпурово–фиолетовый. Очень редкий красивоцветущий Горно-Среднеазиатский вид. Распространен от Дарваза до Ишкашимского района, но весьма спорадически. Известен с Рушанского (ущелье Сохчарв), Ишкашимского (окрестности кишлаков Нишусп, Гарм-Чашма), Язгулемского (ущелье Матраун, Оудуи), Дарвазского (ущелье Чихок) хребтов. Когда вид цветет, то он создает очень красивый розовато-фиолетовый весенний аспект в поясе крупнотравных полусаванн, на высотах 2400–2700 м. над ур. м.

Primula flexuosa Turkev. – многолетнее короткокорневищное растение 10–30 см высоты. Листья тонкие, ярко-зеленые, 4–7,5 см длины, обратнотягивидные, по краю выемчато-зубчатые. Зонтик 3–10 цветковый. Цветки светло-розовые.

Редкий узкоэндемичный, слабо изученный вид Горного Бадахшана. Известен в Горно-Бадахшанской автономной области из Рушана (Баджувдара, Хуфдара) и Шугнана (Сохчарвдара, Богивдара, Барсемнездара, Богивдара, кишлак Ванкала). Вид образует небольшие группировки в ущелье Баджув, Сохчарв. Растет на крупнокаменистых склонах с выходом грунтовых вод у тающих снегов, в нишах камней, а также по сазам в высокогорьях на высотах 3400–4000 м. над ур. м.

Виды рода *Primula* очень декоративные растения, известные в культуре с древних времен. В Таджикистане заслуживают введения в культуру в качестве декоративных растений Первоцвет Кауфмана, П. Федченко, П. крупнолистный, П. молочнокветковый и П. Варженевского.

**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРАВЫ *OSIMUM BASILICUM* L.
(ФИОЛЕТОВАЯ ФОРМА)**

Паршина Г. Н.¹, Шакенева Д. К-К², Бейсетбаева Г. М¹.

¹Евразийский Национальный Университет имени Л.Н.Гумилева, г. Астана
parshina_gn@mail.ru, knora4ka_mir@mail.ru

²Павлодарский Государственный Педагогический Институт, г. Павлодар
shakeneva.dinara@mail.ru

Природа Казахстана многолика и неповторима. Любой ее уголок по-своему красив. На обширной территории республики встречается немало очень ценных для науки и практики растений, среди которых одним из перспективных в фармакологическом отношении является *Ocimum basilicum* L. из семейства *Lamiaceae*. Базилик находит применение в народной медицине в качестве лечебного средства, обладающего противовоспалительными и тонизирующими свойствами, улучшающего пищеварение. Поэтому его используют при ангинах, кашле – для полосканий, а также как вспомогательное средство при лечении пищеварительной и выделительной систем [1, 2]. В Казахстане произрастает всего один вид базилика [3]. Недостаточная фармакогностическая и фармакологическая изученность в Казахстане этого вида растений не позволяет до сих пор широко использовать его в научной медицине. В связи с этим, впервые в Акмолинской области было проведено комплексное исследование *Ocimum basilicum* L. В данной работе представлены результаты определения диагностических признаков вида.

Экспериментальная часть. Сырье для анализа собирали в естественных условиях произрастания – окрестности озера Щучье, а также исследовали сырье растений, культивируемых на территории крестьянского хозяйства «Нива» в Акмолинской области. Воздушно-сухое сырье *Ocimum basilicum* L. (стебли, листья) размягчали в смеси глицерин - дистиллированная вода – этиловый спирт 96 % в соотношении 1:1:1. Срезы выполняли вручную при помощи опасного лезвия. При описании анатомического строения пользовались общепринятой терминологией [4]. Анатомические фотографии выполнили с помощью биологического микроскопа Альтами БИО1, микрофотографии выполняли с помощью цифровой камеры Altami USB 2.0. Проведен микроскопический анализ органов лекарственного сырья при увеличении 10x0,25, 20x0,40.

Макроскопические признаки. Однолетнее травянистое растение с прямостоячим ветвистым четырехгранным стеблем, в нижней части голым, вверху слабо опушенным, высотой от 30 до 80 см и с темно фиолетовыми яйцевидными мелкозубчатыми листьями, вверху заостренными, удлинненно-яйцевидной формы, слабо опушенными или голыми длиной

до 5,5 см. На концах стеблей базилик выбрасывает соцветия в виде кисточек, состоящих из нескольких цветков. Цветки белые или розовые, расположены по три в пазухах верхушечных листьев, образуя кисти на концах стебля и ветвей. Чашечка неоппадающая, 5-зубчатая, с крупным верхним зубцом. Венчик значительно длиннее чашечки, опадает. Окраска венчика белая, розовая, иногда фиолетовая. Тычинок 4, две из них длиннее остальных и отогнуты вниз. Рыльце пестика двураздельное. Завязь 4-гнездная. Плод сухой, при созревании распадается на 4 овальных буровато-черных орешка.

Органолептические признаки. Цвет сухого сырья светло зеленого. Приятный бальзамический запах, приятный вкус. Аромат напоминает запах душистого перца.

Микроскопические признаки. При рассмотрении верхнего эпидермиса клетки (10-20 мкм) удлинённой формы с извилистыми боковыми стенками, с тонкими оболочками. У базилика фиолетового на верхней стороне листа хорошо заметно опушение немногочисленными неразветвленными простыми волосками (60-80 мкм) с расширенным основанием, расположенными на одноклеточной ножке, на обеих сторонах листа. Характерен аномоцитный тип устьичного комплекса. Эфиромасличные железки (100-110 мкм) крупные, многочисленные. На нижнем эпидермисе эфиромасличные железки ациклические, имеется розетка, состоит из 15-20 продолговатых клеток. Устьица многочисленные, небольших размеров (30-40 мкм), округлые встречаются на обеих сторонах листа.

На поперечном срезе листа очень хорошо видно обильное опушение простыми неразветвленными волосками. Стебель базилика обыкновенного на поперечном срезе 4-х-гранный, углы выступают за счет плотного тяжа склеренхимных волокон. Клетки эпидермиса удлинённые крупные. На поверхности эпидермиса встречаются простые волоски. Центральная часть стебля занята тонкостенными крупными изодиаметрическими клетками сердцевинны.

Таким образом, проведено морфолого-анатомическое изучение надземной части перспективного лекарственного сырья *Ocimum basilicum* L. и установлены следующие диагностические признаки: клетки верхнего эпидермиса удлинённой формы с извилистыми боковыми стенками, с тонкими оболочками; на верхней стороне листа хорошо заметно опушение немногочисленными неразветвленными простыми волосками длиной 60-80 мкм с расширенным основанием; эфиромасличные железки крупные и достигают в диаметре 100-110 мкм, многочисленные; устьица многочисленные и небольших размеров – 30-40 мкм.

1. Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. М., 1958. С. 4.
2. Лекарственные растения и их применение. Изд. 6-е. Мн., 1975. С. 592.
3. Павлов Н. В. Флора Казахстана. Т. 7. Алма-Ата, 1964. С. 259.
4. Эзау К. Анатомия семенных растений. Под ред. акад. А. Л. Тахтаджяна. М, 1980. Т. 2. С. 218.

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ РОДА *SCUTELLARIA* L. ФЛОРЫ КРЫМА

Пичугин В.С.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, г. Ялта

vowa.tiger@yandex.ru

Статья посвящена критическому обзору рода *Scutellaria* L. в Крыму. Нами критически пересмотрен видовой состав рода, уточнены морфологические особенности и места локализации видов, разработан ключ для идентификации крымских видов рода *Scutellaria*. Результаты исследований основаны на изучении видов в природе и по гербарным образцам, хранящимся в фондах крымского отдела гербария НБС – ННЦ (YALT), гербария ТНУ им. В. И. Вернадского (SIMF), гербария института ботаники им. М. Г. Холодного НАН Украины (KW), гербария БИН РАН им. В. Л. Комарова (LE), гербария Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымского агротехнологического университета» (CSAU).

Род *Scutellaria* в Крыму включает 10 видов, среди которых полукустарнички – эндемы Крыма (*S. heterochroa* Juz., *S. hypopolia* Juz., *S. hirtella* Juz., *S. orientalis* L., *S. taurica* Juz., *S. stevenii* Juz.) и поликарпические травы (*S. albida* L., *S. altissima* L., *S. galericulata* L., *S. woronowii* Juz.) [2]. Полукустарнички рода *Scutellaria* относятся к следующим экоморфам – ксерофит, гелиофит, литофит, и обитают на хорошо освещенных каменистых склонах, как в горной, так и в степной части Крымского полуострова [2, 6]. Популяции *S. albida* и *S. altissima* рассеяны по всему Горному Крыму. Будучи гелиосциофитом *S. altissima* встречается под пологом леса, однако, чаще на просеках и в кустарниковых зарослях [5, 7]. Как сциогелиофит и литофит, *S. albida* произрастает в лесу, а также на лесных полянах и открытых склонах [5, 7]. *S. woronowii* известна из одного местопроисрастания – окр. с. Щебетовка (Феодосия) [5, 7, 10]. Вид относится к крымско-кавказско-малоазиатскому ареалу, и его популяция в восточной части ЮБК, не является случайно занесенной, а подтверждает общность происхождения флор Крыма, Балканского полуострова, Малой Азии и Закавказья [1]. *S. galericulata* – уязвимый вид, отмечен в верховьях реки Демерд-

жи, Алуштинский амфитеатр, и может попасть под угрозу исчезновения в связи с разрушением места произрастания. В настоящее время гора Демерджи стала центром туристических и конных маршрутов [5, 7].

В результате цитологического анализа установлено, что популяции крымских видов рода *Scutellaria*, хотя и сокращаются в местах, подвергающихся антропогенному прессу, являются достаточно обильными. Этого нельзя сказать об эндемиках Крыма *S. hirtella* и *S. taurica*. Малочисленные популяции *S. taurica* встречаются лишь в Предгорье и в западной части ЮБК. Число местопроизрастаний *S. hirtella* уменьшилось до двух (склоны над Партизанским водохранилищем (Бахчисарайский район) и хребет Хыр-Алан (Крымский природный заповедник)). Сокращение популяций, несомненно, угрожает исчезновению видов из флоры, поэтому мы рекомендуем включить в новую редакцию «Красной книги Крыма» два эндемичных вида: *S. hirtella* и *S. taurica* [5, 7].

Важную роль в систематике губоцветных играет характер опушения, особенно железистого [1], поэтому при составлении ключа учитывались характерные особенности опушения стебля, листовой пластинки, соцветия, прицветного листа, венчика, чашечки и плода особей видов рода *Scutellaria* [6].

Критико-систематический анализ показал, что к флоре Крыма относятся 10 видов данного рода. С.В. Юзепчук описывал для Крыма *S. albida* и *S. pallida* М.В.Фл. (эндем ЮБК) [11], а М.И. Котов отмечал как эндеми *S. pallida* и *S. subalbida* Клок [4]. В 1966 году *S. albida* приводит для Крыма Е.В. Вульф [1], а в дальнейшем такие ученые как Н.И. Рубцов (1972), А.А. Федоров (1978), Д.Н. Доброчаева (1987), В.Н. Голубев (1996), Ан. В. Ена (2012) [2, 3, 8, 9, 10]. В 1987 году М.И. Котов в «Определителе высших растений Украины» отмечает этот вид для Крыма [4]. В результате наших исследований типичная *S. pallida*, описанная из окр. Ялты и Никита, найдена не была. По мнению Е.В. Вульфа (1966), нет оснований считать *S. pallida* самостоятельным видом, а следует относить к *S. albida*. Е. В. Вульф не был согласен с Ф. К. Биберштейном (1808, 1819), описавшим *S. pallida* как новый вид по следующим признакам: окрашенность прицветных листьев в фиолетовые тона и удлиненность соцветия и с С. В. Юзепчуком (1954), который отмечал для Крыма и *S. albida* и *S. pallida*, но разделял их по степени оттопыренности и железистости опушения. По мнению Е.В. Вульфа (1966), эти признаки не являются систематическими и не могут служить основанием для выделения самостоятельного вида, а только для особой южнобережной вариации вида [1]. При морфологическом описании растений, собранных на ЮБК, мы отметили более высокую степень опушения растений. В 1960 году М.И. Котов отмечает для Крыма как эндем *S.*

subalbida Klok [4]. Растения, имеющие высоту стебля до 100 см, были найдены на г. Чатыр-Даг. Морфологическое описание этих растений дает основание для отнесения их к виду *S. albida*. При сравнении морфологических показателей *S. albida* [11] и *S. subalbida* [4], нами отмечено, что у *S. subalbida* высота стебля больше на 50 см, длина и ширина листовой пластинки – на 0,5 см, количество зубцов – на 6–8 шт. Эти признаки не могут давать основание для выделения самостоятельного вида. При наблюдении растений *S. albida* в природе, мы пришли к выводу, что этот вид, один из самых полиморфных из рода *Scutellaria*, произрастающих в Крыму. Точка зрения таких ученых как Е.В Вульф и В.Н. Голубев о том, что нет оснований для выделения *S. pallida* и *S. subalbida* в качестве самостоятельных видов, для нас стала убедительной [1, 2]. Впервые *S. galericulata* для Крыма приводит В.Н. Голубев в 1996 году в «Биологической флоре Крыма» [2]. В дальнейшем этот вид отмечает Ан.В. Ена в 2012 году в монографии «Природная флора Крымского полуострова» [3]. Наши исследования показали, что *S. galericulata* произрастает в Крыму [7]. По мнению разных авторов, под названием *S. orientalis* объединяется несколько географических рас, различающихся по характеру опушения и форме прицветных листьев (*S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. heterochroa*, *S. taurica*, *S. stevenii*) [3, 8, 9, 10]. А.А. Федоров (1978) отмечает, что вид обнаруживает в Крыму сильную изменчивость [10]. Изучая растения, указанные разными авторами как сборный крымский вид *S. orientalis*, в природе и по гербарным образцам, мы склоняемся к точке зрения В.Н. Голубева (1996), который считал все шесть видов самостоятельными и относил их к эндемам Крыма [2]. Эти виды имеют свои характерные морфологические признаки и занимают определенные ареалы [6]. Изучение рода *Scutellaria* остается достаточно актуальным, т. к. требует уточнения возможности применения растений в лекарственных, хозяйственных и декоративных целях.

1. Вульф Е. В. Флора Крыма. М., 1966. Т. 3, Вып. 2. С. 87–94.
2. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. 2-е изд. Ялта, 1996. 126 с.
3. Ена Ан. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. Симферополь, 2012. 232 с.
4. Котов М. И. Флора УССР. К., 1960. С. 42–57.
5. Пичугин В. С. Род *Scutellaria* L. во флоре Крыма // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство. Тез. докл. на Междунар. науч. конф. посв. 200-летию НБС. Ялта, 2012. С. 54–55.
6. Пичугин В. С. Эндемы Крыма рода *Scutellaria* L. // журн. Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь, 2012. Вып 6 (25). С. 109–114.
7. Пичугин В. С. Шлемники Крыма // Живые и биокосные системы. 2013. № 3. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-3/article-7>.

8. Определитель высших растений Украины / Под ред. Ю. Н. Прокудина. К., 1987. С. 299–302.
9. Определитель высших растений Крыма / Под ред. Н. И. Рубцова. Л., 1972. С. 394–399.
10. Федоров А. А. Флора Европейской части СССР. Л., 1978. Т. 3. 236 с.
11. Шишкин Б. К., Юзепчук С. В. Флора СССР. М., Л., 1954. Т. 10. С. 72–153.

ЭПИЛИТНЫЙ КОМПОНЕНТ БРИОФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Рыковский Г. Ф.¹, Сакович А. А.²

¹Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск

dr.rykovsky@yandex.by

²Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно
anastasia_pryaz@inbox.ru

Большой флористический интерес представляют бриофиты скально-каменистых образований. Слабая конкуренция, четко выраженная постоянная экологическая обособленность, относительно мало меняющийся (в течение длительного времени) экологический режим – характерные черты данных субстратов. Хотя в Беларуси в связи с равнинностью скалы отсутствуют, но имеются не менее заслуживающие внимания объекты для изучения специфики бриофлоры – обильно представленные силикатные валуны, различные бетонные и цементно-каменные карбонатные сооружения. Эти места произрастания мохообразных, равно как и в случае с сосудистыми споровыми и семенными растениями, обуславливают возможность сохранения здесь реликтов и вообще редких видов мхов, имеющих обычно интересное географическое распространение [1]. Эпилитные бриофиты – ценный объект, отражающий миграцию видов горной экологии.

В составе бриофлоры Беларуси насчитывается 135 видов облигатных и факультативных эпилитных мохообразных [3]. Из них 119 видов относятся к отделу *Bryophyta* и 11 видов – к отделу *Marchantiophyta*, представляющих 36 семейств и 70 родов. Наиболее многочисленными родами являются *Bryum* (9), *Brachythecium* (5), *Orthotrichum* (6), и *Grimmia* (5), *Didymodon* (4 вида). Из семейств по родовому объему выделяются *Brachytheciaceae* Schimp. (9), *Amblystegiaceae* G.Roth (7), *Pottiaceae* Schimp. (6), *Pylaisiaceae* Schimp. и *Grimmiaceae* Arn. (по 4), а в видовом аспекте преобладающими являются *Brachytheciaceae* Schimp. (16 видов), *Pottiaceae* Schimp. (13), *Amblystegiaceae* G.Roth. и *Bryaceae*

Schwaegr. (по 10), *Grimmiaceae* Arnott. (8), *Orthotrichaceae* Arnott. (7), *Dicranaceae* Schimp. (6).

Эпилитный компонент бриофлоры Беларуси складывается из 11 геоэлементов, из которых преобладающими являются бореальный (40 видов), неморальный (36), бореально-монтанный (14). Малый таксономический объем занимают субаркто-бореально-монтанный (3), арктоальпийской (2) и субаркто-бореальный (1) геоэлементы. Всего видов горной экологии – 19.

Эпилитный компонент можно охарактеризовать как бореально-неморально-монтанный, чем он существенно отличается от бриофлоры Беларуси в целом, имеющей бореально-неморальный характер.

Эпилитные бриофиты в своем появлении на территории страны связаны с заносом сюда в плейстоцене скандинавскими ледниками обильного и разноразмерного силикатного валунного материала. Широко представленный в северной части республики этот материал практически отсутствует в Белорусском Полесье из-за специфики четвертичных отложений. Силикатные валуны отличаются высокой твердостью и кислой реакцией, что предопределило и состав освоивших их мохообразных. Карбонатные скально-каменистые породы в Беларуси имитируют в наибольшей мере сооружения из бетона, прежде всего, как оборонительные, возведенные около 70-100 лет тому назад.

Эпилитный (в широком понимании) компонент в составе бриофлоры республики имеет сборный в отношении таксономии и экологии характер. Его таксономический состав рассмотрен выше. Что касается экологии бриофитов, отмеченных на камнях, то здесь следует выделить облигатные эпилиты, а остальные виды в составе эпилитного компонента отличаются либо широкой экологией, либо относятся к эпифитам. Поселение последних на камнях связано со сходством данного субстрата по ряду экологических показателей с корой живых древесных растений [1,2], особенно, если камни затенены кронами деревьев. По всей вероятности, обе эти экологические группы – результат уклонения от конкуренции с сосудистыми растениями, что отвечает основным жизненным стратегиям бриофитов. К облигатным эпилитам (по крайней мере, во флоре Беларуси) относится около 20 видов и, прежде всего, из специализированных к орогенным образованиям семейств *Grimmiaceae*, *Hedwigiaceae* Schimp. и *Andreaceae* Dumort. К эпифитам, способным поселиться на камнях (обычно затененных), относятся представители семейств *Orthotrichaceae*, *Leucodontaceae* Schimp., *Anomodontaceae* Kindb., *Neckeraceae* Schimp. и отдельные виды из семейств *Dicranaceae*, *Leskeaceae* Schimp., *Brachytheciaceae*. Однако на затененных небольших валунах чаще всего поселяются мхи с широкой экологической амплиту-

дой из семейств *Hypnaceae* Schimp., *Brachytheciaceae*, *Dicranaceae*, *Pottiaceae*, *Bryaceae*, *Mniaceae* Schwaegr. и др. Из облигатных эпилитов наиболее распространены *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et al. и *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. Древнейший эпилит – *Andreaea rupestris* Hedw. К редким видам во флоре Беларуси относятся *Andreaea rupestris*, *Cinclidotus danubicus* Schiffn. & Baumgartner, *Tortella tortuosa* Hedw., *Bryum warneum* Roehl., *B. klinggraeffii* Schimp., *Hygroamblystegium fluviatile* (Hedw.) Loeske, *Pterigynandrum filiforme* Hedw., *Rhynchostegium murale* (Hedw.) Bruch et al.

1. Бардунов Л. В. Листостебельные мхи побережий и гор северного Байкала М., 1961. 120 с.
2. Курский П. К. К бриологии южного побережья оз. Ильмень // Тр. Бот. сада императ. Юрьевского ун-та. 1909. Т. 9. №. 3–4. С. 164 – 184.
3. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. / под ред. В.И. Парфенова. М., 2004. Т. 1. 437 с.; 2009. Т. 2. 213 с.
4. Sakovich A., Rykovskij G. Comparative analysis of the bryophyte floras of northwest Belarus concrete fortification and the Carpathians// Biodiversity. Research and Conservation. 2012. Vol. 24. P. 31–35.

ГИПЕРЦЕНОТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДОЕМОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОДЗОНЫ БОРЕАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

Савицкая К. Л.

Белорусский государственный университет, г. Минск
karina_savv@mail.ru

Растительный покров водных объектов, как правило, пространственно дифференцирован на закономерно повторяющиеся сочетания минимальных двухкомпонентных или более сложных (многокомпонентных) группировок фитоценозов, т. е. на микро- и мезокомбинации растительных сообществ. Существующие в водоеме микрокомбинации фиксируют стадию эндо- или экзогенной сукцессии водной растительности, наличие мезокомбинаций обусловлено формами мезорельефа (подводным склоновым рельефом котловин) [1]. В целом же структурно-топографическую организацию водной и прибрежно-водной растительности можно рассматривать как наглядный показатель сочетанного действия на растительность как природных, так и антропогенных факторов среды. Поэтому изначально при исследовании растительности водоемов и водотоков какого-либо региона (в настоящее время водная растительность Беларуси в синтаксономическом отношении изучена не-

достаточно) целесообразно планировать как выделение и идентификацию фитоценозов, так и выявление названных группировок. Данный подход позволит своевременно детектировать нарушение целостности водных экосистем и направление динамики разнообразия растительности, поскольку включенность фитоценоза в определенную микро- или мезокомбинацию позволяет судить об устойчивости его воспроизведения в данном водоеме.

С целью изучения надценотической организации макрофитной растительности в 2012-2013 гг. были выбраны модельные водоемы и водотоки, находящиеся в пределах трех геоботанических подзон страны. Для выявления мезокомбинаций использованы эколого-фитоценотические профили, иллюстрирующие порядок следования растительных группировок вдоль градиента глубин. Экспликация микрокомбинаций фитоценозов выбранных водных объектов осуществлена на основе анализа предварительно построенных картосхем распространения растительности.

В структуре растительного покрова девяти исследованных водных объектов представлены следующие микро- (обозначены двухконечной стрелкой) и мезокомбинации:

1) мелиоративные каналы (Дричинский мелиоративный канал Пуховичского р-на, мелиоративный канал в 0,4 км южнее д. Сорочи Любанского р-на)

Acc. *Phalaridetum arundinaceae* → Сообщество с *Persicaria minor*
↔ **Acc. *Ceratophylletum demersi***

Acc. *Caricetum acutae* → Acc. *Lemnetum minoris*

Acc. *Lemnetum minoris* ↔ Acc. *Phalaridetum arundinaceae*

2) водохранилища на реках и озера (вдхр. на р. Каргавщина Логойского р-на, Лошанское вдхр. Узденского р-на, оз. Селец Любанского р-на, оз. Каменка Смолевичского р-на)

Acc. *Acoretum calami* ↔ Acc. *Typhetum latifoliae* → Acc. *Stratiotetum aloidis* ↔ Acc. *Ceratophylletum demersi*

Acc. *Acoretum calami* → Acc. *Elodeetum canadensis* → Acc. *Charettum vulgare*

3) реки (р. Цна Логойского р-на, р. Титовка Пуховичского р-на, р. Талица Любанского р-на)

Acc. *Glycerietum aquatica* → Acc. *Sagittario-Sparganietum emersi*

Acc. *Rorippetum amphibiae* → Acc. *Sagittario-Sparganietum emersi*

Acc. *Phragmitetum communis* → Acc. *Ceratophylletum demersi* ↔

Acc. *Nupharetum luteae* → Acc. *Potametum natantis*

Acc. *Phalaridetum arundinaceae* ↔ Acc. *Sagittario-Sparganietum emersi* → Acc. *Potametum natantis* → Acc. *Potametum crispum*

Для рассмотренных водоемов характерна достаточно простая гиренотическая структура. Четко прослеживается закономерность: чем более разнообразен фитоценотический состав растительности водоема, тем в большей степени выражена мозаичность аквальных фитокомплексов. В свою очередь, фитоценообразии в значительной мере сопряжено с рельефом дна водоема, т. к. каждое растительное сообщество приурочено к собственному изобатному диапазону, коррелирующему со степенью освещенности. Однако экологические потребности ценозов различных ассоциаций могут и совпадать (особенно в отношении занимаемых глубин), тогда их совместное существование будет возможно при условии достаточной площади участка водоема с ровным пологим дном. Вышесказанное подтверждается надценотической структурой растительного покрова Лошанского вдхр. и вдхр. на р. Каргавщина.

Полосчатая пространственная организация водной и прибрежно-водной растительности наблюдается в водных объектах со сложным рельефом дна и резкими его изменениями, когда на каждый фрагмент рельефа приходится небольшая по ширине, но протяженная по длине площадь дна. Подобное имеет место в мелиоративных каналах и мелких реках, где пространственная ниша фрагментов рельефа неизбежно будет занята всего лишь одним-двумя фитоценозами, каждый из которых и сформирует параллельные береговой линии полосы растительности. Растительный покров водных объектов данного типа образован не более чем 1-4 ассоциациями.

Мозаичность сложения аквальных группировок растительности сочетается с мелкоконтурностью большинства водных сообществ (их площадь составляет 3-6 м²). Обширные пространства акваторий способны занимать фитоценозы Асс. *Nupharetum luteae*, Асс. *Lemnetum minoris*, Асс. *Stratiotetum aloidis*, Асс. *Typhetum latifoliae*, Асс. *Sagittario-Sparganietum emersi*. Фрагментарность, мозаичность растительного покрова водоемов может являться как отражением естественных сукцессионных процессов, так и следствием антропогенных воздействий на водные экосистемы. Например, очевидно, что стабилизации фитоценотического состава и структурированию растительности участка р. Титовка (г. Марьина Горка) не способствуют регулярное выкашивание прибрежных зон реки и поверхностные стоки с городской территории. Полученные данные дают основание для вывода о том, что микроокружение отдельно взятого растительного сообщества не оказывает на него заметного влияния, если составляющие его фитоценозы относятся к той же категории растительности (т. е. если водные ценозы окружены сходными водными растительными сообществами). Таким образом, встречаемость фитоценозов, образованных неукореняющимися плейстогидрофитами и неукореняющимися

эугидрофитами обусловлена скорее параметрами биотопов, чем вышеуказанными биотическими взаимодействиями. В то же время взаимоотношения между сообществами прибрежно-водной и водной растительности более сложные и устойчивые, что подтверждается четырьмя выделенными микрогруппировками такого типа.

Обращает на себя внимание взаимосвязь асимметричности профилей рек меридионального направления течения по относительной высоте двух берегов (закон Бэра) и соответствующая ей асимметричность сочетаний растительных полос береговых склонов в каждом водотоке. Набор мезокомбинаций разнотипных водных объектов (проточных и непроточных) трех геоботанических подзон абсолютно не совпадает. Повторяется лишь ограниченное число (6) микрокомбинаций растительности.

В заключение следует отметить, что при условии наличия полной информации о наиболее часто встречающихся, типичных мезо- и микрокомбинациях водной растительности, а также о редких сочетаниях фитоценозов в пространстве акваторий водных объектов страны, надценотическая организация растительности приобретает значение биоиндикационного параметра, который в будущем может применяться при мониторинге водной растительности.

1. Свириденко Б. Ф., Юрлов А. К. Гиперценотическая организация растительности озер Барабинской равнины (Новосибирская область) // Вестник Омского государственного педагогического университета. 2006. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.omsk.edu/volume/2006/natural/>.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АБОРИГЕННОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Савчук С.С.

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича, г. Минск
ovata@yandex.ru

Основным понятием фитогеографии является ареал, подразумевающий занимаемую таксоном территорию пространства и имеющим свою историю формирования. По мнению А.И. Толмачева [6], очертания ареала отражают как его зависимость от современных условий, так и историю вида в пространственном выражении.

Для анализа географической структуры аборигенной фракции флоры Брестского Полесья нами использована классификация географических элементов Н.В. Козловской в ее авторском понимании [1, 2].

В результате анализа географической структуры нами установлено, что аборигенную фракцию флоры Брестского Полесья составляют виды растений всех географических элементов и зональных групп, выделенных для Беларуси в целом [1].

На основании характера протяженности ареалов растений по материкам, во флоре региона исследования выделены элементы космополитный, голарктический, евразийский, евросибирский, евросибирско-аралокаспийский, европейско-малоазийский и европейский. Из них в наибольшем количестве представлены европейские виды (281). Данный элемент крайне неоднороден по характеру распространения видов и представлен 7 субэлементами. Среди них во флоре региона исследования преобладают виды паневропейского субэлемента (106 видов). Ему уступают по количеству видов центрально-восточный (50 видов), атлантическо-средиземноморский (41), восточный (31), центральный (26), атлантический (18). Минимальное число видов в средиземноморском субэlemente (8). Последние встречаются в пределах данного региона довольно редко.

В Брестском Полесье отмечено значительное число евросибирских (170 видов) и голарктических (167) видов. В меньшей степени представлены евразийские (88), евросибирско-аралокаспийские (69), европейско-малоазийские (32) виды, и совсем в незначительном количестве отмечены космополиты (12).

Структура групп широтных (зональных) элементов имеет большое сходство с таковой Белорусского Полесья в целом [4]. В данной фракции флоры доминируют плюризональные виды [5], ареал которых расположен в трех и более зонах. Их насчитывается 343 вида, или 41,3 % от общего их числа. Умеренная группа (281 вид, или 34,3 %) представлена бореальными (46 видов), бореально-сарматскими (120) и сарматскими (115) видами.

Группа умеренно-теплолюбивых и теплолюбивых видов в данной фракции флоры представлена 135 видами и включает понтическо-сарматские (110) и понтические (25) виды. Среди теплолюбивых видов, достигших в Полесье крайних северных позиций своего ареала, на данной территории представлены редкие для Беларуси виды растений. Самая малочисленная, насчитывающая 67 видов (8,1 %) группа – умеренно холодостойких и холодостойких (аркто-борео-сарматские – 34 и аркто-бореальные – 33) видов, свойственных таежной зоне. Данная группа растений исследуемого региона по сравнению с северными районами республики [3] содержит гораздо меньшее количество видов. Из них значительная часть, как правило – массовые виды, распространенные по всей территории региона. Ряд видов здесь встречается очень редко, в

единичных местах, где они достигают южных пределов своих ареалов. Некоторые аркто-бореальные виды, в прошлом массовые для болотных сообществ, в настоящее время сильно сократили свое распространение: *Caltha palustris*, *Parnassia palustris*. *Stellaria crassifolia* – вид, который на протяжении более 50 лет в регионе исследования не отмечался и, вероятно, исчез.

Таким образом, преобладание в географическом спектре аборигенной фракции флоры Брестского Полесья европейского, голарктического, евросибирского долготных и плюризонального широтного элементов соответствует расположению региона в лесной зоне, а также свидетельствует о сохранении исследуемой флорой зональных черт.

1. Козловская, Н.В. Флора Белоруссии. закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. Мн., 1978. 128 с.

2. Козловская Н.В., Парфенов В.И. Хорология флоры Белоруссии. Мн., 1972. 299 с.

3. Мерзвинский Л.М. Современный растительный покров Белорусского Поозерья. Витебск, 2001. 56 с.

4. Парфенов В.И. Флора Белорусского Полесья. Мн., 1983. 296 с.

5. Савчук, С.С. Флора Брестского Полесья как модель инвазии чужеродных видов / С.С. Савчук // Ботаника (исследования) : Сб. науч. тр. 2012. Вып. 41. С. 44–62.

6. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 224 с.

АНАТОМИЯ ЛИСТА ВИДОВ РОДА *Puccinellia* Parl. (GRAMINEAE) – БЕСКИЛЬНИЦА КАК ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК

Сауткина Т. А., Другаков В. И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

botany@bsu.by

При идентификации различных видов растений, как правило, используются таксономически значимые морфологические признаки как репродуктивной, так и вегетативной сферы. Однако в некоторых случаях при достаточно высоком сходстве вегетативных органов и цветка необходимо искать дополнительные признаки. Такими признаками в первую очередь являются анатомические. Анатомические особенности черешка листа используются при определении зонтичных [1, 2] и фиалок [3]. Анатомия листа – характерный признак узколистных овсяниц [4] и некоторых других злаков.

Морфологические признаки, которые приводятся в дихотомических ключах по роду *Puccinellia* Parl., крайне ограничены (количество цветков в колоске, размеры пыльников, величина нижних цветковых чешуй,

характер верхнего края чешуи, наличие опушения и некоторые др.) и мало информативны, так как у разных видов они близки [5, 6]. Только в единичных работах есть указания на анатомические особенности листа у некоторых видов, а именно на расположение склеренхимы [6, 7].

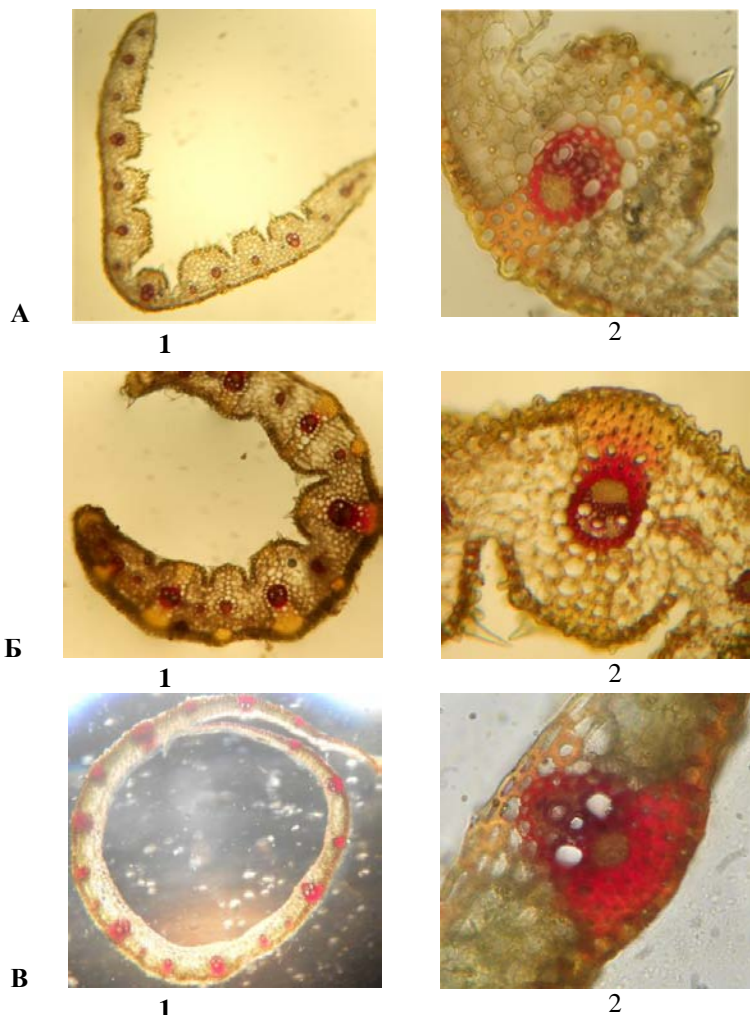


Фото. Анатомическое строение листа бескильниц: А – *Puccinellia distans*, Б – *Puccinellia fomini*, В – *Puccinellia nuttaliana*. 1. Поперечный разрез через лист; 2. Разрез листа в области средней жилки

Данных по анатомическому строению листьев у бескильниц, выявленных во флоре Беларуси, нет, как и нет обобщающей работы по составу рода. Как показали наши исследования, документально подтверждено нахождение на территории республики 6 видов *Puccinellia* Parl. Все виды являются заносными, появившимися на территории Беларуси сравнительно недавно, за исключением *Puccinellia distans*.

С целью выявления анатомических признаков, которые наряду с морфологическими, можно было бы использовать при идентификации видов, было изучено анатомическое строение листьев репродуктивных побегов. Для получения сравнимых результатов срезы делались со второго листа от основания соцветия. Окраска производилась 0,5 % раствором флороглюцина в соляной кислоте.

Как показали результаты исследований, поперечные срезы листьев разных видов бескильниц отличаются по форме, строению верхней и нижней сторон листа, расположению склеренхимы, примыкающей к ксилеме и флоэме сосудисто-волокнистых пучков. Выявлены также различия в очертании ксилемных группировок, прилежащих к верхнему и нижнему эпидермису, величине поперечного сечения клеток склеренхимы, толщине клеточной стенки (фото).

Мы полагаем, что указанные особенности анатомического строения листа, можно использовать как достоверный таксономический признак при идентификации этого трудного и слабо изученного в Беларуси рода.

1. Кикнадзе Г. С. Таблицы для определения родов зонтичных (*Umbelliferae* Moris.) СССР по листьям и черешкам. Новосибирск, 1962. 64 с.

2. Лунина Г. Ф. Новые данные об изменчивости некоторых признаков анатомического строения черешка у представителей семейства *Umbelliferae*. //Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 89. Вып. 1. 1984. С. 82 – 88.

3. Никитин В. В. Применение анатомических признаков листа в систематике восточноевропейских и кавказских представителей рода *Viola* (*Violaceae*). //Бот. журн. 2002. Т. 87. С. 49–62.

4. Алексеев Ю. Е. *Puccinellia* Parl. – Бескильница //П. Ф. Маевский. Флора сред. полосы европ. части России. М., 2006. С. 104–106.

5. Цвелев Н. Н. Бескильница - *Puccinellia* Parl. //Флора европейской части СССР. Т. 1. Л., 1977. С. 295–305.

6. Цвелев Н. Н. О роде Бескильница (*Puccinellia* Parl., *Poaceae*) в восточной Европе и на Кавказе. // Ботаника. (Исследования). Вып. 40. Минск, 2011. С. 148–175.

7. Прокудин Ю. Н. *Puccinellia* - Бескильница. //Ю. Н. Прокудин [и др.]. Злаки Украины. Киев, 1977. С. 362–367.

КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ВИДЫ ОСОК (*CAREX* L.) В БЕЛАРУСИ

Скуратович А. Н., Дубовик Д. В.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, г. Минск
arnica-ac@yandex.by

Открывшиеся в последние десятилетия внешние границы республики и активно развивающийся частный бизнес, основанный на реализации цветочно-декоративных растений, повлияли на массовый ввоз и реализацию населению большого количества новых видов, форм и сортов растений, ранее у нас практически неизвестных. Основными поставщиками этой продукции являются магазины, фирмы и предприниматели Польши, Голландии, Германии и в меньшей степени Украины, России, стран Прибалтики. За так быстро разросшимся рынком этой группы товаров отсутствуют хорошо налаженный контроль над ввозом и мониторинг этих видов в пределах республики. На данный момент практически отсутствуют достоверные данные и о видовом составе осок, культивируемых в Беларуси. Обследуя богатые во флористическом отношении приусадебные и дачные участки, частные питомники мы отмечали в том числе культивируемые там виды осок. Выявленные таксоны чаще всего собирались в гербарий, который в настоящее время хранится в Гербарии ИЭБ НАН Беларуси (MSK). Для выявленных видов приводятся: латинское и русское название, родина, особенности биологии в условиях Беларуси.

1. *Carex alba* Scop. – Осока белая. Евразийский вид, встречающийся от Франции и Италии до берегов Охотского моря, Монголии и Китая, преимущественно в горах на богатых кальцием почвах. Довольно широко используется в озеленении. В Беларуси она пока известна только из Гомеля. При культивировании не выносит застойных вод. Морозостойчивость высокая.

2. *C. berggrenii* Petrie – Осока Берггрена. Новозеландский вид [1]. Относится к так называемой группе новозеландских бронзовых осок. Хорошо отличается от других темноокрашенных видов осок небольшими, плоскими, широкими, притупленными на верхушке листьями и короткими генеративными побегами, отчего колоски прячутся среди листьев. Высота растения не превышает 5–10 см. В Беларуси начала выращиваться в последние годы. Подмерзает и требует укрытия на зиму, но еще чаще подгнивает от избытка влаги или тенистого расположения. В настоящее время она известна из Минска, Гродно и Гомеля.

3. *C. buchananii* Berggr. – Осока Буханана. Родина – Новая Зеландия, где она поднимается в горы до высоты 1 000 м. Относится к группе новозеландских бронзовых осок. Хорошо отличается от других темноокрашенных видов узкими, свернутыми листьями чаще всего бронзовой окра-

ски (хотя есть формы и с зелеными листьями) и генеративными побегами с 5–7 колосками. По некоторым источникам [2] предпочитает мягкий климат и в условиях Беларуси требует укрытия. Опыт некоторых цветоводов республики показывает довольно хорошую морозоустойчивость вида. Широкого распространения в республике пока этот вид не получил. В настоящее время известен из Горок и Гродно.

4. *C. ciliatomarginata* Nakai – Осока беложилковая. Это один из двух используемых в озеленении сортов осои ржавопятнистой (*C. siderosticta* Hance), которая также довольно широко выращивается. Существует несколько сортов, различающихся по ширине листовой пластинки, окраске листьев, окаймления, его наличия или отсутствия. Но всех их отличает необычайная ширина листовой пластинки, в связи с чем, этот вид может быть конкурентом узколиственным видам хост. В диком виде встречается в смешанных богатых лесах теплоумеренной зоны Дальнего Востока, Китае, Корее и Японии. В Беларуси в настоящее время достоверно известен из Минска, Гродно, Горок, окр. Гомеля и Бобруйска.

5. *C. comans* Berggren – Осока власовидная. Один из наиболее широко известных видов новозеландской группы осок и один из самых обычных таксонов в Новой Зеландии, где она произрастает на песчаных морских побережьях субтропической зоны. Вид относится к группе теплолюбивых растений и поэтому часто подмерзает и вымерзает, он требует зимнего укрытия в условиях Беларуси. Однако привлекательный и необычный внешний вид делают эту осоку фаворитом по продажам среди новозеландских осок. Существует несколько сортов, различающихся в основном по окраске листовых пластинок. В Беларуси в настоящее время достоверно известна из Горок и д. Поклады Кричевского р-на Могилевской обл.

6. *C. dolichostachya* Hayata – Осока длинноколосковая. Родина – Япония. К настоящему времени выведены пестролистные формы вида, которые все шире встречаются как в Европе, так и в Америке. В Беларуси нам пока известна только из п. Телеханы Ивацевичского района (пестролистная форма). Весьма перспективный вид с хорошими декоративными качествами и неплохой морозоустойчивостью.

7. *C. flagellifera* Colenso – Осока плетеносная. Новозеландский вид, образующий кочки из зимующих извитых бронзово-бурых листьев. Замечателен своими листовидными цветоносными побегами, достигающими 1–1,2 м длины по мере созревания плодов и в конечном итоге превращающихся в лежащий на земле спутанный клубок. Цветки и плоды очень мелкие и различаются с трудом. В культуре вид популярен в рокариях, горшках и по берегам водоемов, где формирует разрастающиеся дернины высотой до 30 см. В Беларуси пока отмечен лишь в Горках. Зимостойкость вида в условиях Беларуси невысокая.

8. *C. lucorum* Willd. ex Link – Осока рошевая. Североамериканский вид, распространенный в восточных штатах и предпочитающий открытые влажные участки и обогащенные кальцием почвы. В Беларуси она пока отмечена только в п. Телеханы. Данные о морозоустойчивости и иных особенностях биологии вида в республике отсутствуют. Иногда этот вид реализуется под названием *C. michiganensis* Dewey ex Alph. Wood – Осока мичиганская, которая в настоящее время является синонимом *C. lucorum* var. *lucorum*.

9. *C. morrowii* Boott. – Осока Морроу. Родина – горы центральной и южной Японии. Отличается зимующими изогнутыми тонкозаостренными листьями, образующими рыхлые кочки высотой 20-30 см. Предпочитает каменистые места. Широко распространенный по всей Европе, России, Америке декоративный вид с несколькими пестролистными формами (сортами), требующий небольшого укрытия, но еще больше страдающий от избытка влаги. В Беларуси известен из Гомеля, Телехан, Минска и Горок.

11. *C. muskingumensis* Schwein. – Осока мускингуменская или пальмолистная. Североамериканский вид из района Великих озер, где произрастает по сырым открытым местам. В Европе пока отмечается не очень часто, но в последние годы все чаще на нее обращают внимание цветоводы-любители. В Беларуси зарегистрирована в последние годы в Горках, Гомеле, п. Телеханы и д. Стайки Логойского района, куда она попала в основном из польских питомников. Морозоустойчивость достаточная и укрытия на зиму не требуется. Предпочитает открытые и полукрытые участки. На зиму листва отмирает и требует обрезки, но весной она рано трогается в рост. Очень перспективна для Беларуси.

Кроме этого, на некоторых участках культивируются аборигенные виды осок или их пестролистные и иные формы. Пока из этой группы отмечены лишь *C. elata* (Горки), *C. davalliana*, *C. montana* и *C. umbrosa* (Минск). Более подробно о вышеперечисленных видах можно будет узнать в готовящейся обобщающей сводке – Флора Беларуси, т. III.

Хочется выразить благодарность коллегам за активную помощь в сборах гербарных материалов и всем цветоводам-любителям, предоставившим возможность просмотреть их коллекции и собрать гербарий, а также выразить надежду на новые сообщения или сведения авторам этой публикации о культивировании осок в Беларуси.

1. The European garden flora flowering plants. Ed. Culter J., Knees S.G., Cubey H.S. Cambridge, 2011. Vol. 1. P. 416–418.

2. Grabowska B., Kubala T. Trawy turzyce, sity, kosmatki. Krakow, 2009. S. 21–32.

ФІТАЦЭНАТЫЧНАЯ РАЗНАСТАЙНАСЦЬ РАСЛІННАГА ПОКРЫВА БЕЛАРУСІ І МЕТАДЫ ЯЕ АЦЭНКІ

Сцепановіч Я. М.

УА “Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя М. Танка”, г. Мінск
ДзНУ “Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН
Беларусі”, г. Мінск
jazep@biobel.bas-net.by

У сучаснай структуры зямельных угоддзяў краіны [1] расліннасць займае 19,6 млн. га, або 94,4%, у т. л. прыродная – 13,94 млн. га, або 67,1%, сярод якой лясная – 8,59 млн. га, або 41,4%; лугавая – 3,15 млн. га, або 15,2%; балотная – 0,86 млн. га, або 4,1%; дрэвава-хмызняковая – 0,6 млн. га, або 2,9%; прыбярэжна-водная – 0,09 млн. га, або 0,5%, прыдарожная – 0,11 млн. га, або 0,5%; расліннасць на парушаных і іншых землях – 0,54 млн. га, або 2,6%. Сегетальная (пустазельна-палявая) расліннасць займае 5,52 млн. га, або 26,6%; садовая і аблогавая – 0,14 млн. га, або 0,7% тэрыторыі.

Разнастайнасць расліннага свету ацэньваецца на відавым, папуляцыйным, фітацэнаатычным і экасістэмным узроўнях. Паколькі існаванне выключна ўсіх відаў і папуляцый магчыма толькі ў пэўных умовах асяроддзя, абіятычных і біятычных, першаступеннае значэнне маюць такія комплексныя прыродныя ўтварэнні, як фітацэнозы і экасістэмы, г. зн. раслінныя супольніцтвы разам з асяроддзем, дзе яны фармуюцца. Але каб арыентавацца ў іх агромністай разнастайнасці, неабходна мець сістэму гэтых утварэнняў.

Фітацэнозы класіфікуюць па цэлым шэразе прыкметаў: відавым складзе, яруснай структуры, відах-дамінантах, жыццёвай форме дамінанты і г. д. Найчасцей для вылучэння і сістэматызацыі фітацэнозаў выкарыстоўваюць іх фларыстычны склад (геабатанічныя школы Цюрых–Монпелье, Пражская, у Гёццінгене, Камерына і інш.), бо, як вядома, у флоры выразна адлюстроўваюцца ўмовы існавання супольніцтва. Для вызначэння супольніцтваў і іх рангу выкарыстоўваюцца дыягнастычныя блокі – групы г. зв. “характэрных” і “дыферэнцыйных відаў”, якія вылучаюцца на падставе таблічнай апрацоўкі геабатанічных апісанняў метадам Й. Браўн-Бланке [2]. Сярод характэрных відаў важнейшым крытэрам служаць дамінанты-эдыфікатары.

З улікам найпроставай сувязі расліннасці з эдафатопам, апошнім часам разам з флорай у таблічную апрацоўку ўлучаюцца эдафічныя (багатасць, вільготнасць, кісліннасць глебы...), а таксама іншыя паказнікі супольніцтваў і экатопу (элемент рэльефу, прадукцыйнасць

надземнай фітамасы, фізіянамічнасць, ступеню антрапагеннага ўздзеяння...) [3, 4]. Такім чынам павышаецца аб'ектыўнасць класіфікацыі ды яе канцавога прадукту – адзінак расліннасці, або сінтаксонаў. А рэпрэзентацыйнасць і аб'ектыўнасць набору палявых геабатанічных апісанняў раслінных супольніцтваў для іх сістэматызацыі дасягаецца метадам экалага-фітацэнатычных профіляў, або шэрагаў, які заключаецца ў фіксаванні ўсёй фітацэнатычнай разнастайнасці расліннага покрыва паўз лініі профілю (трансекты) [5, 6].

На экалага-фларыстычнай аснове й з улікам эдыфікатарнасці дамінантаў намі распрацаваны прадромус (папярэдні пералік) вышэйшых сінтаксонаў усіх асноўных катэгорый расліннасці Беларусі: лясной, лугавой, балотнай, прэснаводнай, сегетальнай і рудэральнай. Ён складаецца з 29 класаў, 50 парадкаў (вордаў), 78 звязаў (уніёнаў) і 233 асацыяцый [7]. Пералік класаў расліннасці пададзены ў кантэксце еўрапейскай фітасацыялагічнай сістэмы [8] (табліца).

Табліца – Пералік класаў расліннасці Беларусі

Код	Клас расліннасці
08	<i>Festuco-Puccinellietea</i> Soó 1968 em. Vicherek 1973 – травяныя супольніцтвы на багатых перыядычна працягла залівальных алювіяльных глебах
11	<i>Honkenyo-Elymetea arenarii</i> R. Tx. 1966 – прыбярэжныя атлантычныя травяныя супольніцтвы
17	<i>Lemnetea</i> de Bolòs et Masclans 1955 em. R. Tx. 1955 – супольніцтвы плавальных раслін
19	<i>Potametea</i> Klika in Klika et Novák 1941 em. R. Tx. et Preising 1942 – супольніцтвы прэснаводных вадаёмаў
20	<i>Montio-Cardaminetea</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943 – крынічныя супольніцтвы
21	<i>Isoëto-Littorelletea</i> Br.-Bl. et Vlieger 1937 – супольніцтвы водмеляў
23	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> Klika (1942) 1944 – балоцістыя травяныя супольніцтвы
24	<i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i> Nordh. 1936 em. Br.-Bl. et Tx. 1943 – ацыдафільныя супольніцтвы травяных балот
25	<i>Oxycocco-Sphagnetea</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943 – супольніцтвы верхавых і пераходных балот
26	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937 – супольніцтвы сапраўдных (мезафільных) лугоў
28	<i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943 – астэпаваныя (ксератэрмныя) лугавыя супольніцтвы
29	<i>Koelerio-Corynephoretea</i> Klika in Klika et Novák 1941 – супольніцтвы травяных пустак з расходнікамі й галадком

30	<i>Calluno-Ulicetea</i> (Quantin 1935) R. Тх. 1937 – верасова-дрокавыя супольніцтвы на папаялістых глебах
31	<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i> Muller 1961 – ксератэрмныя супольніцтвы ўзлескаў
53	<i>Salicetea purpureae</i> Moog 1958 – супольніцтвы прырэчных і прыдарожных вербалозаў
54	<i>Populetea albae</i> Br.-Bl. 1962 – шэраалешнікавая, ясеневыя й таполевыя супольніцтвы
55	<i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. et R. Тх. 1943 em. Muller et Gors 1958 – супольніцтвы чорнаалешнікавых лясоў
56	<i>Franguletea</i> Doing 1962 – супольніцтвы ацыдафільных балотных хмызнякоў
58	<i>Rhamno-Prunetea</i> Br.-Bl. et R. Тх. 1943 em. Muller et Gors 1958 – супольніцтвы ксератэрмных хмызнякоў
59	<i>Quercu-Fagetea</i> Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Klika 1939 – супольніцтвы шыракалістых і асінавых лясоў
61	<i>Quercetea roboris</i> Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Klika 1939 – супольніцтвы дуброў
64	<i>Pyrolo-Pinetea</i> Korneck in Oberd. et al. 1974 – супольніцтвы барэальных хваёвых лясоў
66	<i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939 – супольніцтвы барэальных пераважна яловых лясоў
67	<i>Stellarietea mediae</i> (Br.-Bl. 1931) R. Тх., Lohmeyer, Preising 1950 – паворыўныя супольніцтвы малагадовых пустазельных траў
68	<i>Polygono-Poetea annuae</i> Rivas-Martinez 1975 – прыдарожныя супольніцтвы, падвергнутыя вытаптанню
69	<i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer, Preising et R. Тх. in R. Тх. 1950 em. Kopecky in Hejny et al. 1979 – травяныя супольніцтвы аблогаў і парушаных земляў
70	<i>Galio-Urticetea</i> Passarge ex Kopecky 1969 em. Muller in Oberdorfer 1983 – супольніцтвы засмечаных земляў
71	<i>Epilobieteа angustifolii</i> R. Тх. et Prsg. in R. Тх. 1950 – супольніцтвы лясных высечак і гараў
72	<i>Bidentetea tripartiti</i> R. Тх., Lohmeyer et Preising in R. Тх. 1950 – супольніцтвы на багатых ілістых мокрых глебах

1. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2013 года) / Гос. Комитет по имуществу Республики Беларусь. Мн., 2013. 57 с.

2. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien–New York, 1964. 865 S.

3. Сцепановіч І. М. Экалага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі. Мн., 2000. 140 с.

4. Степанович И. М. Классификация растительности Беларуси: традиции, методы, современное состояние // Отечественная геоботаника: основные вехи и

перспективы. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Т. 1. СПб., 2011. С. 261–265.

5. Сцепановіч Я. М. Трансект-метад як аснова маніторынгу раслінных экасістэм (з нямецкага досведу) // Міжнародны экалагічны досвед і яго выкарыстанне на Беларусі. Віцебск, 2003. С. 226–230.

6. Сцепановіч І. М., Сцепановіч А. Ф. Навукова-метадычныя асновы маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці Беларусі. Мн., 2013. 289 с.

7. Сцепановіч Я. М. Фітацэнаразнастайнасць расліннасці Беларусі // Ботаника: Исследования. Вып. XXXIV. Мн., 2006. С. 264–281.

8. Rodwell J. S. et al. The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. Wageningen: The Netherlands, 2002. 167 p.

СУШЕНИЦА РУССКАЯ (*Gnaphalium rossicum* Kirp.) – НОВЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Тихомиров Вал. Н.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Tikhomirov_V_N@list.ru

Одним из основных направлений деятельности по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия является расширение и углубление фундаментальных исследований по его изучению и сохранению на всех уровнях – растительного сообщества, флоры, отдельного семейства, рода, вида. Проблема критико-систематической ревизии флоры Беларуси в аспекте современных таксономических и систематических концепций очень актуальна и в связи с необходимостью конкретных мероприятий по мониторингу биоразнообразия и его охране.

Род *Gnaphalium* L. в современном объеме в Восточной Европе представлен четырьмя видами [3, 4, 6]. Для территории Беларуси при этом ранее указывался только один вид этого рода - *Gnaphalium uliginosum* L. [1, 3–7 и др.]. Остальные виды рода, ранее рассматриваемые в составе рода *Gnaphalium* (*G. luteo-album* L., *G. silvaticum* L., *G. supinum* L.) и приводимые для флоры республики, сейчас рассматриваются в составе других родов: *Laphangium* (Hill. et Burt) Tzvel. (*L. luteo-album* (L.) Tzvel.) и *Omalotheca* Cass. (*O. sylvatica* (L.) Sch. Bip. et F. W. Schultz; *O. supina* (L.) DC.). Критический анализ материалов MSK и MSKU позволил нам обнаружить еще один вид рода, ранее никем для территории Беларуси не указывавшийся – *Gnaphalium rossicum* Kirp.

***Gnaphalium rossicum* Kirp.** отличается от типичной *G. uliginosum* более сильным войлочным опушением всего растения, особенно в области соцветия, более толстыми (в области соцветия 1-2 мм толщ.)

стеблями, более широкими тупыми или внезапно заостренными листьями, более многоцветковыми (до 150 пестичных цветков) корзинками и завязями и семянками, покрытыми короткими простыми волосками. Ранее этот вид указывался для лесостепной и степной зон Восточной Европы и Сибири, Кавказа и севера Средней Азии [2–4, 6].

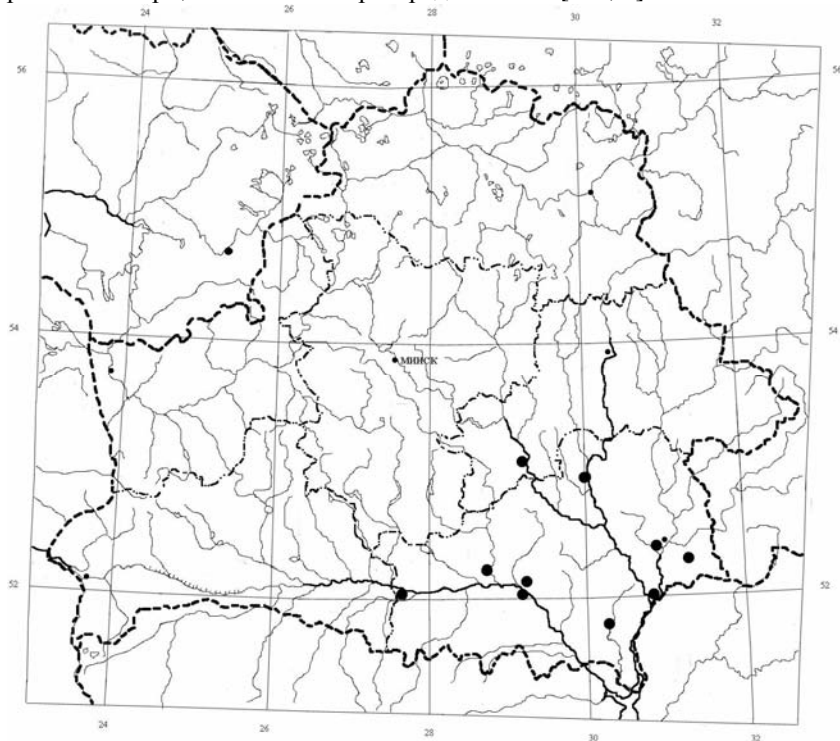


Рисунок – Распространение *Gnaphalium rossicum* Kirp. на территории Беларуси.

Как видно из рисунка, на территории Беларуси данный вид встречается в Гомельской и на юге Могилевской областей, то есть, в регионах с достаточно сильной представленностью степных элементов во флоре.

1. Вынаев Г. В. *Gnaphalium* L. – Сушеница // Определитель высших растений Беларуси. Минск, 1999. С. 293.
2. Доброчаева Д. Н. Сушеница (Сухоцвіт) – *Gnaphalium* L. // Определ. высш. раст. Украины. Киев, 1987. С. 325.
3. Кирпичников М. Э. Сушеница – *Gnaphalium* L. // Флора СССР. – М.-Л., 1959. Т. 25. С. 381-404.

4. Кирпичников М. Э. Конспект видов родов *Gnaphalium* L. (emend.), *Synchaeta* Ktze. и *Omalotheca* Cass., обитающих в СССР. // Бот. мат. (Ленинград). 1960. Т. 20. С. 296-313.

5. Определитель растений Белоруссии. / Под ред. Б. К. Шишкина, М. П. Томина, М. Н. Гончарика. Минск, 1967. 872 с.

6. Цвелев Н. Н. Сушеница – *Filaginella* Opiz // Флора европейской части СССР: Покрытосеменные, двудольные. / Под. ред. Н. Н. Цвелева. Л., 1994. Т. 7. С. 100-101.

7. Цеттерман Н. О. Сушеница – *Gnaphalium* L. // Флора БССР. Т.5. Мн., 1959. С. 40-43.

**ВНУТРИ- И МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ (*POTENTILLA ERECTA* (L.) RÄUSCHEL S.L.)
НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

Тихомиров Вал. Н.,¹ Созинов О. В.²

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск

Tikhomirov_V_N@list.ru

² Гродненский государственный университет, г. Гродно

pinus.sp@gmail.com

Особый интерес при изучении биоразнообразия представляют так называемые «критические» группы покрытосеменных растений. Это, как правило, довольно молодые в эволюционном отношении группы, в которых происходят активные видообразовательные процессы, широко распространен апомиксис. К такой группе принадлежит и важный фармакопейный вид лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* s.l.).

Для изучения внутри- и межпопуляционной изменчивости *Potentilla erecta* на территории Беларуси были сделаны популяционные сборы вида в различных областях республики: Витебской (8 выборки), Гродненской (7 выборки), Минской (6 выборки), Брестской (2 выборки) и Гомельской (1 выборка). Анализировалась изменчивость 15 морфологических признаков: 1. Высота растения, мм; 2. Число узлов на стебле от основания до первого цветка, шт.; 3. Длина центрального сегмента третьего стеблевого листа, мм; 4. Ширина центрального сегмента третьего стеблевого листа, мм; 5. Число зубцов центрального сегмента третьего стеблевого листа, шт.; 6. Длина зубчатой части центрального сегмента третьего стеблевого листа, мм; 7. Длина прилистника третьего стеблевого листа, мм; 8. Число зубцов прилистника третьего стеблевого листа, шт.; 9. Длина верхнего зубца центрального сегмента третьего стеблевого листа, мм; 10. Ширина верхнего зубца центрального сегмента третьего стеблевого листа, мм; 11. Длина чашелистика, мм; 12. Ширина

чашелистика, мм; 13. Длина листочка подчашья, мм; 14. Ширина листочка подчашья, мм; 15. Длина пыльника, мм. На основании данных признаков было рассчитано 5 признаков-отношений: 16. Средний размер зубцов листа, мм $(= (6-9)/5)$; 17. Отношение длины зубчатой части к общей длине центрального сегмента листа, $(=6/3)$; 18. Степень удлиненности центрального сегмента третьего стеблевого листа $(=3/4)$; 19. степень удлиненности чашелистика $(11/12)$; 20. Отношение длины чашелистика к длине листочка подчашья $(=11/14)$.

Проведенный анализ показал, что популяции различаются почти по всем анализируемым признакам. Исследуемые признаки обладают низким ($CV < 10\%$) или средним ($CV = 10\% - 30\%$) уровнем изменчивости.

Полученные данные были подвергнуты дискриминантному анализу, в котором в качестве группирующей переменной использовался номер популяции. При этом было выделено 20 канонических дискриминантных функций, первые две из которых описывают 58,1% дисперсии изучаемой системы (43,8% – первая и 14,3% – вторая).

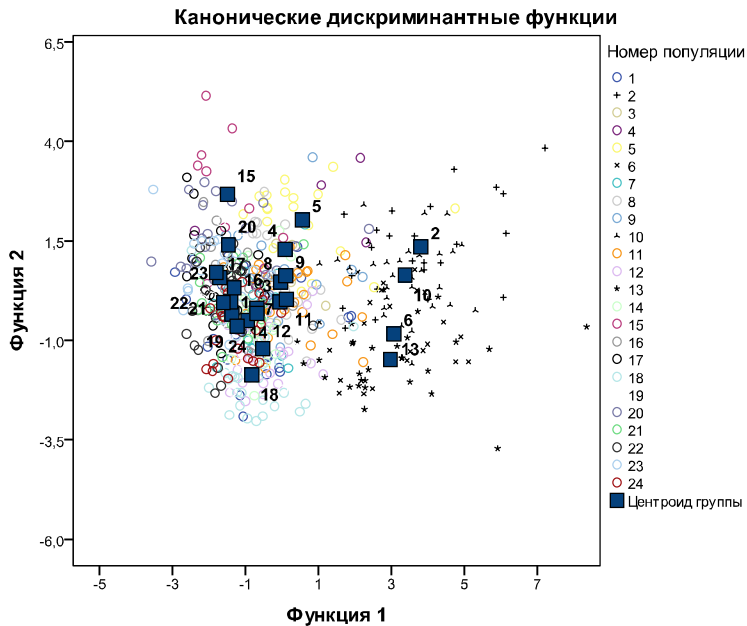


Рисунок – Распределение изученных популяций *Potentilla erecta* s.l. в пространстве первой и второй канонических дискриминантных функций.

Распределение особей изученных популяций в пространстве первой и второй канонических дискриминантных функций, а также положение центроидов показано на рисунке 1. Как видно из рисунка, изученные популяции довольно четко группируются и образуют две группы. В меньшую входят популяции 2, 6, 10, 13, а в большую – все остальные.

Анализ структурных коэффициентов, которые отражают корреляцию между исследуемыми признаками и выделенными каноническими дискриминантными функциями, показывает, что наибольшую связь с первой канонической дискриминантной функцией имеют такие признаки, как 13 и 20, несколько меньшую – признаки 14 и 15. Эти признаки связаны с размерами цветка и имеют довольно низкий уровень внутривидовой изменчивости. Такого рода признаки, как правило, имеют генетическую природу и часто являются таксоноспецифическими.

Со второй канонической дискриминантной функцией в наибольшей степени связаны признаки 3, 4, 6, 16, 1, 7, и 14. Это большей частью признаки, описывающие линейные размеры растения и в гораздо большей степени подверженные влиянию экологических условий. Кроме того, эти признаки имеют гораздо большую изменчивость.

Проведенное сравнение выделенных групп популяций по отдельным признакам (статистика Манна-Уитни) показало, что они достоверно различаются по признакам 2, 11, 13, 14, 15, 19 и 20. Изучение типового материала по внутривидовым таксонам, выделяемым в пределах *Potentilla erecta* s.l. показало, что именно по этим признакам можно надежно различить *P. erecta* subsp. *erecta* и *P. erecta* subsp. *strictissima*. При этом меньшая из выделенных групп (популяции 2, 6, 10 и 13) оказалась принадлежащей к *P. erecta* subsp. *strictissima*, а остальные популяции – к *P. erecta* subsp. *erecta*. Таким образом, проведенная работа впервые позволила диагностировать *P. erecta* subsp. *strictissima* на территории Беларуси.

Potentilla erecta* (L.) Raeusch. subsp. *erecta – типовой подвид, характеризующийся более мелкими размерами. Он также имеет более короткие, но широкие листочки средних стеблевых листьев. Зубцы на них более тупые, неглубокие. Прилистники короткие, слабо рассеченные. Листочки с обеих сторон довольно сильно опушены простыми волосками. Листочки подчашья короче чашелистиков. Пыльники около 0,5 мм дл.

***Potentilla erecta* (L.) Raeusch. subsp. *strictissima* (Zimm.) A. J. Richards (*Potentilla strictissima* Zimm.)** имеет в целом более крупные размеры. Довольно надежно отличается от типового подвида более крупными стеблевыми листьями, листочки которых в большей степени рассечены. Листочки средних стеблевых листьев более длинные по сравнению с типовым подвидом, но в то же время и более узкие. Зубцы по краю листочков острые, в большем числе. Прилистники также более крупные,

почти до основания рассечены на узкие доли. Листочки подчашия крупные, по крайней мере у 2-3 нижних цветков в соцветии отчетливо превышают по длине чашелистики (к окончанию цветения, когда цветки сильно мельчают, листочки подчашия также становятся мелкими). Пыльники более 0,5 мм дл.

**ЗОЛОТАРНИК МОРЩИНИСТЫЙ (*SOLIDAGO RUGOSA* MILL.) – НОВЫЙ
АДВЕНТИВНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ**

Тихомиров Вал. Н.,¹ Шимко И.И.²

¹Белорусский государственный университет, г. Минск

Tikhomirov_V_N@list.ru

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

dmvhd@mail.ru

Род *Solidago* L. включает около 120 видов, распространенных во внетропических областях Северного полушария, преимущественно в Северной Америке [3, 9]. В Европе среди аборигенных видов данного рода сильным полиморфизмом отличаются представители типовой секции рода. При этом наиболее сложна и запутана систематика *Solidago virgaurea* L. s. l. – комплекса, состоящего из большого количества эколого-географических рас, из которых на территории Беларуси произрастает три – *S. virgaurea* L. s. str., *S. stenophylla* (G. E. Schultz) Tzvel. и *S. taurica* Juz. Кроме этого, на территории республики произрастает несколько заносных североамериканских видов, которые традиционно объединяются в два видовых комплекса: *S. gigantea* Ait. s. l. и *S. canadensis* L. s. l. [1, 2, 7]. В ходе изучения разнообразия инвазивных видов данного рода нами был обнаружен новый для Восточной Европы вид золотарника – Золотарник морщинистый (*Solidago rugosa* Mill.).

S. rugosa Mill. принадлежит к подсекции *Venosae* (G. Don) G. L. Nesom типовой секции *Solidago*. Данный вид был описан Филиппом Миллером в 1768 году в 8-м издании Словаря садовников (*Gardeners Dictionary, ed. 8. n. 25*). Ниже приводим морфологическое описание данного вида.

Многолетнее травянистое растение до 2 м выс., имеющее б. м. длинные ползучие корневища и формирующее клоны. Стебли прямостоячие, от б. м. щетинисто опушенных до почти голых. Прикорневая розетка листьев отсутствует; нижние стеблевые листья ко времени цветения засыхают; средние стеблевые листья б. м. морщинистые, эллиптические до ланцетных, до 10 см дл. и около 2-2,5 см шир., постепенно

уменьшающиеся по направлению к соцветию. Листовые пластинки по краю зубчатые, с многочисленными разветвленными боковыми жилками, что делает их схожим с листьями европейских представителей рода (у остальных заносных североамериканских видов золотарников листовые пластинки более узкие и длинные, имеют всего лишь 3 хорошо развитые жилки – главную и одну пару боковых жилок), снизу опушенные главным образом по жилкам, сверху голые. Общее соцветие – пирамидальная метелка с серповидно изогнутыми веточками. Ножки корзинок до 2 мм дл., от рассеянно- до густо-щетинисто-опушенных, с несколькими ланцетными брактееми. Корзинки узкоколокольчатые, (2–)2,5–3.5(–4,5) мм дл. Листочки обертки расположены в 3–4 ряда, разных размеров. Ложноязычковых цветков чаще всего 6–8, с язычками 1–1,5 мм дл. Трубчатых цветков в корзинке 4–6. Семянки 0,9–1,5 мм дл., опушенные, с хохолком 1,8–2,5 мм дл.

Область естественного распространения вида – восточные штаты США и Канады, где он является одним из наиболее обычных видов золотарников [9]. В Западной и Центральной Европе данный вид начал культивироваться, по крайней мере, с конца XVIII в. [6]. В настоящее время как потенциально инвазивный вид отмечается в ряде европейских стран. В Швейцарии вид в культуре отмечается с середины XIX в., а как натурализовавшееся растение известен уже около 100 лет [6]. В Норвегии *S. rugosa* был отмечен на железнодорожных путях в г. Осло в 1995 году [8]. В Великобритании вид отмечается как натурализовавшийся на пустошах, банках, обочинах дорог и пастбищах в нескольких регионах страны [10]. В Португалии вид не проявляет тенденции к натурализации, хотя известен с 1945 года [4]. В Бельгии впервые вид отмечен в 1883 г., хотя до настоящего времени также не проявляет тенденции к натурализации и изредка отмечается как эфемерофит [11]. В Китае *S. rugosa* отмечен по опушкам лесов в провинции Цзянси [5].

После просмотра гербария И. И. Шимко, среди образцов рода *Solidago* Тихомиров Вал. Н. в 2013 году определил один экземпляр, как *S. rugosa*. Этикетка сбора: «РБ, г. Витебск, ул. Советская – ул. Людникова. По береговым склонам р. Витьба, редко небольшими группами, как дичающее. 30.08.1996 г. И. И. Шимко. № 1990». Не совсем понятно, откуда этот вид появился в данном местообитании. Один из вариантов – распространение его из ботанического сада г. Витебска, так как на данном участке его территория непосредственно граничит с береговой линией р. Витьба. Однако в списках культивируемых видов растений ботанического сада этот вид не значится. Попытки обнаружить его в 2013 г. в указанном местонахождении (Шимко И. И., Джус М. А.), как и в ботаническом саду г. Витебска (Шимко И. И., Джус М. А., Морозов И.

М.), не увенчалась успехом, хотя другие виды рода *Solidago* здесь дичают и вполне успешно натурализуются. Вполне вероятно, что в указанное местонахождение *S. rugosa* мог распространиться из огородов любителей-цветоводов, которые выбрасывали мусор на склоны реки, или он был занесен сюда путем естественного распространения плодов.

После проведенного на данном участке коренного благоустройства побережья р. Витьба этот вид вполне мог быть уничтожен. Этот вариант, скорее всего, был бы положительным аспектом, препятствуя распространению инвазивных видов. Однако в год исследования в течение вегетационного периода большая часть побережья и береговых склонов реки неоднократно скашивались и *S. rugosa* мог быть не замечен, и, вполне возможно, как многолетнее корневищное растение все же сохранился. Есть, также, вероятность встретить данный вид как дичающий, по сорно-рудеральным или естественным сообществам в г. Витебске или в его окрестностях.

1. Тихомиров В. Н. *Solidago* L. – Золотарник. // Определитель высших растений Беларуси. Минск, 1999. С. 301.

2. Тихомиров Вал. Н., Петраковская Е. А. Таксономический состав комплекса *Solidago virgaurea* L. s. l. во флоре Беларуси. // Актуальные проблемы ботаники и экологии: Материалы конференции молодых ученых-ботаников Украины. Одесса, 2003. С. 96-97.

3. Цвелев Н. Н. Золотарник – *Solidago* L. // Флора европейской части СССР: Покрытосеменные, двудольные. Л., 1994. Т. 7. С. 176-179.

4. Domingues de Almeida J., Freitas H. Exotic naturalized flora of continental Portugal – A reassessment. Bot. Complut. 2006. Vol. 30. P. 117-130.

5. Yilin Chen, Semple J. C. *Solidago* L. // Flora of China, 2011. Vol. 20-21. P. 632-634.

6. Landolt E. *Solidago rugosa*, ein übersehener Neophyt in der Schweiz // Botanica Helvetica Vol. 116, 2006. P. 100-104.

7. Mc. Neill J. *Solidago* L. // Flora Europaea. Cambridge, 1976. V. 4. P. 110-111.

8. Often A. Skrotemark i Oslo med to nye korgplanteri *Senecio inaequidens* DC. og *Solidago rugosa* Mil. // Blyttia, 1997. Bd. 55. N 3. P 141-144.

9. Semple, J. C., Cook R. E.. *Solidago*. // Flora of North America. Vol. 20. *Asteraceae*, Part. 2. *Astereae* and *Senecioneae*. 2006. P. 107-166.

10. Stace C. New Flora of the British Isles. 3rd Ed. 2010. 1266 p.

11. Verloove F. Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Meise, 2006. 89 p. (Scripta Botanica Belgica, vol. 39).

БИОМОРФЫ ЭПИКСИЛЬНЫХ МОХООБРАЗНЫХ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Шабета М. С., Рыковский Г. Ф.

Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск

Dr.Rykovsky@yandex.ru

Биоморфы или формы роста у мохообразных имеют большое значение для занятия ими определенного места в экосистемах. Этот коллективный характер произрастания позволяет им адаптироваться не только к воздействию различных абиотических факторов, но и в известной мере выживать в условиях давления со стороны более мощных компонентов в составе биоценозов – сосудистых растений. Выработку тех или иных форм роста можно рассматривать как своего рода компенсационный механизм, учитывая, что основными жизненными стратегиями бриофитов, как известно, являются уклонение от конкуренции и повышение выносливости. Однако следует учитывать, что такой субстрат как гниющая древесина обычно представлен в лесных фитоценозах при определенном влиянии складывающегося здесь микроклимата, который характеризуется меньшей контрастностью на протяжении суток, чем на открытых местах. Здесь вследствие затенения кронами древесных растений влажность воздуха выше. Вместе с тем, гниющая древесина мало пригодна для поселения сосудистых растений, и мохообразные обычно на ней не испытывают ощутимого их конкурентного давления. Здесь проблема для произрастания бриофитов заключается главным образом в относительно быстром разложении данного субстрата, т.е. малая продолжительность существования этого биотопа с трансформацией его в гумус почвы.

На гниющей древесине приоритетные формы роста для скально-каменистого субстрата или коры живых деревьев в значительной мере утрачивают свое адаптивное значение вследствие приспособленности к гораздо более длительному периоду существования данных биотопов, а также сильно выраженной неустойчивости влагообеспечения из субстрата. Гниющая древесина более гигроскопична, легче поглощает и дольше удерживает влагу, что особенно благоприятно для мелких бриофитов (прежде всего печеночников), конечно при достаточной относительной влажности воздуха. В общем данный субстрат оказывается более благоприятным для бриофитов, чем кора живых древесных растений и тем более поверхность камней. С этим, в частности, связаны и особенности распределения форм роста мохообразных-эпиксиллов. Не случайно самые древние представители бриевых мхов обнаруживаются не в качестве эпифитов или эпилитов, а среди эпиксиллов и эпигейдов.

Андреевые мхи, наоборот, вообще не поселяются на гниющей древесине, в силу высокого уровня морфофизиологической специализации.

В условиях умеренного климата Беларуси, как и средней полосы Восточной Европы в целом, на гниющей древесине отмечается значительное число видов мохообразных. Всего на гниющем субстрате в хвойных лесах Беларуси отмечено 102 вида, в том числе 36 печеночников и 66 мхов.

Среди эпиксиллов у печеночников представлен лишь класс *Jungermanniopsida*. Отсутствие на данном субстрате представителей класса *Marchantiopsida* объясняется спецификой их адаптации к условиям климата средиземноморского типа, с чем связано их морфофизиологическое усложнение и специализация к прямому воздействию факторов абиотической среды (известная ее экстремальность). У мхов по числу видов выделяется класс *Bryopsida* (63 вида из 20 семейств, 42 родов).

Относительно семейств мохообразные распределяются следующим образом: из общего числа семейств (50) печеночников – 17, мхов – 23. Наиболее представительны семейства: из печеночников *Cephaloziaceae* (6), *Scapaniaceae* (5), *Aneuraceae*, *Lophocoleaceae* (по 4), *Calypogeeaceae* (3), из мхов *Brachytheciaceae* (14), *Amblystegiaceae* (11), *Pylaisiaceae* (6), *Dicranaceae* (5), *Mniaceae*, *Plagiotheciaceae* (по 4), *Thuidiaceae* (3), а в остальных семействах печеночников (12) и мхов (16) по 1-2 вида.

Мохообразные-эпиксиллы хвойных лесов по формам роста распределяются следующим образом: преобладает плоский ковер – 63 вида (61,8%), печеночников и мхов примерно поровну; менее представлены такие формы роста как настоящая дерновина – 15 видов (14,7%), подушковидная дерновина – 9 (8,8%), перисто-ветвистое и разветвленно-ветвистое сплетения по 7 (по 6,9%), вертикально-ветвистый ковер – 6 (5,9%), а остальные формы – по 1-2 вида.

В спектре форм роста мхов-эпиксиллов не представлены мутовчато-ветвистая дерновина, талломный ковер, слабоветвистое сплетение и подушки. У печеночников-эпиксиллов спектр форм роста значительно уже и представлен плоским, вертикально ветвистым и талломным коврами, а также настоящей дерновиной. Таким образом, спектр форм роста у мохообразных-эпиксиллов включает 9 форм, тогда как у мхов – 8, а у печеночников – 4. Это связано с большей приспособленностью мхов-эпиксиллов к гниющей древесине в условиях умеренного климата по сравнению с печеночниками-эпиксиллами. Следует подчеркнуть, что наиболее существенным отличием мохообразных-эпиксиллов от эпилитов и эпифитов является отсутствие у первых подушковидных форм роста. Это связано с тем, что данная форма роста не оправдывает себя в условиях такого субстрата, как гниющая древесина.

**ПОЛУШНИК КОЛЮЧЕСПОРОВЫЙ (*ISOËTES ECHINOSPORA* DURIEU)
НОВЫЙ ВИД РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ**

Шимко И. И.¹, Вознячук И. П.²

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

dmvhd@mail.ru

²ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им В. Ф. Купревича НАН Беларуси», г. Минск

ipv@tut.by

Во время комплексной экспедиции специалистов Республики Беларусь по изучению флоры, экологии растений и растительности Белорусского Поозерья (Вершицкая И. Н., Вознячук И. П., Грищенко Н. Д., Судник А. В., Рудаковский И. А., Терещенко С. Н., Шимко И. И.) в 2013 году в оз. Белое у д. Азино Полоцкого р-на был собран вид из рода Полушник (*Isoëtes*). В этом озере он собирался ранее этими или другими исследователями и принимался за Полушник озерный (*I. lacustris* L.).

При более детальном определении в лабораторных условиях (просмотр макроспор) нами было установлено, что собранные в гербарий образцы относятся к другому виду – Полушнику колючеспоровому или шиповатому (*Isoëtes echinospora* Durieu). Достоверность определений авторов подтверждена кандидатом биологических наук, доцентом Джусом М. А. (кафедра ботаники БГУ).

Главной отличительной особенностью между этими видами является строение оболочек макроспор. У п. колючеспорового они покрыты тонкими, шипообразными, ломкими выростами, а значит мелкошиповатые (отсюда и название видового эпитета - «шиповатый» или «колючеспоровый»). У п. озерного оболочки макроспор морщинисто-бугорчатые, без шипиков. Эти виды отличаются и другими морфологическими признаками: у п. колючеспорового листья зеленые или светло-зеленые, часто дугообразно согнутые или отогнутые в сторону, на верхушке постепенно заостренные, тонкие; у п. озерного они темно-зеленые, прямые, более жесткие, на верхушке внезапно заостренные, более широкие [2, 4, 5]. Тем не менее, главным диагностическим признаком различия является все же строение оболочек макроспор, без просмотра которых вряд ли возможно достоверно утверждать о принадлежности их к одному или второму виду.

Общее распространение п. колючеспорового: Скандинавия, Северная, Средняя, Атлантическая и Восточная Европа, вплоть до Восточной Сибири [2, 4]. Произрастание п. колючеспорового в озерах северной части Беларуси вполне закономерно, так как он встречается и в некоторых странах и областях вблизи границ Беларуси: в Польше, Латвии, Эстонии, в северо-западных областях России, в том числе в Псковской об-

ласти [1, 4, 5]. Этот вид для Беларуси не приводился, в том числе и в последних обобщающих сводках (Флора Беларуси). Он является новым аборигенным видом для флоры нашей страны.

В озере Белое п. колючеспоровый растет на песчаных отмелях, местами с наилением, в сообществах с тростником обыкновенным, ежеголовником злаковидным, болотницей игольчатой, болотницей болотной.

Наши образцы были собраны на глубине 0,5-1,2 м где п. колючеспоровый встречается рассеяно, небольшими группами и одиночно. На глубинах 2 м и более полушник образует заросли. Установить видовую принадлежность полушника с этих глубин не представилось возможным (образцы с наличием макроспор нами не были собраны). Вполне вероятно, что в этом озере произрастает и п. озерный. Экология произрастания видов сходная: олиготрофные или мезотрофные с хорошо развитой песчаной литоралью, как правило, слабоминерализованные озера, а также неглубокие озера с низкой минерализацией воды и развитой литоралью, к которым, вероятно, относится (судя по индикаторным видам растений) и указанный водоем [2, 4, 5].

Несомненно, данный водоем, его лимнические показатели, химический состав воды, макрофитная растительность требуют более детального изучения.

П. колючеспоровый может быть выявлен и в других водоемах Беларуси. Для уточнения его распространения необходим детальный просмотр сборов всех образцов полушников, собранных в водоемах Беларуси, а также сбор новых материалов.

В большинстве близлежащих стран или областей п. колючеспоровый является редким или крайне редким видом и охраняется [1, 5]. Однозначно можно утверждать, что п. колючеспоровый, как новый, крайне редкий вид для флоры Беларуси, должен быть включен в новое издание Красной книги Республики Беларусь и получить статус «первая категория охраны», а озеро Белое стать особо охраняемой природной территорией республиканского значения.

С целью сохранения популяции данного вида необходимо ограничить воздействие на водоем тех факторов, которые будут способствовать его эвтрофикации, в том числе и разведение промысловых видов рыб, а также запретить передачу такого уникального, крайне уязвимого водоема (как и других, подобных ему) в аренду.

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 885 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М., 2006. С.47.
3. Флора Балтийских республик (сводка сосудистых растений) / Под ред. А. Лаасимер. Тарту, 1993. Т 1. С. 133-134.

4. Флора Европейской части СССР / Под ред. А.А. Федорова. Л., 1974. Т. I. С. 61-62.

5. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. С. 152.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА АМУРА

Шлотгауэр С. Д.

Институт водных и экологических проблем дальневосточного отделения
РАН, г. Хабаровск
iver@iver.as.khb.ru

Бассейн р. Амур вносит неопенимый вклад в сокровищницу биоразнообразия растительного покрова нескольких стран и рассматривается как экотон планетарного ранга, где контактируют амурская (маньчжурская), берингийская, ангаридская, монголо-даурская и урало-сибирская типы флор [3]. После завершения программы ДВО РАН «Комплексные исследования бассейна Амура» в 2009 году нами получены новые сведения о видовом разнообразии растительного покрова, существенно дополняющие существующие сводки [2].

В российской части бассейна Амура обитает около 5500 видов сосудистых растений (44% от всей флоры России). Из них 130 видов внесены в Красную книгу Российской Федерации (18 % от состава). Свыше 500 видов (10 %) включены в региональные Красные книги Амурской, Читинской, Еврейской автономной области, Приморского и Хабаровского краев.

Изначально заложенные в растительном мире предпосылки высокого биологического разнообразия, обусловленные ландшафтной неоднородностью особыми природными условиями и географической спецификой лесной территории бассейна Амура, его уникальной биогеографической ролью в обеспечении нормального функционирования азиатской мегаэкосистемы, не могут проявиться под натиском комплекса антропогенных воздействий. Более того, антропогенные факторы начинают превалировать над эволюционно-историческими. Существенный урон флоре наносят нелегальные рубки и другие виды несанкционированного лесопользования. За последние 30 лет площади лесов из сосны корейской (кедра) сократились в 70 раз с 554 тыс. га до 8 тыс. га [1]. Сокращение площадей старовозрастных лесов, их фрагментация, замещение их вторичными мелколиственными породами привело к снижению качества лесной среды.

Многолетний мониторинг в бассейнах крупных притоков Амура, Усури, Хора и Анюя показал, что сведение эдификаторных хвойных

древостоев на больших площадях привело к резкому падению численности популяций редких видов растений, имеющих наивысшую степень сопряженности со средообразующими породами. К ним относятся многие орхидные, папоротники и аралиевые: *Panax ginseng*, *Gastrodia elata*, *Epihianthus sachalinensis*, *Calypso bulbosa*, *Osmundastrum claytonianum*, *Coniogramme intermedia*, *Phyllitis japonica* и др.

Катастрофическое влияние на уникальные растительные комплексы оказывают систематические пожары, охватившие регион в начале нынешнего века. Обилие пожароопасных и горючих материалов, горный рельеф, низкая доступность территории – все это привело к высокой горимости. За 3 года (1998-2001) огнем было охвачено 4,5 млн. га.

Вследствие высокой мозаичности парцеллярной структуры биогеоценозов, неравномерности горения и последующего опада деревьев происходит изменение горизонтальной структуры деревьев, пройденных пожарами. В результате повторных палов на значительных площадях коренного (исходного) биогеоценоза создается и поддерживается возрастная и высотная гетерогенность древесного яруса с разрывом поколений в 1-3 класса возраста [4]. Это приводит к резкому снижению эдификаторной роли доминирующей породы, меняет климатические параметры в биогеоценозе (уменьшение влажности воздуха и почв, усиление ультрафиолетового облучения, изменения затенения и др.).

Изменение затемнения приводит к тому, что тенелюбивые растения, имеющие экологический оптимум при слабой освещенности, не выносят усиления света. В связи с этим нижние ярусы на следующий же год лишаются характерных спутников эдификаторной древесной породы, даже если они непосредственно не были уничтожены пирогенным фактором. При этом происходит нарушение целостности, «продырявливание» ареалов, как, например, у *Bergenia pacifica*, *Sorbaria rhoifolia*, *Microbiota decussata*, *Ilex rugosa*, *Adlumia asiatica*, *Paeonia lactiflora* и др.

Деградация уникальных флористических комплексов в результате нерационального природопользования вызвала экспансию заносных растений. Этому способствовало также оживление транспортных связей с соседними государствами, резкое увеличение грузопотоков из них. В окрестностях городов адвентивный элемент флоры вытеснил автохтонные виды растений, разорвав сложившуюся консортивную структуру, нарушив ход природных сукцессий.

Интегральное проявление этих процессов – внедрение во флору адвентивных видов и вымирание редких под влиянием антропогенных факторов ведет к унификации флор разных по природным условиям регионов бассейна Амура.

1. Котлобай А. И. Нелегальный оборот древесины – реальная угроза существованию дальневосточных лесов. М., 2002. С. 72.
2. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука. 1985-2996. Т. 1-8.
3. Сочава В. Б. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск, 1980. 254 с.
4. Шлотгауэр С. Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. М., 2007. С. 177.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ Г. МИНСКА, НАРУШЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕКРЕАЦИИ

Юшкевич М. В.

Белорусский государственный технологический университет, Минск
les@tut.by

Всего на обследованной части лесопарковой зоны г. Минска выявлено 257 видов растений, в т.ч. сосудистых 243, из них пять папоротников, два хвоща. По ярусам количество видов следующее: 68 древесных и кустарниковых видов, 14 видов мохового яруса и 175 – травяно-кустарничкового яруса.

Более детально рассмотрим разнообразие сосняков орляковых как наиболее распространенного типа леса. Из 179 зафиксированных в них видов 22 вида деревьев, 35 кустарников, 122 – в живом напочвенном покрове.

В напочвенном покрове в зависимости от стадии рекреационной дигрессии преобладают плеврозиум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G.), полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), дикранум многоножковый (*Dicranum polysetum* Sw.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), пахуче-колосник душистый (*Anthoxanthum odoratum* L.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.).

Среди подлесочного яруса распространены крушина ольховидная (*Frangula alnus* Mill.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch), а в подросте – ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H. Karst.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.).

Часто встречаются следующие виды живого напочвенного покрова (кроме перечисленных выше): трехзубка простертая (*Sieglingia decumbens*

(L.) Bernh.), ястебиночка обыкновенная (*Pilosella officinarum* F. Schultz et. Schultz-Bip.), марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), щитовники картузианский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs) и мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), осока пальчатая (*Carex digitata* L.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.), костяника каменная (*Rubus saxatilis* L.), короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) Coult.), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.), ястребинка рошевая (*Hieracium sylvularum* Jord. Ex Boreau), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), фиалка собачья (*Viola canina* L.), а также деревьев и кустарников: тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), слива домашняя (*Prunus domestica* L.), вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* Mill.) и птичья (*Cerasus avium* (L.) Moench), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), слива растопыренная (*Prunus cerasifera* Ehrh.), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.) и красная (*Ribes rubrum* L.).

Из 119 видов, зафиксированных в сосняках кисличных, 22 вида деревьев, 17 кустарников, 80 – в живом напочвенном покрове. 112 видов выявлено в сосняках мшистых: 12 видов деревьев, 13 кустарников, 120 – в живом напочвенном покрове. 94 вида отмечено в ельниках орляковых: 12 деревьев, 16 кустарников, 66 – в живом напочвенном покрове. Из 112 видов, зафиксированных в ельниках кисличных, 12 деревьев, 15 кустарников, 85 – в живом напочвенном покрове. В березняках орляковых выявлено 163 вида: 20 деревьев, 26 кустарников, 117 – в живом напочвенном покрове. Из 102 видов, отмеченных в березняках кисличных, 13 деревьев, 15 кустарников, 74 – в живом напочвенном покрове.

Рекреационная дигрессия оказывает существенное влияние, прежде всего, на видовой состав живого напочвенного покрова пригородных лесов. В обследованных ненарушенных сосняках орляковых (первая стадия рекреационной дигрессии) преобладают типичные для данного типа леса лесные и опушечно-лесные виды. В живом напочвенном покрове выявлен 51 вид, из них 8 мхов и 3 папоротника.

Увеличение нагрузки и переход насаждений во вторую стадию рекреационной дигрессии (малонарушенные) приводит к увеличению количества видов. Всего выявлено 79 видов живого напочвенного покрова, из них 8 мхов и 3 папоротника.

В умеренно нарушенных насаждениях (3-я стадия рекреационной дигрессии) выявлено 73 вида в живом напочвенном покрове, из них 7 мхов и 3 папоротника.

При длительных умеренных нагрузках или при усилении нагрузки

формируются сильно нарушенные насаждения (4-я стадия дигрессии). В данных фитоценозах зафиксирован 61 вид в живом напочвенном покрове из них 3 мха, 1 папоротник и 1 хвощ.

При длительных сильных нагрузках насаждения переходят в стадию деградированных. Общее число видов резко падает. Всего выявлено 19 видов в живом напочвенном покрове. Живой напочвенный покров представлен в основном сорно-рудеральными растениями и злаками.

ТРАВЯНИСТЫЕ ОПУШЕЧНЫЕ СООБЩЕСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Якушенко Д. Н.¹, Цвирко Р. В.²

¹ Университет Зеленогурский, Зелена Гура

dmytrok@bigmir.net

² Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск
r.tsvirko@tut.by

Экотонные, флористически богатые разнотравные сообщества с преобладанием двудольных мезоксерофитов, развивающиеся на лесных полянах и опушках субсредиземноморской, умеренной и юга бореальной зон Европы, относят к классу *Trifolio-Geraniea sanguinei* T. Müller 1962 [6]. В Беларуси сообщества класса упоминаются в синтаксономических обзорах [2, 3], однако степень их исследования уступает изученности маргинальных травянистых ценозов соседних стран [1, 4, 5, 7, 8]. Установление ценотического разнообразия и экологических особенностей многовидовых, флористически насыщенных опушечных сообществ чрезвычайно актуально для охраняемых природных территорий.

В августе 2012 г. на территории национального парка «Нарочанский» нами было выполнено 30 полных геоботанических описаний травянистых опушечных сообществ, обработка которых проведена с использованием программы JUICE 7.0 [9]. Выделено 3 группы травянистых опушечных сообществ, соответствующие 3 союзам:

1. Ксеротермофильные опушки.

Синтаксономия: порядок *Antherico ramosi-Geraniealia sanguinei* Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003, союз *Geranion sanguinei* Tx. in T. Müller 1962, ассоциация *Geranio-Trifolietum alpestris* Th. Müller 1962.

Диагностические виды: *Achyrophorus maculatus*, *Campanula persicifolia*, *Galium boreale*, *Geranium sanguineum*, *Polygonatum odoratum*, *Pulmonaria angustifolia*, *Scorzonera humilis*, *Trifolium alpestre*.

Экотонные, флористически богатые (35-40 видов), полидоминантные сообщества мезоксерофитных двудольных, формирующиеся на лесных

полянах среди богатых сосняков разнотравно-зеленомошных, на пологих, теплых склонах южной экспозиции со свежими, достаточно богатыми, суглинисто-супесчаными грунтами. Наряду с типичными опушечными видами (*Geranium sanguineum*, *Trifolium alpestre*, *Peucedanum oreoselinum*, *Hieracium umbellatum*, *Silene nutans*, *Hypericum perforatum*) произрастают виды богатых сосняков (*Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum*, *Pulsatilla latifolia*, *Scorzonera humilis*). Единично представлен подрост *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* и *Betula pendula*. На исследованной территории сообщества отмечены пока лишь в одном локалитете – у экологической тропы над оз. Глубелька.

2. Мезофильные опушки.

Синтаксономия: порядок *Origanetalia vulgaris* T. Müller 1962, союз *Trifolion medii* T. Müller 1962, ассоциации *Trifolio-Melampyretum nemorosi* (Passarge 1967) Dierschke 1973, *Agrimonio-Vicetum cassubicae* Passarge 1967 nom. inv. Brzeg 2005, *Agrimonio eupatoriae-Trifolietum medii* Th. Müller 1962 nom. inv. Dengler et al. 2003.

Диагностические виды: *Agrimonia eupatoria*, *Campanula glomerata*, *Knautia arvensis*, *Melampyrum nemorosum*, *Trifolium medium*, *Vicia cassubica*, *V. sepium*.

Экотонные мезофильные разнотравные сообщества на опушках и полянах неморальных мелколиственных лесов (осинников, березняков) и ельников на свежих, тяжелых суглинистых грунтах. Флористически насыщенные, богатые (25-40 видов сосудистых растений в стандартном геоботаническом описании), сомкнутые (проективное покрытие – 80-100 %) ценозы. Доминируют *Trifolium medium*, *Melampyrum nemorosum*, *Agrimonia eupatoria*, *Vicia cassubica*. Характерна примесь луговых мезофитов (*Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Knautia arvensis*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia sepium*), неморальных сциофитов (*Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*) и опушечных нитрофилов (*Anthriscus sylvestris*, *Geum urbanum*). Проективное покрытие яруса мезофильных кустарников (*Corylus avellana*, *Salix caprea*) и подраста древесных пород (*Acer platanoides*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) не превышает 15-20 %. Сообщества широко распространены по всей изученной территории.

3. Ацидофильные опушки.

Синтаксономия: порядок *Melampyro-Holcetalia mollis* Passarge 1979, союз *Melampyrium pratensis* Passarge 1979, сообщество *Melampyrium pratense-Holcus mollis*.

Диагностические виды: *Festuca ovina*, *Pilosella officinarum*, *Holcus mollis*, *Melampyrium pratense*, *Peucedanum oreoselinum*, *Veronica officinalis*.

Экотонные сообщества с доминированием двудольных сосудистых растений и значительным участием зеленых мхов на опушках и полянах сосновых лесов зеленомошных. Формируются при частичном затенении в ацидофильных мезоксерофитных и мезофитных условиях произрастания на довольно бедных супесчаных и песчаных подзолистых почвах. Среднебогатые (21-33 вида в описании) ценозы. В разреженном (проективное покрытие 30-70 %) травяном покрове преобладает *Melampyrum pratense*; несмотря на значительное участие узколистных мезоксерофитных злаков (*Holcus mollis*, *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis*, *Poa angustifolia*, *Anthoxanthum odoratum*), ценозы не имеют лугового облика. В разреженном (проективное покрытие до 10 %) ярусе кустарников преобладают *Frangula alnus* и *Sorbus aucuparia*. Сообщества рассеянно встречаются по всей исследованной территории.

1. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України. Третье приближен-
ня. Київ, 2008. 296 с.
2. Сцепановіч І. М. Фітацэнаразнастайнасць расліннасці Беларусі // Бота-
ніка: Исследования. Вып. 34. Мн., 2006. С. 264-281.
3. Сцепановіч І. М., Сцепановіч А. Ф. Травяністыя супольніцтвы на мяжы
луг-лес ва ўмовах паўночнага захаду Беларусі // Вэсці АН БССР. Сер. біялаг.
наук. 1991. № 2. С. 3-14.
4. Якушенко Д. Н. Маргинальные травянистые сообщества класса
Trifolio-Geranietea sanguinei Th. Müller 1962 Полесья Украины // Растительность
Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Мат. Международной
науч. конф. Брянск, 2009. С. 255-258.
5. Brzeg A. Zespoły kserotermofilnych ziółorośli okrajowych z klasy *Trifo-
lio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1962 w Polsce. Poznań, 2005. 238 s.
6. Mucina L. Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot.
Phytotaxon. 1997. V. 32. P. 117-172.
7. Rašomavičius V. (ed.). Lietuvos augalija I. Pievos. Kaunas-Vilnius, 1998. 270 p.
8. Rusiņa S. Diversity and contact communities of mesophytic and xerophytic
grasslands in Latvia. Summary of doctoral thesis. Riga, 2006. 35 p.
9. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // Journal of Vegeta-
tion Science. 2002. V. 13. P. 451-453.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ И ВОДОРОСЛЕЙ

ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ МИНСКОГО ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА ИМ. ЧЕЛЮСКИНЦЕВ

Гирилович И. С., Лемеза Н. А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

botany@bsu.by

Парк имени Челюскинцев создан в 1929-1932 гг. на юго-восточной окраине г. Минска в сосновом массиве, примыкавшем к Московскому шоссе. Ранее участок, на котором размещался парк, назывался Комаровским лесом. Общая площадь, занимаемая парком, составляет 59 га. К сохранившемуся с тех пор сосновому лесу в различные годы произведены посадки некоторых древесных и кустарниковых видов растений. В настоящее время состав древесной растительности представлен сосной обыкновенной, елью европейской, березой бородавчатой, дубом черешчатым и красным, кленом остролистным и серебристым, лиственницей европейской, рябиной обыкновенной. Из кустарниковых растений здесь произрастают карагана древовидная, пузыреплодник калинолистный, сирень и барбарис обыкновенный и др. Травянистая растительность представлена многочисленными видами растений из различных семейств.

Цель нашей работы – изучение видового состава, распространенности, вредоносности и некоторых экологических особенностей фитопатогенных микромицетов на территории парка им. Челюскинцев, расположенного в зоне значительного техногенного воздействия. Подобные исследования на урбанизированных территориях со сложной экологической обстановкой являются еще одним важным шагом к пониманию морфолого-анатомических и физиологических особенностей фитопатогенных грибов и грибоподобных организмов в различных почвенно-климатических условиях.

Микологические исследования в парке осуществлялись нами детально-маршрутным и стационарным методами в течение вегетационных периодов 2010 – 2012 гг. Собранный материал обрабатывался по общепринятой методике, идентификация грибов и грибоподобных организмов проводилась по монографическим работам и соответствующим определителям.

Приводим краткий обзор полученных результатов.

В результате целенаправленных исследований на территории Минского парка им. Челюскинцев нами выявлено 137 видов фитопатогенных грибов и грибоподобных организмов, относящихся к 4 отделам: *Oomycota* – 22 вида, *Ascomycota* – 42, *Basidiomycota* – 38 и *Deuteromycota* – 35 видов.

Оомицеты представлены 22 видами, относящимися к 2 семействам порядка *Peronosporales*. Наибольшее число представителей относится к семейству *Peronosporaceae*, представленное в сборах 20 видами. Род *Peronospora* представлен 16 видами. Отмечено развитие *P. aestyvalis* Syd. на *Medicago lupulina* L., *P. chenopodii* Schlecht. на *Chenopodium album* L., *P. ficariae* Tul. на *Ficaria verna* Hudson., *P. media* Gäum. на *Stellaria media* L., *P. myosotidis* de Bary на *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *P. polygoni* Halst. на *Polygonum aviculare* L. и др. Род *Bremia* и *Plasmopara* были представлены 2 видами каждый. Другие роды включали по одному виду. К широко распространенным и часто встречающимся видам относятся *Peronospora alta* Fuckel, паразитирующая на *Plantago major* L., а также *Plasmopara nivea* (Unger) J. Schröt. на *Aegopodium podagraria* L., *Paraperonospora tanacetii* (Gäum.) Constant. на *Tanacetum vulgare* L., *Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Constant. на *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., которые отмечались ежегодно и с высокой степенью поражения. Впервые в Беларуси нами отмечена *Plasmopara obducens* (J. Schröt.) J. Schröt. на *Impatiens balsamina* L. Семейство *Albuginaceae* было представлено двумя видами. Зарегистрировано развитие *Albugo candida* (Pers.) Roussel на *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. и *Wilsoniana bliti* (Biv.) Thines на *Amaranthus retroflexus* L. Грибоподобные организмы отмечены на 24 видах питающих растений, относящимся к 11 семействам (*Amaranthaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Balsaminaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Geraniaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*).

Аскомицеты представлены 42 видами из 9 родов 3 порядков. Преобладающее число видов (39) относится к 7 родам пор. *Erysiphales*, из них доминирующими по видовому разнообразию являются роды *Erysiphe* R. Hedw. ex DC. (23 вида), *Golovinomyces* (U. Broun) V.P.Heluta (7 видов), *Podosphaera* Kunze (6 видов), *Phyllactinia* Lévl. (2 вида). Другие роды *Blumeria*, *Neoerysiphe*, *Sawadaea* включали по одному виду. Многие виды мучнисторосяных грибов (*Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam., *E. berberidis* DC., *E. aquilegia* DC., *E. palczewskii* (Jacz.) U. Braun et S. Takam., *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam., *E. flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takam., *E. vanbruntiana* (Gerard) U. Braun et S. Takam., *E. adunca* (Wallr.) Fr., *E. magnicellulatus* (U. Braun) V.P. Heluta, *E. urticae* (Wallr.) S. Blumer, *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary, *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma и др.) вызывали высокую степень поражения растений-хозяев. Впервые в Беларуси нами зарегистрирован вид *Golovinomyces orontii* (Costagne) V.P.Heluta на *Physalis alkekengi* L. Мучнисторосяные грибы выявлены на 62 видах питающих растений из 56 родов, 24 семейств. Большинство из них (15 видов) относится к сем.

Asteraceae, а также к семействам *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae* по 5 видов. В некоторых участках парка отмечено развитие *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. на *Acer nigrum* L. и *A. platanoides* L., *Rh. salicinum* (Pers.) Fr. на *Salix caprea* L. В весенний период отмечалось развитие на еже сборной *Epichloë typhina* (Pers.) Tul. et C. Tul.

Базидиомицеты представлены 38 видами из 7 родов пор. *Uredinales* класса *Urediniomycetes*. Среди ржавчинных грибов на территории исследуемого нами парка преобладают представители родов *Puccinia* Pers. (22 вида) и *Uromyces* (Link) Unger (7 видов). Другие роды (*Coleosporium* Lév., *Gymnosporangium* R. Hedw. ex DC., *Melampsora* Castagne, *Melampsoridium* Kleb., *Phragmidium* Link) включали небольшое число видов. Широкое распространение получили такие виды, как *Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Lév., *Melampsora epitea* Tümm., *Phragmidium potentillae* (Pers.) P. Karst., *Ph. tuberculatum* Jul. Müll., *Puccinia chrysanthemi* Roze, *P. chaerophylli* Purton, *P. menthae* Pers., *P. dioicae* Magnus, *P. punctiformis* (F. Strauss) Röhl., *Uromyces ficariae* (Schumacher) Lev., *U. geranii* (DC.) G.H. Otth et Wartm., *U. polygoni-avicularis* (Pers.) P. Karst. и др. Ржавчинные грибы развивались на 46 видах питающих растений из 13 семейств. При этом преобладающее число растений, пораженных ржавчинными грибами, относится к сем. *Asteraceae* (12 видов). Другие семейства представлены небольшим числом видов.

Дейтеромицеты включают 35 видов, относящихся к 2 классам: *Hyphomycetes* (20 видов), *Coelomycetes* (15 видов). Гифомицеты развивались на живых органах 22 видов питающих растений из 8 семейств. Среди них широкое распространение на территории парка имели *Ramularia acris* Lindr., *R. ajugae* (Niessl) Sacc., *R. heraclei* (Oudem.) Sacc., *R. lapsanae* (Desm.) Sacc., *R. urticae* Ces., *Fumago vagans* Pers., *Ovularia haplospora* (Speg.) Magnus, *Cercospora chaerophylli* Höhn., *Alternaria tenuis* Nees. и др. Целомицеты паразитировали на 16 видах растений из 15 родов 7 семейств. Интенсивное поражение растений вызывали *Septoria aegopodii* Desm., *S. lupulina* Ellis et Kallerm., *S. populi* Desm., *S. scabiosicola* Desm., *S. heraclei* Lib., *Phyllosticta sphaerospoidea* Ellis et Everh., *Gloeosporium tiliae* Oudem. и др.

Анализ полученных результатов показывает, что для такой сравнительно небольшой территории, какую занимает парк им. Челюскинцев, видовой состав фитопатогенных грибов и грибоподобных организмов достаточно высок. Они широко распространены по всей территории парка и поражают древесно-кустарниковые и травянистые растения, другие же имеют ограниченное распространение. При дальнейшем исследовании микобиоты парка возможно нахождение и новых видов грибов.

МИКОБИОТА ОЧАГОВ ПЛЕСНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гончарова И. А., Важинская И. С., Иконникова Н. В., Арашкова А. А., Тригубович А. М.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск
sorbic@mbio.bas-net.by

Известно, что ведущая роль в процессах биоповреждения природных и промышленных материалов, в том числе и строительных, принадлежит грибам [1]. Благодаря апикальному характеру роста гиф мицелий способен быстро распространяться по субстрату, захватывая большие площади. Для грибов характерна высокая адаптационная способность, широкая амплитуда изменчивости, приспособление к экстремальным условиям среды, варьированию кислотно-щелочных условий, способность к трансформации самых разнообразных соединений, в том числе токсических для других организмов. Многолетний опыт работы в области защиты от биоповреждений показал, что микроскопические (плесневые) грибы способны колонизировать большинство современных строительных материалов. Наиболее часто очаги плесневого поражения выявляются на отделочных строительных материалах.

Кроме традиционных дуплексных обоев из двух бумажных слоев с внутренней проклейкой при отделке жилых помещений в настоящее время широко используются обои, устойчивые к влажной обработке: виниловые, представляющие собой плотный бумажный материал-носитель, покрытый поливинилхлоридной пленкой, и флизелиновые обои, у которых в основе нетканый материал из вискозных и целлюлозных волокон. На виниловых обоях колонии плесневых грибов при микологических обследованиях выявлялись значительно чаще, чем на флизелиновых, однако очаги биоповреждения были, как правило, более локальными и не столь интенсивными, как на дуплексных обоях. При недостаточном вентилировании чаще всего с поверхности обоев выделялись представители рода *Aspergillus*. На стенах, подверженных промерзанию, наибольшей частотой встречаемости отличались роды *Penicillium*, *Cladosporium* и *Ulocladium*, доминировали виды *P. chrysogenum*, *C. herbarum*, *U. botrytis*. При периодическом подсосе капиллярной влаги из подвалов или залитиях очаги плесневого поражения характеризовались широким таксономическим разнообразием. Если стены долго сохраняли высокую влажность, среди изолятов в больших количествах присутствовал *Stachybotrys chartarum*.

В современном строительстве для отделки потолков, стен, возведения разнообразных конструкций бытовых и офисных помещений широко

ко используется гипсокартон. Обычный гипсокартон, представляющий собой своеобразный сэндвич из пары слоев серого строительного картона с твердым гипсовым сердечником посередине, легко подвержен плесневению, так как быстро пропитывается водой и долго ее удерживает. Зачастую обширные очаги развития микромицетов появляются на гипсокартоне еще до сдачи строительных объектов в эксплуатацию при протечках кровли, сбоях в наладке сантехнического оборудования и других аварийных ситуациях, даже незначительных. Как правило, на наружной поверхности намокших листов гипсокартона появляются пятна различной окраски вследствие развития представителей семейства *Dematiacea*, родов *Penicillium*, *Verticillium* и др. При демонтаже конструкций из гипсокартона практически всегда выявляется, что интенсивность развития грибов и их таксономическое разнообразие на внутренней стороне значительно выше, чем на наружной. Зеленый гипсокартон, у которого в структуру гипса введены гранулы силикона, а картон пропитан биоцидными составами, при нарушенной гидроизоляции в условиях высокой влажности также подвержен биоповреждению, чаще всего грибами рода *Cladosporium*.

В настоящее время большой популярностью пользуются подвесные потолки из минераловолокнистых плит благодаря легкости, пожаробезопасности, высокой тепло- и звукоизоляционной способности и другим положительным качествам, обусловленным, в первую очередь, свойствами минеральной основы из базальтовых волокон. В состав плит входят также перлит, связующие добавки (крахмал, латекс), наполнители (глина, макулатура). В большинство случаев плесневое поражение минераловолокнистых плит в условиях высокой влажности начинается с внутреннего слоя. Уникальный случай наблюдался на одном из строительных объектов, когда без видимых причин на нескольких этажах практически одновременно поверхность всех подвесных потолков, изготовленных из минераловолокнистых плит «Неман», покрылась многочисленными колониями грибов рода *Penicillium*. В качестве сопутствующей микрофлоры присутствовали *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *Ulocladium chartarum*. Лабораторные исследования показали, что полимерное покрытие плит «Неман», находящихся в полиэтиленовой упаковке, проявляло фунгицидную активность, которая снижалась при воздействии кислотных паров, оказывая при этом стимулирующее действие на рост и развитие микромицетов.

Плесневое поражение водно-дисперсионных красочных покрытий и шпатлевки на акриловой основе нередко возникает на готовых строительных объектах, если перед сдачей в эксплуатацию они некоторое время находились в невентилируемых условиях. В таких случаях ос-

новными агентами биоповреждения нередко являются представители рода *Aspergillus*. В тех случаях, когда строительство объекта растягивается на годы, плесневые грибы колонизируют даже бетонные конструкции, из которых чаще других выделялись *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Stachybotrys chartarum*, *Aspergillus niger*.

Развитие микроскопических грибов на строительных материалах не только ухудшает их эксплуатационные характеристики, но и оказывает негативное влияние на здоровье людей [2].

1. Скороходов В. Д., Шестакова С. И. Защита неметаллических строительных материалов от биокоррозии : учеб. пособие для системы доп. образования. М., 2004. 204 с.
2. Марфенина О. Е., Фомичева Г. М. Потенциально патогенные мицелиальные грибы в среде обитания человека. Современные тенденции. М., 2007. Т. 1. С. 235-266.

АГАРИКОИДНЫЕ И ГАСТЕРОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ЛЕСОСТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ ЗАПАДНОЙ И СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Горбунова И.А.¹, Заузолкова Н.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск

fungi2304@gmail.com

² ФГБОУ ВПО «Хакасский Государственный Университет им. Н.Ф. Катанова», г. Абакан

natal132@yandex.ru

В Западно-Сибирском секторе суббореальной полосы континентальность климата усиливается по сравнению с Восточно-Европейским. Особенности климата, увлажнение и засоление из-за преобладания плоских равнин исключает развитие широколиственных лесов. Древесная растительность представлена березово-осиновыми лесами. В северной части зоны они занимают 20–25% площади, чередуясь с остепненными лугами и болотами, к югу площадь лесов сокращается до 4–5%, они приобретают характер колков с господством луговых степей в комплексе с низинными болотами, заболоченными и засоленными лугами, солончаками [1].

В Среднесибирской физико-географической области характерны антициклонические условия атмосферной циркуляции, т.е. режим преимущественно сухой, малооблачной погоды с очень резкими колебаниями температуры по сезонам года. Основными древесными породами являются – береза, лиственница, сосна и осина [5].

В настоящий момент в лесостепной зоне на территории Западной Сибири выявлено 574 вида и 3 вариации агарикоидных и гастероидных базидиомицетов (*Basidiomycota*) из 5 порядков, 31 семейства, 121 рода. Большинство видов (466) относятся к порядку *Agaricales*. Ведущими семействами являются *Agaricaceae* (79 видов), *Tricholomataceae* (64), *Strophariaceae* (59), *Russulaceae* (58), *Inocybaceae* (49), *Mycenaceae* (32), *Cortinariaceae* (29), *Pluteaceae* (22), *Marasmiaceae* (20 видов). В родовом спектре базидиомицетов доминируют по числу видов *Russula* (36 видов), *Inocybe* (35), *Cortinarius* (29), *Mycena* (26), *Lactarius* (23), *Tricholoma* и *Pluteus* (по 15 видов каждый), *Lycoperdon* и *Agaricus* (по 13 видов каждый), *Clitocybe*, *Hebeloma* и *Lepiota* (по 12 видов каждый), *Pholiota* (11), *Geastrum* и *Amanita* (по 10 видов каждый), *Psathyrella* (9 видов). Состав ведущих семейств и наиболее крупных родов отчетливо показывает значительное участие в микобиоте лесостепей Западной Сибири европейских, голарктических и ксерофитных видов. В географическом плане основу биоты агарикоидных и гастероидных базидиомицетов составляют подтаежно-бореальные и мультizonальные виды с определенным участием неморальных и пустынно-степных видов.

К настоящему времени в лесостепных сообществах Средней Сибири обнаружено 290 видов агарикоидных и гастероидных макромицетов, относящихся к 5 порядкам, 27 семействам и 84 родам. Лидирующее место по количеству видов (252) занимает порядок *Agaricales*. В спектре семейств доминирующая позиция по количеству видов отводится семействам *Tricholomataceae* (27 видов), *Strophariaceae* (22), *Cortinariaceae* (20), *Russulaceae* (18), *Agaricaceae* (16), *Inocybaceae* (13), *Marasmiaceae* (12 видов). Ведущими родами являются *Cortinarius* (20 видов), *Russula* (12 видов), *Hebeloma* (10 видов), *Inocybe* (9 видов), *Tricholoma* (6 видов), *Lycoperdon* (6 видов), по 5 видов содержат роды *Gymnopus*, *Pluteus*, *Psathyrella*, *Lactarius* (12 % всех видов). В целом микобиота сочетает в себе бореальные, гемибореальные и степные признаки, что характерно для лесостепных сообществ.

Большинство неморальных видов являются редкими для лесостепной зоны Западной Сибири, как например, *Lepiota grangei* (Eyre) Kühner, *Cystolepiota bucknallii* (Berk. & Broome) Singer & Cléménçon, *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, *Rhodocybe stangliana* (Bresinsky & Pfaff) Rioussset & Joss, *Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer, *Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken, *Omphalina discorosea* (Pilát) Herink & Kotl, некоторые из них занесены в Красную книгу Новосибирской области [2].

Некоторые виды, выявленные в лесостепных сообществах Средней Сибири, являются редкими для всей территории Сибири: *Tricholoma aurantium* (Schaeff.) Ricken, *Leucopaxillus compactus* (Fr.) Neuhoff, *En-*

toloma hebes (Romagn.) Trimbach, *Cystoderma simulatum* P.D. Orton, *Inocybe melanopus* D.E. Stuntz, *Psathyrella pygmaea* (Bull.) Singer, *Entoloma abortivum* (Berk. & M.A. Curtis) Donk, *Pholiota mixta* (Fr.) Kuyper & Tjall.-Beuk., *Lyophyllum semitale* (Fr.) Kühner ex Kalamees. Из них два вида ранее не были обнаружены на территории Сибири – *Cystoderma simulatum* и *Entoloma hebes*. В «Красную книгу Республики Хакасия» [3] включен *Entoloma abortivum*. Редкий для Средней и Западной Сибири [4], новый для Республики Хакасия и Западной Сибири вид *Leucopaxillus compactus* рекомендован в «Красную книгу Сибири».

Исследования видового разнообразия агарикоидных и гастероидных базидиомицетов на данный момент не могут считаться полностью завершенными. Дальнейшее изучение микобиоты агарикоидных и гастероидных грибов лесостепной зоны продолжается, и происходит постоянное выявление новых видов.

1. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л., 1985. 320 с.
2. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. Новосибирск, 2008. 528 с.
3. Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов / отв. ред. Е. С. Анкипович. Новосибирск, 2012. 288 с.
4. Красная книга Красноярского Края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов / отв. ред. Н. В. Степанов. Красноярск, 2012. 572 с.
5. Природные условия и естественные ресурсы СССР. Средняя Сибирь / отв. ред. Л. С. Абрамов. Москва, 1964. 480 с.

DIVERSITY OF AQUATIC HYPHOMYCETES IN THE NATIONAL PARK BELAVEZHSKAYA PUSHCHA, BELARUS

Gulis V.

Coastal Carolina University, Conway, SC, U.S.A.
vgulis@coastal.edu

Aquatic hyphomycetes are ecological group of fungi mostly with the affinity to Ascomycetes [1] that play a key role in decomposition of leaf litter and wood in streams and rivers [5]. Despite their importance in carbon and nutrient flow in freshwater ecosystems, their diversity and distribution are poorly understood that hinders ecological studies. To our knowledge, no lists of aquatic hyphomycetes have been published for either Belarussian or Polish portions of the Belavezhskaya Pushcha. However, Orłowska et al. [7] reported a few hyphomycetes (mostly terrestrial species) from the River Narewka on the Polish side whereas Czeżuga and collaborators published

several papers on the diversity of aquatic fungi (including chytrids and transient species) in the River Narew and its tributaries just outside of the Polish portion of the protected area.

Samples of foam and submerged decomposing plant litter (autumn-shed leaves, riparian grasses, woody substrates, etc.) were collected from 10 watercourses including rivers Belaya, Pravaya Lesnaya, Narewka, Pererow, Solomenka and several streams using the techniques described earlier [2]. Aquatic hyphomycetes were identified from detached conidia observed in foam or obtained from plant litter with the “flotation” technique [8] using keys [3, 6, 9] and original species descriptions. In some cases, individual conidia were used to obtain pure cultures to confirm identification by following the details of conidiogenesis [2].

The list of species below includes notes on substrates from which the species was recorded (in parenthesis; leaves, A=*Alnus glutinosa*, B=*Betula* spp., E=*Fraxinus excelsior*, Q=*Quercus robur*, S=*Salix* spp., T=*Tilia cordata*; G=grasses; W=wood; U=unidentified; F=foam). Species marked with the asterisk are new records for Belarus.

Actinosporella megalospora (F), *Alatospora acuminata* (all substrates), *Anguillospora crassa* (F), *A. cf. furtiva* (U), *A. longissima* (all), **A. cf. rosea* (U), *Articulospora tetracladia* (all except T), **A. atra* (U), *Camposporium pellucidum* (A, B, G), *Clavariopsis aquatica* (all except T), *Clavatospora longibrachiata* (A, B, E, S, G, W, U, F), *Culicidospora gravida* (F), *Cylindrocarpon cf. aquaticum* (U), *Filospora versimorpha* (B, T, G, W), *Flagellospora curvula* (all except T), *Fusarium cavispermum* (A, S, W, U), *Heliscella stellata* (U, F), *Heliscus lugdunensis* (A, B, Q, G, W, U), **Isthmolongispora cf. minima* (U), **Isthmotricladia britannica* (F), *Lateriramulosa uni-inflata* (F), *Lemonniera filiformis* (A, G, W, U, F), *L. terrestris* (A, B, G, U), *Margaritispora aquatica* (U, F), *Sporidesmium subfuscum* (A, E, S, G, W), **Taeniospora gracilis var. enecta* (F), **Tetrachaetum elegans* (A, S, G, W), **Tetracladium breve* (A, Q, G, W, U), *T. marchalianum* (all), *T. maxilliforme* (U), *T. setigerum* (A, B, E, S, G, U, F), *Trinacrium* sp. (A, B, G), *Tricellula aquatica* (U), *Tricladium angulatum* (U), *T. splendens* (U), **Tripospermum cf. camelopardus* (F), *Triscelophorus* sp. (A, B, Q, G, W, U, F), *Tumularia aquatica* (B, T, G, W, U, F), **T. tuberculata* (U), *Vargamyces aquaticus* (U), *Varicosporium elodeae* (A, B, G, U, F), *V. tricladiiforme* (F), *Ypsilina graminea* (U).

The most common substrates for aquatic hyphomycetes were alder leaves and decaying grasses, 23 species were also recorded from foam. The highest taxa richness (24 species) was found in the River Solomenka. Thus, a total of 43 species of aquatic hyphomycetes is reported from the National Park Belavezhszkaya Pushcha, 8 of them are also new records for Belarus. Taking into

account the list published earlier [4], this brings the total to 62 species of aquatic hyphomycetes reported from Belarus.

1. Baschien C., Tsui C. K. M., Gulis V., Szewzyk U., Marvanová L. The molecular phylogeny of aquatic hyphomycetes with affinity to the Leotiomycetes. // Fungal Biol. 2013. Vol. 117. № 9. P. 660-672.
2. Descals E. Ingoldian fungi: some field and laboratory techniques // Boll. Soc. Hist. Nat. Mus. Balears. 1997. Vol. 40. P. 169-221.
3. Dudka I. O. Aquatic hyphomycetes of the Ukraine. Kiev, 1974. 239 p.
4. Gulis V. Preliminary list of aquatic hyphomycetes from central Belarus. Mycotaxon. 1999. Vol. 72. P. 227-230.
5. Gulis V, Kuehn K. A., Suberkropp K. The role of fungi in carbon and nitrogen cycles in freshwater ecosystems. // Fungi in biogeochemical cycles. Ed. By G.M. Gadd. Cambridge, 2006. P. 404-435.
6. Marvanová L. Freshwater hyphomycetes: a survey with remarks on tropical taxa // Tropical mycology. Ed. by K. K. Janardhanan, C. Rajendran, K. Natarajan, D. L. Hawksworth. Enfield, 1997. P. 169-226.
7. Orłowska M., Kulikowska-Karpińska E., Ostrowska H. Aquatic Hyphomycetes in the Narewka River. // Environ. Prot. Nat. Res. 2009. Vol. 40. P. 524-532.
8. Sridhar K. R., Bärlocher F. Aquatic hyphomycetes on leaf litter in and near a stream in Nova Scotia, Canada // Mycol. Res. 1993. Vol. 97, № 12. P. 1530-1535.
9. Webster J., Descals E. Morphology, distribution, and ecology of conidial fungi in freshwater habitats // Biology of conidial fungi. Ed. by G. T. Cole, B. Kendrick. NY, 1981. Vol. 1. P. 295-355.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГРИБОВ РОДА *STEMPHYLIUM* НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА

Кориняк С.И.

ГНУ Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН
Беларуси, г. Минск
SS70@mail.ru

Государственное природоохранное учреждение Национальный парк «Браславские озера» – одно из самых живописных мест Беларуси – находится на северо-западе Республики, у границы с прибалтийскими странами. Парк основан в 1995 году с целью сохранения уникальных экосистем и эффективного использования рекреационных возможностей природных ресурсов Браславского района и природного комплекса Браславской группы озер как исторически сложившегося ландшафта и генетического фонда растительного и животного мира, типичного для Белорусского Поозерья. Его территория составляет 51237 гектаров, из которых 2581 – заповедная зона. Флора региона насчитывает свыше 800 видов растений, из них около 20 занесены в

Красную книгу Беларуси. Грибы рода *Stemphylium* являются частью биоты национального парка и способны выступать как в качестве сапротрофов, так и проявлять фитопатогенные свойства, вызывая пятнистости листьев.

Цель исследования – изучение систематики распространенности и экологии сапротрофных, условно-патогенных и патогенных микромицетов, обитающих на высших сосудистых растениях. Исследования проводились детально-маршрутным методом в вегетационные периоды 2011–2012 годов в ГПУ НП «Браславские озера». Изучение микобиоты сопровождалось сбором гербарного материала – пораженных частей растений. При идентификации видового состава микромицетов использованы общепринятые методы [1]. Нижеприведенные виды грибов, а также их синонимы согласованы с международной микологической глобальной базой данных Index fungorum [7]. Для уточнения видовых названий растений использована монография Н.Н. Цвелева [5]. Далее приведен перечень видов выявленных грибов и их растений-хозяев, а также указываются географические привязки мест их сборов.

Stemphylium botryosum Wallr. Fl. crypt. Germ. (Nürnberg) 2: 300 (1833). Syn.: *Pleospora tarda* E.G. Simmons, Sydowia 38: 291 (1986) [1985]. Anamorphic *Pleosporaceae* [2, 3, 4, 6, 7].

На листьях *Hepatica nobilis* Schreb. (*Ranunculaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Дубки, кв. 95., окр. дер. Заборные гумна, кв. 93.

На листьях *Trientalis europaea* L. (*Primulaceae*) [5]. Замошское лесн., окр. дер. Замошье, кв. 98. Браславское лесн., окр. дер. Лапки, кв. 74.

На листьях *Picris hieracioides* L. (*Asteraceae*) [5]. Окр. дер. Ставрово, пойменный луг оз. Богинского, 1,2 км. к северу от дер. Ставрово.

На листьях *Corylus avellana* L. (*Betulaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Дубки (Спортивно-оздоровительного лагеря Чайка), кв. 91.

На листьях *Rhamnus cathartica* L. (*Rhamnaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Ахремовцы, кв. 139.

На листьях *Potentilla erecta* (L.) Rausch. (*Rosaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Ахремовцы, парк Бельмонт, юг, кв. 140. Браславское лесн., окр. дер. Петуховщина, кв. 72.

На листьях *Tussilago farfara* L. (*Asteraceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Ахремовцы, парк Бельмонт, юг, кв. 140. Браславское лесн., окр. дер. Петуховщина, кв. 72.

На листьях *Rhamnus catartica* L. (*Rhamnaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Булавишки, кв. 74.

На листьях *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror. Syn.: *Vaccinium vitis-idaea* L. (*Ericaceae*) [5]. Браславское лесн., окр. дер. Булавишки, кв. 58.

На листьях *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (*Liliaceae*) [5].
Браславское лесн., окр. дер. Боруны, кв. 14.

На листьях *Sorbus aucuparia* L. (*Rosaceae*) [5]. Браславское лесн.,
окр. дер. Боруны, кв. 14.

Stemphylium macrosporoideum (Berk. & Broome) Sacc., Syll. fung.
(Abellini) 4: 519 (1886). Syn.: *Epochnium macrosporoideum* Berk. &
Broome 1838. Anamorphic *Dothideomycetes*. [4, 7].

На листьях *Sorbus aucuparia* L. (*Rosaceae*) [5]. Браславское лесн.,
окр. дер. Дубки (Спортивно-оздоровительного лагеря Чайка), кв. 91.
Браславское лесн., окр. дер. Ахремовцы, парк Бельмонт, север, кв. 140.

Stemphylium sarciniforme (Cavara) Wiltshire [as '*sarcinaeforme*'],
Trans. Br. mycol. Soc. 21 (3–4): 228 (1938) [1937]. Syn.: *Macrosporium*
sarciniforme Cavara [as '*sarcinaeforme*']: no. 4 (1890)., *Thyrospora*
sarciniforme (Cavara) Tehon & E.Y. Daniels [as '*sarcinaeforme*'],
Phytopathology 15: 718 (1925). Anamorphic *Pleospora*. [2, 7].

На листьях *Trifolium medium* L. (*Papilionaceae*) [5]. Окр. дер. Кезики,
2,4 км. на восток, северо-западный склон холма, ксеромезофильный луг.

На листьях *Lupinus polyphyllus* Lindl. (*Papilionaceae*) [5]. Окр. дер.
Кезики, 2 км. на восток, ложбина между холмами, эутрофный луг.

В результате проведенных ботанико-микологических работ
исследовано 14 местообитаний НП «Браславские озера». Во всех
исследованных локалитетах лесных и луговых сообществ выявлено 12
видов растений принадлежащих к 9 семействам, на которых
идентифицированы микромицеты рода *Stemphylium*, либо в виде
отдельных спороношений и спор на живых поверхностях листьев, либо
в виде размытых пятен от 1,5 до 3 см в диаметре.

Краткий обзор приведенного материала лишь в некоторой степени
отражает распространенность грибов рода *Stemphylium* группы
Anamorphic fungi, а также их вариабельность по отношению к
колонируемым растениям. Полученные данные показывают, что
идентифицированные микромицеты в комплексах с видоспецифичными
грибами, способны вызывать эпифитотии и гибель целых популяций.
Поэтому в настоящее время существует необходимость дальнейших
исследований по идентификации видового состава грибов-возбудителей
болезней растений, а также оценки фитопатологической ситуации на
территории национального парка «Браславские озера».

1. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. Киев, 1982. 552 с.

2. Визначник грибів України. Несовершені гриби / С. Ф. Морочковский, [и
др.]; под общ. ред. Д. К. Зерова. 1-е изд. Київ, 1971. Т. 3. 696 с.

3. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Киев, 1977. Т.
2. 299 с.

4. Флора споровых растений Казахстана. Несовершенные грибы. Монолиальные / С. Р. Шварцман [и др.]; под общ. ред. С. Р. Шварцмана. Алма-Ата, 1975. Т. VIII. Ч. 2. 520 с.

5. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России. СПб., 2000. 782 с.

6. Ellis M. B. Dematiaceous hyphomycetes 1-t ed. Surrey, 1971. 608 p.

7. Kirk P. M. Index of fungi. The global fungal nomenclator [electronic resource]. – The CABI, 2003–2004. – <http://www.index fungorum.org/> – Date of access: 17.03.2013.

РЕДКИЕ ВИДЫ МИКСОМИЦЕТОВ (*МУХОМИЦЕТЕС*) ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лебедев А. Н.

Ботанический сад ТвГУ, Тверь

rumat@inbox.ru

Миксомицеты – своеобразная группа грибообразных протистов. Большинство видов миксомицетов имеет мультизональное распространение, хотя некоторые проявляют приуроченность к определенным ботанико-географическим и климатическим зонам.

В Тверской обл. отмечен 131 вид миксогастриевых миксомицетов. На территории области представлено 49% видов, отмеченных для таежной зоны России. Уровень изученности биоты миксомицетов Тверской обл. [3] и России в целом позволяет выделять некоторые виды, нуждающихся в охране. Ниже приводится список видов миксомицетов, рекомендуемых для внесения в Красную книгу Тверской обл. Используются следующие сокращения: Лип – Липецкая обл., М – Московская, Тв – Тверская, Лен – Ленинградская; Б – Бологовский р-н, К – Калининский, Кон – Конаковский, Л – Лихославский, Рж – Ржевский, С – Старицкий, У – Удомельский.

Arcyria glauca Lister. В России отмечен только в М [1] и Тв [3]. Для Тв указан в Кон. Популяции малочисленные.

Arcyria minuta Buchet. В Тв был отмечен в ЦЛГБПЗ [7] и в Л [3]. В настоящее время известны местообитания вида в К и Кон. Встречается редко.

Brefeldia maxima (Fr.) Rost. Для Тв отмечен только в Рж [3]. Отмечается тенденция к снижению количества находок данного вида в России.

Colloderma oculatum (C. Lippert) G. Lister. В Европ. части России отмечен в М [1] и Тв [5]. Для Тв указан только в У. Редкий для Европ. части России вид.

Craterium minutum (Leers) Fr. В Тв ранее был найден в Б [9] и в ЦЛГБПЗ [6]. С 1980 года не отмечался. Возможно исчез.

Diderma fallax (Rostaf.) Lado. Встречается в Европ. части России в М [1, 8] и Тв [3]. В Тв встречается только в К.

Didymium iridis (Ditmar) Fr. В Тв найден только в К [3]. В сопредельных областях не отмечался. Встречается нечасто.

Hyporhamma intorta (Lister) Lado. В России найден только в М [2] и Тв [3, 6]. Встречается редко. Отмечен только на территории ЦЛГБПЗ.

Lycogala conicum Pers. В России отмечен в М [4] и Тв [3]. Для Тв указан в Л и К. Встречается нечасто. Популяции малочисленные.

Metatrichia floriformis (Schwein.) Nann.-Brem. Редкий для Европ. части России вид. В Тв был отмечен в Л [3]. В настоящее время известные местообитания вида в К, С и У [3, 5]. Встречается редко.

Physarum cinereum (Batsch) Pers. Для Тв был отмечен только в Б [9].

Physarum citrinum Schumach. В Европ. части России встречается в М [2], Лип [8], Тв, везде редко. В Тв был отмечен в Л [3].

Physarum famintzinii Rost. В Европ. части России найден только в Калужской обл. и Тв [3, 8]. Для Тв был отмечен в Л [3]. Редкий для России вид.

Physarum oblatum T. Macbr. В Тв найден в С [3]. Встречается редко.

Prototrichia metallica (Berk.) Masee. Для Европ. части России известен только из Лен [8] и Тв [3]. Отмечен в К.

Symphytocarpus impexus Ing & Nann.-Brem. В России известен только из Тв [3, 5]. Единственное местообитание находится в У.

С точки зрения сохранения биоразнообразия миксомицетов особый интерес представляют болотные комплексы области. При обилии древесины и опада здесь встречаются многие виды миксомицетов, в том числе и редкие (например, виды рода *Symphytocarpus*).

Целесообразен специальный анализ миксомицетов на уже существующих охраняемых природных территориях. В ЦЛГБПЗ сделаны находки некоторых редко встречающихся видов. В 2002-2007 гг. нами проведена инвентаризация биоты миксомицетов национального парка «Завидово». Особого внимания заслуживает территория Ржевско-Старицкого Поволжья. В 2006 г. проведены специальные исследования в окр. г. Старицы, где планируется создание Государственного природного заказника «Ордино».

Планируется проведение экспериментов по интродукции миксомицетов в Ботаническом саду ТвГУ, разработка методик сохранения редких видов в искусственных условиях.

1. Барсукова Т. Н., Дунаев Е. А. Аннотированный список слизевиков (Mucosata) Московской области // Микология и фитопатология. 1997. Т. 31. Вып. 2. С. 1-8.
2. Гмошинский В. И. Миксомицеты Москвы и Московской области: Дисс. канд. биол. наук. М., 2013. 168 с.
3. Лебедев А. Н. Миксомицеты Тверской области: Дисс. канд. биол. наук. М., 2008. 178 с.
4. Лебедев А. Н., Гмошинский В. И. Распространение *Lycogala conicum* Pers. в России // Вестник Ярославского педагогического университета, 2012. Т.3. №3. С. 115-117.
5. Лебедев А. Н., Нотов А. А., Коробков А. Г. Миксомицеты Удомельского района Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2008. Вып. 8. №20 (80). С. 136-142.
6. Новожилов Ю. К. Миксомицеты Центрально-лесного государственного заповедника и Ленинградской области // Микология и фитопатология. 1980. Т. 14. Вып. 3. С. 198-201.
7. Новожилов Ю. К. Определитель грибов России. Отдел Слизевики. Вып. 1. Класс Миксомицеты. СПб., 1993. 288 с.
8. Новожилов Ю. К. Миксомицеты (класс *Mycoscytes*) России: таксономический состав, экология и география: Дисс. д-ра. биол. наук. СПб., 2005. 377с.
9. Граншель В. А. Список грибов, собранных в Валдайском уезде Новгородской губернии // Тр. пресновод. биол. станции императорского Санкт-Петербург. о-ва естествоиспыт. СПб., 1901. Т. 1. С. 160-203.

ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ КРИПТОФИТОВЫХ И ДИНОФИТОВЫХ ВОДОРосЛЕЙ БЕЛАРУСИ

Лукьянова Е. В., Михеева Т. М.

НИЛ гидроэкологии, Белорусский государственный университет, Минск
lukyanova@bsu.by, mikheyeva@tut.by

Исследования флоры водорослей Беларуси далеки от завершения. Многие ее акватории и районы исследованы недостаточно или вовсе не исследованы. Степень изученности разных таксономических групп водорослей также неодинакова. В данной работе, а также в другой нашей работе [2] (см. настоящий сборник) приведены дополнения к флоре криптофитовых, динофитовых и золотистых водорослей Беларуси. Результаты инвентаризации этих отделов приведены в опубликованной в 1999 г. нашей монографии [1]. В ней для флоры криптофитовых водорослей Беларуси приведено 14 видов, динофитовых – 25 видов (34 таксона рангом ниже рода). С того времени флора криптофитовых и динофитовых, как и флора водорослей всех других отделов, обогатилась по результатам наших собственных исследований находками новых видов:

флора криптофитовых водорослей 13, динофитовых – 15 видами. Перечень новых видов приведен в таблице с указанием местонахождения и фамилий обнаруживших их авторов.

Таблица – Дополнения к флоре криптофитовых и динофитовых водорослей после 1999 г.

Новые виды криптофитовых и динофитовых водорослей во флоре Беларуси	Первое местонахождение	Автор
Отдел Cryptophyta		
Класс Cryptophyceae		
Порядок Cryptomonadales		
Сем. Campylomonadaceae		
<i>Chilomonas cylindrica</i> (Ehrenberg) W.S. Kent (= <i>Cryptomonas cylindrica</i> Ehrenberg)	лесная старица, Припятский заповедник	Михеева Т.М.
Сем. Cryptomonadaceae		
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher & Ruttner		"-"
<i>Cryptomonas borealis</i> Skuja (= <i>Cr. elongata</i> J. Schiller, = <i>Cr. inaequalis</i> J. Schiller, = <i>Cr. ornatofaux</i> J. Schiller, = <i>Cr. ovata</i> var. <i>sursumexstans</i> J. Schiller, = <i>Cr. rusti</i> J. Schiller, = <i>Cr. skujae</i> H. Ettl, = <i>Pseudocryptomonas americana</i> C.E.M. Bicudo & G.Tell)	оз. Рудаково	"-"
<i>Cr. cylindracea</i> Skuja	оз. Баторино	"-"
<i>Cr. lobata</i> Korshikov	р. Белянка, Припятский заповедник	"-"
<i>Cr. nasuta</i> Pascher	оз. Запортово (НП «Нарочанский»)	"-"
<i>Cr. obovoidea</i> Pascher (= <i>Cr. lucens</i> Skuja, = <i>Cr. navicula</i> J. Schiller, = <i>Cr. postunquis</i> J. Schiller, = <i>Cr. comma</i> J. Schiller, = <i>Cr. pusilla</i> var. <i>bilata</i> H. Ettl, = <i>Cr. rapa</i> H. Ettl, = <i>Pseudocryptomonas parrae</i> C.E.M. Bicudo & G. Tell, = <i>Cr. parrae</i> (C.E.M. Bicudo & G. Tell) Hoef-Emden & Melkonian)	р. Березина	"-"
<i>Cr. pseudolobata</i> H. Ettl	оз. Освейское	"-"
<i>Cr. rufescens</i> Skuja	р. Свислочь	"-"

Продолжение таблицы

<i>Cr. tenuis</i> Pascher	оз. Глыба, Черное	Становая Ю.Л.
<i>Cr. tetrapyrenoidosa</i> Skuja	оз. Рудаково, оз. Нарочь	Михеева Т.М.
<i>Cr. woloszynskae</i> J. Czosnowski	р. Свислочь, р. Березина	"-"
Сем. Katablepharidaceae		
<i>Katablepharis hyalurus</i> Skuja	верховое болото Белоголовье	Степурко Д., Юркевич А.
Отдел Dynophyta		
Класс Дунophyceae		
Порядок Gymnodiniales		
Сем. Gymnodiniaceae		
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> F. Stein	р. Свислочь	Михеева Т.М.
<i>G. mitratum</i> J. Schiller (= <i>G. eurytopum</i> Skuja, = <i>G. simile</i> Skuja)	р. Березина	"-"
<i>Woloszynskia</i> R.H. Thompson sp.	оз. Глубелька	"-"
<i>W. apiculata</i> von Stosch	оз. Бездонница	"-"
<i>W. ordinata</i> (Skuja) R.H. Thompson (= <i>Gymnodinium ordinatum</i> Skuja, = <i>G. ordinatum</i> var. <i>sparsum</i> Popovský)	оз. Нарочь	"-"
Порядок Peridinales		
Сем. Peridiniaceae		
<i>Glenodinium berghii</i> Lemmermann	р. Свислочь	"-"
<i>Peridinium achromaticum</i> Levander	р. Свислочь	"-"
<i>P. aciculiferum</i> f. <i>inermis</i> J. Wołoszyńska	р. Свислочь	"-"
<i>P. latum</i> Paulsen	р. Свислочь	"-"
<i>Peridiniopsis</i> Lemmermann sp.	оз. Лукое	"-"
<i>P. berlinense</i> (Lemmermann) Bourrelly (= <i>Glenodinium berlinense</i> (Lemmermann) Lindemann, = <i>G. alatum</i> Litvinenko)	оз. Добромысленское	"-"
<i>P. cunningtonii</i> Lemmermann (= <i>Peridinium cunningtonii</i> (Lemmermann) Lemmermann, = <i>P. treubii</i> J. Wołoszyńska, = <i>P. cunningtonii</i> var. <i>pseudoquadridens</i> Lindemann, = <i>Heterocapsa quinquecuspidata</i> Massart, = <i>P. suttoni</i> B.M. Griffiths, = <i>P. wildemani</i> J. Wołoszyńska, = <i>Glenodinium sedens</i> Lindemann)	оз. Рудаково	"-"

<i>P. edax</i> (A.J. Schilling) Bourrelly (= <i>Glenodinium edax</i> A.J. Schilling)	оз. Мертвое	"-"
<i>P. kulczyński</i> (J. Wołoszyńska) Bourrelly (= <i>Peridinium kulczyński</i> J. Wołoszyńska, = <i>Glenodinium kulczyński</i> (J. Wołoszyńska) J. Schiller)	оз. Ячменек	"-"
<i>P. penardiforme</i> (Lindermann) Bourrelly (= <i>Peridinium penardiforme</i> Lindemann, = <i>Glenodinium penardiforme</i> (Lindemann) J. Schiller)	оз. Лукое	"-"

Несмотря на выявление многих новых видов, весьма значительное их количество в некоторых отделах водорослей (диатомовых, цианопрокариотах, зеленых), на данном этапе говорить о завершении инвентаризации флоры водорослей Беларуси, в том числе и флоры криптофитовых и динофитовых, нет никаких оснований. Детальное изучение видового состава водорослей остается актуальным и необходимым как для корректного определения видового богатства альгофлоры Республики, так и для выявления особенностей распространения отдельных видов и более крупных таксономических единиц.

1. Михеева Т. М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Мн., 1999. 396 с.

2. Михеева Т. М., Лукьянова Е. В. Дополнения к флоре золотистых водорослей Беларуси /Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Вып. 40. Минск, 2013.

СУЩЕСТВЕННЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ К ДИАТОМОВОЙ ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Михеева Т. М., Лукьянова Е. В.

НИЛ гидроэкологии, Белорусский государственный университет, Минск
lukyanova@bsu.by, mikheeva@tut.by

За время выполнения в 2006–2008 гг. совместного белорусско–русского проекта по БРФФИ № Б08Р-104 «Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) равнинных водотоков на примере реки Свислочь»* благодаря сотрудникам Института биологии внутренних вод РАН д.б.н. С. И. Генкалу и к.б.н. М. С. Куликовскому выявлено 269 новых для р. Свислочь видов водорослей, из них 129 – новые для республики [1], представитель диатомовых (*Pinnularia neohalophila* Kulikovskiy, Genkal, Mikheeva nov. stat. nov. nom.) описан в новом для науки статусе, а *Karayevia belorussica* Kulikovskiy, Genkal, Mikheeva sp. nov. и

Staurosira sviridae Kulikovskiy, Genkal, Mikheyeva sp. nov. как новые для науки виды. Свыше 100 новых для флоры Беларуси видов диатомовых водорослей выявлено с помощью сканирующего электронного микроскопа. Обнаруженные представители приведены в опубликованных статьях, основные из которых представлены ниже:

Куликовский М.С., Генкал С.И., Михеева Т.М. Новые для Беларуси виды диатомовых водорослей из семейств *Eunotiaceae* Kützing, *Rhoicospheniaceae* D.G. Mann, *Cymbellaceae* (Kützing) Grunow, *Epithemiaceae* Grunow, *Surirellaceae* Kützing, *Rhopalodiaceae* // Природные ресурсы. 2009, № 2. С. 40–45.

Kulikovsky M.S., Genkal S. I., Mikheyeva T.M. New data for the *Bacillariophyta* flora of Belarus. 1. Family *Naviculaceae* Kütz.// Int. J. Algae. 2010. Vol. 12, № 1. P. 37–56. Trans. Альгология, 2010. Т.20, № 4. С. 492–510.

Genkal S. I., Mikheyeva T.M., Kulikovskiy M.S., Lukyanova Ye.V. Diatoms (*Bacillariophyta*) of the Svisloch River (Belarus). Report 1. *Centrophyceae*// Hydrobiological Journal, 2010. Vol. 46, № 3. P. 20–35.

Генкал С.И., Михеева Т.М., Куликовский М.С., Лукьянова Е.В. Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) реки Свислочь (Беларусь). 1. *Centrophyceae*// Гидробиол. журн. 2010. Т. 46, № 1. С. 21–36.

Куликовский М.С., Генкал С.И., Михеева Т.М. Новые для Беларуси виды диатомовых водорослей. 2. *Nitzschia* Hassall, *Hantzschia* Grunow и *Denticula* Kützing // Природные ресурсы. – 2011, № 2. С.68–77.

Куликовский М.С., Генкал С.И., Михеева Т.М. Новые данные к флоре *Bacillariophyta* Беларуси. 2. Сем. *Fragilariaceae* (Kütz.) De Tony, *Diatomaceae* Dumort, *Tabellariaceae* F. Schütt // Альгология, 2011. Т. 21, № 3. С. 357–373.

Куликовский М.С., Генкал С.И., Михеева Т.М. Новые для Беларуси виды диатомовых водорослей. 4. *Achnanthes* Silva 1962 // Природные ресурсы, 2013, № 1.

Кроме диатомовых водорослей р. Свислочь исследовались некоторые другие водоемы и водотоки республики. Результаты этих исследований опубликованы в следующих статьях:

Genkal, S.I., T.M. Mikheeva. New for science species from the genus *Cyclotella* Kützing (*Bacillariophyta*)// Int. J. Algae, 2006. Vol. 8, № 1. P. 74–77. Trans. Альгология, 2007. Т. 17, № 1. С. 109–111.

Генкал С.И., Михеева Т.М. Материалы к флоре диатомовых водорослей (*Centrophyceae*) р. Неман и его притоков // Ботан. журн. 2006. Т. 91, № 3. С.420–424.

Генкал С.И., Михеева Т.М. Электронно-микроскопическое изучение центральных диатомовых водорослей из некоторых озер Беларуси// Альгология. 2007, Т. 17, № 3. С. 249–253.

Свирид А. А., Михеева Т. М. Диатомовые водоросли в гербарии Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Вып. 36/Ин-т эксперимент. Бот. НАН Беларуси. Минск: Право и экономика, 2008. С. 89–100.

Свирид А. А., Хурсевич Г. К., Михеева Т. М. Видовой состав и экологическая характеристика диатомовых водорослей фитопланктона некоторых стариц водотоков НП «Припятский» // Антропогенная трансформация ландшафтов: сб.

науч. ст. / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. М.Г. Ясовеев, Н.В. Науменко, В.В. Маврищев [и др.]. Минск: БГПУ, 2010. С. 82–90.

Генкал С. И., Михеева Т. М., Становая Ю. Л. Оценка изменений видового состава центрических диатомовых водорослей (Centrophyceae) и их вклада в общую биомассу диатомовых и всего фитопланктона в озерах заказника «Синьша» (Беларусь) // Докл. НАН Беларуси. 2011. Т. 55. № 4. С. 68–75.

Другие более мелкие публикации здесь не приводятся.

В результате диатомовая флора Республики Беларусь существенно дополнена и включает в настоящее время 95 родов (ранее 58), из них два новых – *Nupela* Vyverman et Compere и *Prestauroneis* Bruder et Medlin, 809(630) вида и 1044 (886) таксонов рангом ниже рода.

В таблице приведены основные по числу видов семейства диатомовых в альгофлоре Беларуси (от 10 видов и более) по убывающей степени и число таксонов в каждом семействе (в скобках – до 1998 г. согласно КATALOGУ).

Таблица – Крупнейшие по числу видов и таксонов семейства отдела *Bacillariophyta* в альгофлоре Беларуси (В скобках число видов/таксонов по КATALOGУ (виды, определенные до рода, не учитывались)

Семейства	Число		Семейства	Число	
	видов	таксонов		видов	таксонов
<i>Naviculaceae</i>	292 (212)	385 (308)	<i>Surirellaceae</i>	36 (31)	44 (37)
<i>Cymbellaceae</i>	86 (67)	95 (78)	<i>Gomphonemataceae</i>	27 (27)	51 (51)
<i>Achnanthaceae</i>	69 (49)	82 (68)	<i>Aulacosiraceae</i>	14 (14)	21 (21)
<i>Nitzschiaceae</i>	66 (46)	79 (59)	<i>Diatomaceae</i>	11 (8)	16 (13)
<i>Fragilariaceae</i>	62 (38)	88 (75)	<i>Epithemiaceae</i>	11 (11)	16 (16)
<i>Eunotiaceae</i>	54 (51)	73 (70)	<i>Tabellariaceae</i>	10 (10)	12 (12)
<i>Stephanodiscaceae</i>	51 (48)	60 (58)			

Число родов увеличилось на 38,9, видов – на 22,1 и таксонов на 15,1 % по сравнению с их количеством, приведенном в нашем «Таксономическом каталоге» [1]. Естественно, приведенные выше цифры следует считать далеко не абсолютными, они лишь дают представление о неполной изученности альгологического разнообразия республики, в частности, диатомовых водорослей, систематика которых меняется с фантастической скоростью, что требует, в свою очередь, издания современ-

ных определителей и использования электронно-микроскопической техники при их определении.

*Работа выполнялась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-04-90007) и Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант № Б 08 Р-104).

1. Михеева Т. М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Мн., 1999. 396с.

СЕЗОННАЯ СУКЦЕССИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕРА БЕЛОЕ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ЗАКАЗНИК «ОЗЕРЫ»)

Прибыловская Н. С., Булак Ж. А.

УО «Гродненский госуниверситет имени Я.Купалы», Гродно
ns-pribyl@yandex.ru

Одним из важных показателей, характеризующих стабильность сообщества и степень его приспособленности к условиям обитания, является сезонная сукцессия фитопланктона [3]. Схема сезонной сукцессии фитопланктона, в целом, достаточно универсальна, однако в условиях конкретных озер наблюдается много различных вариантов в зависимости от их морфометрии и уровня содержания биогенных элементов. Материалом для исследования послужили интегральные пробы фитопланктона, которые отбирались дважды в месяц с конца мая по сентябрь 2011 года на озере Белое – самом крупном озере Государственного ландшафтного заказника «Озеры». Отбор и обработка материала проводились по общепринятым в альгологии методикам [1, 2].

В результате проведенных исследований в летнем фитопланктоне озера Белое был выявлен 71 вид водорослей, которые относятся к 44 родам, 36 семействам, 18 порядкам, 14 классам, 8 отделам. Доминирующим по числу видов является отдел *Bacillariophyta* (включает 35 % от общего числа выявленных видов). На втором месте по видовому разнообразию находится отдел *Chlorophyta* (31 %), на третьем – отдел *Cyanophyta* (17 %). Отделы *Euglenophyta*, *Cryptophyta* и *Dinophyta* представлены 3 видами каждый (по 4 %). Отдел *Xanthophyta* представлен 2 видами (3%) и *Chrysoophyta* – 1 видом (2 %). Примерно 32 % от общего числа видов сосредоточено в 4 семействах – *Naviculaceae* (7), *Fragilariaceae* (6), *Oscillatoriaceae* (5), *Scenedesmaceae* (5).

В конце мая в фитопланктоне выявлено – 17 видов водорослей, которые принадлежат 6 отделам. Самый многочисленный по видовому разнообразию отдел *Bacillariophyta* (выявлено 8 видов), а, несомненно, доминируют по численности представители отдела *Chlorophyta*. Самым

многочисленным видом в мае является *Chloromonas oblonga* (Anachin) Gerloff et Ettl. ($\approx 16,25$ млн. кл./л, что составляет 76,5 % от общей численности), он же дает и максимальный вклад в биомассу ($1,37 \pm 0,015$ мг/л, ≈ 53 % от общей биомассы фитопланктона).

В начале июня общее количество видов водорослей несколько снизилось – выявлено 14 видов из 4 отделов. Самыми многочисленными по видовому составу являются отделы *Chlorophyta* и *Bacillariophyta* (по 5 видов). По численности доминируют представители отдела *Cyanophyta*. Самым многочисленным видом является *Oscillatoria agardhii* Gom ($\approx 3,037$ млн.кл./л, что составляет 54,7 % от общей численности). При этом почти половину биомассы фитопланктона образуют диатомовые ($0,450 \pm 0,073$ мг/л). В конце июня обнаружено уже 18 видов из 4 отделов. Самый богатый по видовому разнообразию – отдел *Bacillariophyta* (8 видов). Представители отдела *Cyanophyta* доминируют как по численности ($\approx 90,383$ млн.кл./л), так и по биомассе ($14,630 \pm 1,794$ мг/л). Самым многочисленным видом так же является *O. agardhii* ($\approx 79,922$ млн.кл./л, 83,5 % от общей численности).

В начале июля в озере Белое выявлено 22 вида из 5 отделов. Лидирует по видовому разнообразию отдел *Chlorophyta* (10 видов). Представители отдела *Cyanophyta*, по-прежнему, доминируют по численности ($395,001$ млн.кл./л, 97,9 % от общей численности) и по биомассе ($8,777 \pm 1,963$ мг/л, 58,5 % от общей биомассы). К концу июля наблюдается наибольшее видовое разнообразие фитопланктона за весь сезон – выявлено 24 вида из 7 отделов. При этом несколько возрастает и биомасса (с $15,002 \pm 0,286$ мг/л в начале месяца до $19,778 \pm 0,341$ мг/л к концу). Самый богатый по видовому разнообразию отдел *Cyanophyta* (8 видов). По численности и биомассе также доминируют представители отдела *Cyanophyta*.

В первой декаде августа количество выявленных видов несколько снизилось – 18 из 5 отделов. Наиболее богат по видовому разнообразию отдел *Cyanophyta* (6), его представители абсолютно доминируют по числу клеток и биомассе. Общая численность клеток фитопланктона в это время составляла 1272 млн.кл./л – это максимальная численность за вегетационный период. Наибольший вклад в численность вносят представители синезеленых нитчатых водорослей из рода *Oscillatoria* (≈ 1270 млн.кл./л), что позволяет считать их возбудителями “цветения” воды. Биомасса фитопланктона в это время составляла $35,911 \pm 1,324$ мг/мл (почти 98 % – представители *Cyanophyta*). К концу августа количество видов в фитопланктоне возрастает до 21 (7 отделов), а численность клеток и биомасса несколько снижаются ($435,786$ млн.кл./л и $23,234$ мг/мл соответственно).

В сентябре количество видов уменьшилось до 12-13. При этом в начале месяца численность клеток выросла по сравнению с августом почти в 2 раза (≈ 850 млн.кл./л), а биомасса несколько снизилась (19,195 мг/мл) главным образом вследствие исчезновения представителей динофитовых водорослей. К концу сентября видовой состав, численность клеток и биомасса фитопланктона изменились незначительно.

В целом, такие показатели биомассы характеризуют озеро Белое как эвтрофное [3]. Подобные изменения в видовом составе и численности фитопланктона с летним “цветением”, вызванным синезелеными водорослями, являются типичными для эвтрофных озер.

1. Михеева Т. М. Методы количественного учета нанофито-планктона (обзор) // Гидробиол. журнал. 1989. Т. 25. № 4. С. 3-21.

2. Садчиков А. П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство М., 2003. 157 с.

3. Трифонова И. С. Экология и сукцессия озёрного фитопланктона Л., 1990. 184 с.

**ФИТОТРОФНЫЕ ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ МИКРОМИЦЕТЫ ДЕНДРОПАРКА
КРЫМСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ
(п.г.т. НАУЧНЫЙ, КРЫМ, УКРАИНА)**

Присянникова И. Б.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь
arphanisomenon@mail.ru

Известно, что болезни растений, вызываемые паразитическими грибами, имеют большое практическое значение, поскольку они снижают продуктивность и декоративные качества растений, вызывая преждевременное усыхание и опадение листьев, появление на них налетов, некротических пятен и мозаичной расцветки, а нередко и полную гибель растений. Для предупреждения эпифитотийного распространения паразитических микромицетов необходима инвентаризация их видового состава и выявление наиболее вредоносных. В связи с этим возникла необходимость в проведении микологических исследований, отражающих состояние природных парковых комплексов Крыма, одним из которых является дендропарк Крымской астрофизической обсерватории (КРАО). КРАО НАН Украины, крупнейшая в стране, расположена на плоской вершине водораздела между реками Бодрак и Кача. Основная часть обсерватории расположена на южном склоне горы Сель-Бухра на высоте 580–600 метров над уровнем моря на плоскогорье Крымских гор в центре Крыма, в 3 км от села Прохладное и в 10 км от районного цен-

тра Бахчисарая и является научным городком. Поселок Научный – саамый высокогорный населенный пункт Крыма и расположен на границе с Крымским заповедником. Дендропарк КРАО (площадью около 30 га) создавался в 50-е годы XX-го столетия при участии сотрудников Никитского ботанического сада. Сегодня сформировавшийся дендропарк, формирует благоприятный астроклимат для проведения научных астрофизических исследований в обсерватории [3]. Первоначально созданный для технических нужд астрофизиков дендропарк в настоящее время создает более благоприятную природную среду, являясь местом рекреации для сотрудников КРАО, жителей поселка Научный и привлекая многочисленных туристов, посещающих обсерваторию. Используя классификацию типов парков, дендропарк КРАО можно отнести к пейзажному типу. Дендрофлора парка представлена, в основном массивами и аллеями из сосны крымской (*Pinus pallasiana* Lamb.), ели европейской (*Picea abies* (L.) H.Karst.), конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), липы пушистостолбиковой (*Tilia dasystyla* Steven), стифнолобиума японского (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schot), клена платановидного (*Acer platanoides* L.), гледичии обыкновенной (*Gleditschia triacanthos* L.), караганы древовидной (*Caragana arborescens* Lam.), груши лохолистной (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.), робинии псевдоакации (*Robinia pseudoacacia* L.); здесь также высажены кустарники: боярышник (*Crataegus* L.), бересклет европейский (*Euonymus europaeus* L.), вяз пробковый (*Ulmus suberosa* Moench), самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens* L.), шиповник собачий (*Rosa canina* L.), лиана – лозно виноградолистный (*Clematis vitalba* L.) и др.

Целью наших исследований явилось изучение видового состава фитотрофных микромицетов дендропарка КРАО. Сбор гербарных образцов паразитических грибов растений производился в течение вегетационных сезонов 2010-2012 гг. детально-маршрутным методом на территории дендропарка астрофизической обсерватории пгт. Научный Бахчисарайского района АР Крым. Объект исследования – дендробиота пгт. Научный, пораженная фитотрофными микромицетами. Собранный гербарный материал обрабатывался по общепринятой методике [4]. Образцы паразитических грибов на питающих растениях гербаризировали с составлением стандартных этикеток. Латинские названия грибов и сокращения авторов приведены в соответствии с источниками [1, 6, 7], а названия питающих растений приведены по сводке Ан. В. Ены [2].

В результате проведенных микологических исследований нами обнаружено 22 вида из 14 родов паразитических грибов, принадлежащих 2-м отделам грибов. Доминирующими по количеству родов являются представители отдела Ascomycota – 10 родов (что составляет 71,4 % от

общего количества видов грибов) и 15 видов (68%), меньшее количество составляют представители отдела Basidiomycota – 4 рода, (что составляет 28,6% от общего количества видов грибов) и 7 видов (32%), соответственно. Самыми распространенными родами грибов-паразитов являются роды *Erysiphe* (4 вида), *Phragmidium* (2 вида), *Gymnosporangium* (2 вида), *Sawadaea* (2 вида), *Sphaerotheca* (2 вида) и *Puccinia* (2 вида). Обнаруженные нами микромицеты были зафиксированы на 21 виде растений-хозяев, поражая преимущественно листья и молодые стебли. В ходе проведенных исследований, нами были обнаружены 6 новых видов грибов, из них: 5 видов – впервые встречаются на территории Горного Крыма, а 1 вид – впервые отмечен в Крыму. В частности, в июне 2009 года на территории дендропарка КРАО был обнаружен мучнисторосяной гриб *Erysiphe palczewskii* Jacz. на *Caragana arborescens* Lam. (Fabaceae) [5]. Также впервые для Горного Крыма на территории дендропарка нами были зафиксированы такие виды грибов, как: *Septoria cornicola* (DC.) Desm. на *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh., *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov на *Juglans regia* L., *Puccinia recondita* Dietel & Holw. на *Clematis vitalba*, *Puccinia coronata* Corda на *Rhamnus cathartica* L. и *Uncinula clandestina* (Biv.) J. Schrot на *Ulmus suberosa* Moench. Обнаруженные в ходе наших исследований грибы-паразиты, отмечены на представителях 12 семейств отдела Покрытосеменные (Magnoliophyta) из класса Двудольные (Magnoliopsida). Наиболее поражаемым фитопатогенными микромицетами семейством древесных растений явилось семейство Rosaceae (7 видов грибов-паразитов, 31,8 %), второе место занимает семейство Aceraceae (3 вида, 13,6 %), третье место – семейства Ranunculaceae и Cornaceae (по 2 вида, по 9,1 % соответственно), и на остальные 8 семейств (*Fagaceae*, *Hippocastanaceae*, *Juglandaceae*, *Fabaceae*, *Oleaceae*, *Caprifoliaceae*, *Rhamnaceae* и *Ulmaceae*) приходится по одному виду фитотрофных микромицетов (в совокупности 36,3 %).

1. Дудка І. О., Гелюта В. П., Тихоненко Ю. Я. Гриби природних зон Криму. Київ, 2004. 425с.

2. Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. Симферополь, 2012. 232 с.

3. Из истории Крымской астрофизической обсерватории. Сб. рассказов. Составитель А.В. Брунс. Симферополь, 2008. 128 с.

4. Чумакова А. Е. Основные методы фитопатологических исследований М., 1974. 192 с.

5. Просянникова И.Б. Находка мучнисторосяного гриба *Microsphaera palczewskii* Jacz. на *Caragana arborescens* Lam. в Крыму // Всеукр. Наук конф. «Ботаніка та мікологія: проблеми і перспективи на 2011-2020 роки». Київ, 2011. С. 216-217.

6. Грибы Украины.[Электронный ресурс] / Андрианова Т. В. и др. 2006/ Режим доступа: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/rus.

7. Index Fungorum database of International Mycological Association [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/>

**О ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИТОГАХ ИЗУЧЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ»
(ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА, РОССИЯ)**

Синичкин Е. А.¹, Богданов Г. А.², Омельченко П. Н.³

¹ ФГБУ «Государственный природный заповедник «Присурский», г.Чебоксары, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород
sea_prisur@mail.ru

² ФГБУ «Государственный природный заповедник «Большая Кокшага», г. Йошкар-Ола

³ Филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет, г. Чебоксары», г. Чебоксары

Государственный природный заповедник «Присурский» создан 27 декабря 1995 года. Его общая площадь 9150,4 га, состоит из 3 кластеров. Площадь охранной зоны составляет 25497,5 га. Алатырский участок заповедника расположен на юге Чувашской Республики, в северной части Алатырского района. Заповедник расположен в центральной части Присурского лесного массива на правом берегу р. Сура и вплотную примыкает к ее пойме. Территория охватывает значительную часть долины р. Люля с ее притоками – малыми реками Орлик, Абачка, Султанка, а также включает небольшую часть долины р. Атратка.

Преобладающими типами леса на Алатырском участке заповедника «Присурский» являются сосновые леса – 77,1%. Еловые леса составляют 19%, дубовые – 1,4%, ольховые – 1,4%, березовые – 0,1%, прочие – 0,2%.

Согласно ботанико-географическому районированию Чувашской Республики заповедник «Присурский» относится к Алатырскому Присурскому району южной полосы хвойных и смешанных лесов [1].

Начало изучения флоры лишайников Чувашской Республики относится к концу XIX века. В 1882-1885 гг. С.И. Коржинским были проведены сборы лишайников в окрестностях населенных пунктов республики, входившей в то время в состав Казанской губернии. Результаты обработки гербарного материала приводятся А.А. Еленкиным в сводке «Флора лишайников Средней России» [2-4].

В последующем, изучение лишайниковой флоры Приволжской возвышенности в пределах Чувашии было предпринято М.В. Шустовым [9]; в за-

поведнике «Присурский» лихенофлору исследовали С. Г. Чанова [8], Н. В. Налимова [5].

С 2009 года нами начато целенаправленное и планомерное изучение лихенофлоры заповедника «Присурский», Чувашской Республики в целом [6,7].

В настоящее время на территории Алатырского участка государственного природного заповедника «Присурский» обнаружено 143 вида лишайников, принадлежащих 59 родам, из 27 семейств. Ведущими семействами являются *Parmeliaceae* Zenker – 27 видов, *Cladoniaceae* Zenker – 21 вид, *Lecanoraceae* Körber – 20 видов, *Physciaceae* Zahlbr. – 17 видов, *Bacidiaceae* W. R. Watson – 8 видов, *Teloschistaceae* Zahlbr. – 7 видов и др.

Наиболее интересными находками на территории заповедника являются *Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W. Culb. et C. Culb., *Cetraria ericetorum* Opiz, *Oxneria ulophyllodes* (Räsänen) S. Y. Kondr. & Kärnefelt и др.

Лишайники *Cetraria ericetorum*, *Cetrelia olivetorum*, *Oxneria ulophyllodes* являются редкими видами для Чувашии, нуждаются в охране и включению в Красную книгу Чувашской Республики.

1. Гафурова М. М. О ботанико-географическом районировании Чувашии // Изучение и охрана флоры Средней России: мат. VII научного сов. по флоре Средней России. М., 2011. С. 50-55.

2. Еленкин А. А. Флора лишайников Средней России. Юрьев, 1906-1911. Ч. 1. 1906. С. 1-184.

3. Еленкин А. А. Флора лишайников Средней России. Юрьев, 1906-1911. Ч. 2. 1907. С. 185-360.

4. Еленкин А. А. Флора лишайников Средней России. Юрьев, 1906-1911. Ч. 3-4. 1911. С. 361-682.

5. Налимова Н. В. Флористический список споровых растений Алатырского участка Государственного природного заповедника «Присурский» // Экологический вестник Чувашской Республики. Чебоксары, 2000. Вып.25. С. 34-35.

6. Синичкин Е. А., Богданов Г. А., Омельченко П. Н. Предварительные итоги изучения лихенофлоры Чувашской Республики // Тез. докл. II Международной ботанической конференции молодых ученых. СПб., 2012. С. 43-44.

7. Синичкин Е. А., Богданов Г. А., Омельченко П. Н. Редкие и исчезающие лишайники Чувашской Республики, нуждающиеся в охране // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Российской научной конференции. Тольятти, 2012. С. 230-230

8. Чанова С. Г. К систематическому списку лишайников Государственного природного заповедника «Присурский» // Труды ГПЗ «Присурский». 1999. Т. 2. С. 81-83.

9. Шустов М. В. Лишайники Приволжской возвышенности. М., 2006. 237 с.

К ВОПРОСУ О РАЗНООБРАЗИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Храмцов А. К., Каркоцкая С. С.

Белорусский государственный университет, г. Минск
alexkhrantsov@mail.ru

Охраняемые территории, выступая эталонными, крайне важны в плане исследования таксономического разнообразия, распространения и значения аборигенных и чужеродных фитопатогенных микромицетов для сравнения с ландшафтами с различной степенью антропогенной трансформации. Одним из таких заповедных регионов является Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский», расположенное в основном (96 %) на территории Мядельского и частично Вилейского, Поставского и Сморгонского районов. В данной публикации представлены результаты, полученные при выполнении научно-исследовательской работы «Современная структура аборигенного и чужеродного компонента флоры и микобиоты Государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский».

Полевые исследования в различных фитоценозах парка (Мядельский район, Минская область), камеральная обработка материала проведены нами в 2011-2013 гг. Изучены также образцы, собранные в 2002-2007 гг. (коллекторы Храмцов А.К., Походня С.Л.) и хранящиеся в Гербарии кафедры ботаники БГУ (MSKU). Материалом исследований явились фитопатогенные микромицеты и их растения-хозяева. В работе использованы детально-маршрутный и стационарный методы [3]. Встречаемость микромицетов определена по шкале Гааса [1]. Степень поражения отдельных органов растений оценивали, используя шкалу в баллах, приведенную в [2].

В результате проведенных исследований из 411 местонахождений идентифицировано и учтено 223 вида фитопатогенных микромицетов, относящихся к 59 родам, 24 семействам, 10 порядкам, 6 классам, 4 отделам, 2 царствам (*Chromista* и *Fungi*). К числу фитопатогенных микромицетов, ранее не указываемых для Национального парка «Нарочанский», относятся 132 вида.

Анализ полученных данных показал, что наибольшее число (95 видов, или 42,6 %) фитопатогенных микромицетов принадлежало к отделу *Ascomycota*. В сборах им содоминировали базидиальные грибы (59 видов, 26,5 %). Преобладающими среди отмеченных порядков явились мучнисторосяные грибы (пор. *Erysiphales*) – 55 видов (24,7 %). Также многочисленными по числу видов среди выявленных фитопатогенов были ржавчинные грибы – 52 вида (23,3 %) и гифомицеты – 49 видов

(22,0 %). В естественных и искусственных фитоценозах парка среди отмеченных микромицетов наиболее богат видовой состав грибов родов *Ramularia* (29 видов, 13,0 %) и *Puccinia* – 26 видов (11,7 %). Все обнаруженные грибы и грибоподобные организмы принадлежали по признаку местообитания к одной экологической группе – микромицеты филлопланы (филлосферы). Анализ выявленных микромицетов на принадлежность к трофическим экологическим группам показал, что среди фитопатогенов по числу видов на первое место выходят облигатные паразиты – 126 видов (56,5 %). Они представлены грибоподобными организмами порядка *Peronosporales* (роды *Hyaloperonospora*, *Peronospora*, *Plasmopara*, *Pseudoperonospora*, *Albugo*), а также грибами из порядков *Erysiphales*, *Clavicipitales*, *Ustilaginales*, *Exobasidiales*, *Uredinales*. Меньшее количество видов микромицетов принадлежит к факультативным сапротрофам и факультативным паразитам (97 видов, 43,5 %). Они представлены микромицетами из семейств *Peronosporaceae*, *Rhytismataceae*, *Moniliaceae*, *Dematiaceae*, *Tuberculariaceae*, *Melanconiaceae*, *Sphaeropsidaceae*. Большинство обнаруженных фитопатогенов (191 вид, 85,7 %) относились к аборигенным. На территории, охваченной исследованиями, были выявлены 32 вида чужеродных фитопатогенных микромицетов (14,3 % от общего числа выявленных) из 17 родов, 10 семейств, 7 порядков, 6 классов, 4 отделов, 2 царств: *Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Constant. на *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; *Peronospora flava* Gaeum. на *Linaria vulgaris* Mill.; *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary на *Lycopersicon esculentum* Mill. и *Solanum tuberosum* L.; *Erysiphe howeana* U. Braun на *Oenothera biennis* L.; *Microsphaera jaczewskii* U. Braun на *Syringa vulgaris* L.; *M. palczewskii* Jacz. на *Caragana arborescens* Lam.; *M. vanbruntiana* Ger. на *Sambucus racemosa* L.; *Entyloma calendulae* (Oudem.) de Bary на *Calendula officinalis* L.; *E. gaillardianum* Vánky на *Gaillardia aristata* Pursh; *Macalpinomyces neglectus* (Niessl) Vánky на *Setaria glauca* (L.) Beauv.; *Ustilago maydis* (DC.) Corda на *Zea mays* L.; *U. nuda* (C.N. Jensen) Rostr. на *Hordeum distichon* L.; *Coleosporium petasitis* (DC.) Lév. на *Petasites hybridus* (L.) Gaertn.; *Puccinia komarovii* Tranzschel на *Impatiens parviflora* DC.; *P. punctiformis* (F. Strauss) Röhl. на *Cirsium arvense* (L.) Scop.; *Ramularia aromatica* (Sacc.) Höhn. на *Acorus calamus* L.; *R. lapsanae* (Desm.) Sacc. на *Lapsana communis* L.; *R. paeoniae* Voglino на *Paeonia* sp.; *Cercospora althaeina* Sacc. на *Alcea rosea* L.; *C. beticola* Sacc. на *Beta vulgaris* L.; *C. zinniae* Ellis & G. Martin на *Zinnia elegans* Jacq.; *Sphaceloma symphoricarpi* Barrus & Horsfall на *Symphoricarpos albus* (L.) Blake; *Ascochyta syringae* Bres. на *Syringa vulgaris* L.; *Uncinula flexuosa* Peck, *Phyllosticta castaneae* Ellis & Everh. и *Ph. paviae* Desm. на *Aesculus hippo-*

castanum L.; *Ph. physaleos* Sacc. на *Physalis alkekengi* L.; *Septoria callistephi* Gloyer на *Callistephus chinensis* Nees; *S. chelidonii* Desm. на *Chelidonium majus* L.; *S. lupini* Kaznowski на *Lupinus polyphyllus* L.; *S. stenactidis* Vill на *Phalacrologoma septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel.; *S. tanacetii* Niessl на *Tanacetum vulgare* L.

Отмеченные фитопатогенные микромицеты трофически связаны с дикорастущими и культивируемыми двудольными и однодольными покрытосеменными растениями 226 видов, 177 родов и 60 семейств. Хозяева фитопатогенных микромицетов отнесены к 20 видам (8,8 %) деревьев, 20 видам (8,8 %) кустарников, 2 видам (0,9 %) кустарничков и 184 видам (81,5 %) травянистых растений. В сборах чаще всего представлены пораженные фитопатогенными микромицетами растения семейств *Asteraceae* (37 видов, 16,4 %) и *Rosaceae* (22 вида, 9,7 %). Среди растений, пораженных микромицетами, 4 вида являются редкими, охраняемыми: *Prunus spinosa* L., *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Primula veris* L.

На территории, охваченной исследованиями, отмечались следующие 7 типов симптомов болезней растений: некрозы (пятнистости), подушечки (пустулы), налеты, гнили, головня, парша, мумификация. Выявленные патогены вызывали фитофтороз, пероноспороз, мучнистую росу, черную пятнистость, чехловидную болезнь, головню, экзобазидиоз, ржавчину, плодовую гниль (монилиоз), рамуляриоз, септориоз, церкоспороз, фузариоз, коккомикоз, серую пятнистость, паршу и др. Степень поражения растений фитопатогенными микромицетами зарегистрирована от 1 балла (депрессия болезни) до 4 баллов (эпифитотия). Наибольшая степень поражения растений была вызвана такими видами грибов, как *Peronospora rumicis* Corda, *Erysiphe aquilegiae* DC., *E. hyperici* DC., *E. pisi* DC., *E. polygoni* DC., *Golovinomyces depressus* (Wallr.) Gel., *G. sordidus* (Junell) Gel., *G. magnicellulatus* (U. Braun) Gel., *G. ulmariae* (Desm.) Gel., *Microsphaera berberidis* (DC.) Lév., *M. euonymi* (DC.) Sacc., *M. lonicerae* (DC.) Wint., *M. palczewskii* Jacz., *M. russellii* Clint., *M. vanbruntiana* Ger., *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév., *P. leucotricha* (Ell. et Everh.) Salm., *P. myrtilina* (Schub.: Fr.) Kunze in Kunze et Schmidt, *Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.) Miyabe in Homma, *Sphaerotheca balsaminae* (Wallr.) Kari, *Uncinula flexuosa* Peck, *Macalpinomyces neglectus* (Niessl) Vánky и др. На растениях 29 видов зарегистрированы 32 комплекса фитопатогенов, в составе которых от 2 до 4 компонентов.

Полученные результаты пополняют перечень грибов и грибоподобных организмов Национального парка «Нарочанский» и могут быть использованы при инвентаризации микобиоты Беларуси.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (проект Б110Б-084).

Авторы выражают благодарность доцентам кафедры ботаники БГУ Сауткиной Т. А., Джусу М. А. и Тихомирову В. Н. за помощь при определении растений.

1. Великанов Л. Л., Сидорова И. И., Успенская Г. Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. М., 1980. 112 с.

2. Определитель болезней сельскохозяйственных культур / М. К. Хохряков, В. И. Потлайчук, А. Я. Семенов, М. А. Элбакян. Л., 1984. 304 с.

3. Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы 2 рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. Л., 1987. 283 с.

CLIOSTOMUM LEPROSUM (RAMALINACEAE) – НОВЫЙ ВИД ЛИШАЙНИКОВ ДЛЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Цуриков А. Г., Храмченкова О. М.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», Гомель
tsurykau@gmail.com, hramchenkova@gsu.by

История изучения лишенобиоты Гомельской области насчитывает более 100 лет [2]. За этот период было определено 315 видов лишайников и лишенофильных грибов [3, 6], что составляет около 57 % лишенобиоты Республики Беларусь [7].

В настоящей работе мы приводим описание нового для Гомельской области вида лишайников – *Cliostomum leprosum* (Räsänen) Holien & Tønberg. Впервые для Беларуси этот вид был указан в 2006 году для территории Мядельского района Минской области [4].

Род *Cliostomum* Fr. (1825) включает 13 видов лишайников, распространенных преимущественно в умеренных и субтропических областях обоих полушарий [5]. В Беларуси встречаются два вида лишайников этого рода – *C. griffithii* (Sm.) Coppins и *C. leprosum* (Räsänen) Holien & Tønberg. В настоящей работе мы приводим второе местообитание для *C. leprosum*.

Согласно [1] вид распространен в странах Северной Европы, а также на территории Северной Америки. По данным [4] *C. leprosum* – редкий таксон для территории Европы.

Определение образцов проводили методом тонкослойной хроматографии в сольвенте А в Институте ботаники и экологии Тартуского университета, за что выражаем глубокую благодарность Dr. Piiret Lõhmus. За консультативную помощь искренне благодарим зав. лабораторией микологии Института ботаники Исследовательского центра природы Dr. Jurga Motiejūnaitė (Вильнюс). Все изученные образцы хранятся в Научном гербарии Белорусского Полесья кафедры ботаники и физио-

логии растений Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU).

Cliostomum leprosum (Räsänen) Holien & Tønsberg, *Sommerfeltia*, 14: 131, 1992.

Наши образцы были стерильными и характеризовались соредиозным беловатым талломом, содержащим каператовую кислоту и атранорин.

Согласно [5] вид является достаточно близким к несоредиозному *Cliostomum corrugatum* (Ach.: Fr.) Fr. и, вероятно, является производным этого таксона. По данным [4] *C. leprosum* может быть спутан с некоторыми видами рода *Ochrolechia* A. Massal., в частности, с *O. microstictoides* Räsänen, от которых отличается содержанием атранорина и каператовой кислоты.

Вид был обнаружен на коре сосны в сосняке вересковом и произрастал совместно с *Calicium sp.*, *Cladonia fimbriata* (L.) Fr., *Cladonia macilenta* Hoffm., *Clypeococcum hypocenomyces* D. Hawksw., *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Micarea sp.*, *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.

Изученные образцы: Гомельская область, Лоевский район, 5 км. западнее д. Ковпень в сосняке вересковом на сосне (51°56'N, 30°35'E), собр. А. Г. Цуриков 9 августа 2011.

1. Определитель лишайников России. Вып. 8. Бацидиевые, Катиляриевые, Леканоровые, Мегалариевые, Микобилимбиевые, Ризокарповые, Трапелиевые / М. П. Андреев [и др.]; под ред. Н. С. Голубковой. СПб., 2003. 277 с.

2. Савич В. П. Материалы к флоре Полесья. Список лишайников, собранных в Минской губернии в 1907 г. // Труды студ. науч. кружков физ.-мат. фак. С.-Петербургского университета. 1909. Т. 1. Вып. 1. С. 43 – 46.

3. Цуриков А. Г. Лишайники юго-востока Беларуси. Гомель, 2013. 276 с.

4. Golubkov V. V., Kukwa M. A contribution to the lichen biota of Belarus // *Acta Mycol.* 2006. Vol. 41. № 1. P. 155 – 164.

5. The Lichens of Great Britain and Ireland. 2nd ed. / Eds.: C. W. Smith [et al.]. London, 2009. 700 p.

6. Tsurykau A., Khranchankova V. Lichens from Gomel region: a provisional checklist // *Botanica Lithuanica*. 2011. Vol. 17. № 4. P. 157 – 163.

7. Yurchenko E. O. Lichens of Belarus. An illustrated electronic handbook Electron. data and software (655 Mб). Minsk, 2011. 1 electron. opt. disc (CD-ROM).

ТРЮФЕЛЕПОДОБНЫЕ МИКОРИЗООБРАЗУЮЩИЕ ГРИБЫ БЕЛАРУСИ

Шапорова Я. А.¹, Гапиенко О. С.²

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск
Shaparava@yandex.ru

²Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск
os_gapienko@mail.ru

В последние годы значительно возрос интерес у населения к таким грибам как трюфели. Это обусловлено коммерческим спросом, поскольку они ценятся в кулинарии и в парфюмерной промышленности. Сведения о местонахождении трюфелей в настоящее время в нашей стране очень скудны, поскольку после революции 1917 года к ним был утрачен экономический интерес. По литературным источникам, в конце XIX века на территории Беларуси «трюфельный промысел» был развит. Е. Дабкевич в своей книге «Spizarnia wiejska obywatelska» (Вильня, 1838) пишет, что трюфели росли в большом количестве в Беловежской пушче и в лесах по берегам Немана, а Адам Вислицкий в статье «Trufle», опубликованной в журнале «Tygodnik Pustrowanu» за 1865 год, сообщает, что эти грибы заготавливались на Волыни и Полесье.

В настоящий момент четыре вида трюфелей на территории Беларуси внесены в Красную книгу, поскольку встречаются очень редко. Хотя в регионах, где они широко распространены, в первую очередь: во Франции, Италии, Испании, Португалии, южных районах Германии, Калифорнии, трюфели заготавливаются в промышленных масштабах, а их реализация регламентируется «Стандартом ЕЭК ООН на трюфели».

В процессе эволюции трюфелевые оказались одной из немногих групп сумчатых грибов, достигших ее пика – симбиотрофии, но подземное развитие наложило отпечаток на строение аском. Трюфелевые грибы представляют пример влияния условий существования на морфологию плодовых тел, они могут быть определены как подземные, сильноскладчатые апотеции. Аскомы трюфелей вторично смыкающиеся, защищающие с помощью перидия сумки, развивающиеся внутри, от давления почвы. Типичный гимений теряет свою правильную, регулярную структуру. Не произошло эволюционного изменения формы сумок от мешковидной, овальной, широко-булавовидной до цилиндрической, как в других группах сумчатых грибов, это объясняется отсутствием необходимости рассеивать активно споры. Распространение их происходит после разрушения аском: пассивно с почвенными водами или после поедания животными. Споры имеют толстый экзоспорий и проходят желудочно-кишечный тракт животных, оставаясь жизнеспособными [6-8]. К наиболее распространенным сумчатым гипогейным грибам отно-

сятся представители рода элафомицес. Они имеют конвергентное сходство, вследствие сходных условий обитания, с трюфелями. Однако по развитию аском элафомицетовые отличаются от подземных апотециев трюфелевых, представляя типичные клейстотеции [6, 7].

Среди высших базидиальных грибов, так же есть малочисленная группа, которая проходит полный цикл развития под землей, считается, что это низкоорганизованные формы. Они характеризуются замкнутым (ангиокарпным) строением базидиом, которые при созревании раскрываются или остаются полностью закрытыми. Этот признак был положен в основу выделения таксона, но впоследствии от него отказались, и термин «гастеромицеты» теперь относится только к морфологии базидиом.

Гипогейные виды гастероидных грибов характеризуются лакунарным, или камеровидным типом развития базидиом – в первичной траме образуются многочисленные мелкие округлые камеры, покрытые беспорядочно расположенными базидиями, не образующими сплошного слоя гимения [3]. Следует отметить, что виды из рода *Scleroderma*, образуют базидиомы наземно или полуподземно, однако у них трамы сохраняются при созревании: внутреннее содержимое долго остается плотным, мясистым и имеет на разрезе мраморный рисунок, образованный чередованием камер, темноокрашенных от присутствия спор, и более светлых трам между ними. Данная особенность часто приводит к тому, что виды рода *Scleroderma* ошибочно принимают за трюфель.

Таким образом, гипогейные грибы объединяют биологическую группу, которая имела различные пути эволюции, что закономерно нашло свое отражение в их систематическом положении.

Ниже приводится полная сводка трюфелеподобных видов грибов, когда-либо отмеченных на территории Беларуси [1, 2, 4, 5]; систематическое положение указано в соответствии со словарем «Ainsworth & Bisby's Dictionary of fungi» и Index Fungorum.

Систематическое положение гипогейных сумчатых грибов Беларуси

Regnum: *Fungi*

Divisio: *Ascomycota*

Subdivisio: *Pezizomycotina* O.E. Erikss. & Winka

Classis: *Pezizomycetes* O.E. Erikss. & Winka

Subclassis: *Pezizomycetidae* Locq.

Ordo: *Pezizales* J. Schröt

Familia: *Tuberaceae* Dumort.

Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg.

Tuber aestivum Vittad. – Трюфель летний трюфель русский, трюфель черный русский

Tuber borchii Vittad. – Трюфель Борха, трюфель беловатый

Choiromyces Vittad.

Choiromyces meandriformis Vittad. – Троицкий трюфель, трюфель белый

Familia: *Pyronemataceae* Corda

Stephensia Tul. & C. Tul.

Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. – Стефензия атласная, трюфель шелковистый

Familia: *Discinaceae* Benedix

Hydnotrya Berk. & Broome

Hydnotrya tulasnei (Berk.) Berk. & Broome – Гиднотрия Тюляня

Classis: *Eurotiomycetes* O.E. Erikss. & Winka

Subclassis: *Eurotiomycetidae* Doweld

Ordo: *Eurotiales* G.W. Martin ex Benny & Kimbr.

Familia: *Elaphomycetaceae* Tul. ex Paol.

Elaphomyces Nees

Elaphomyces granulatus Fr. – Олений трюфель, элафомицес зернистый.

Elaphomyces maculatus Vittad – Элафомицес пятнистый

Elaphomyces muricatus Fr. – Элафомицес шиповатый, элафомицес пестрый

Систематическое положение гипогейных гастероидных грибов Беларуси.

Regnum: *Fungi*

Divisio: *Basidiomycota*

Subdivisio: *Agaricomycotina* Doweld

Classis: *Agaricomycetes* Doweld

Subclassis: *Agaricomycetidae* Parmasto

Ordo: *Boletales* Gilbert

Familia: *Rhizopogonaceae* Gäum. & C.W. Dodge

Rhizopogon Fr.

Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm – Ризопогон желтоватый или корневец желтоватый, желтый ложный трюфель

Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. – Ризопогон розоватый или корневец розоватый, трюфель розовеющий

Ordo: *Agaricales* Underw.

Familia: *Sclerodermataceae* Corda

Scleroderma Pers.

Scleroderma citrinum Pers. – Склеродерма обыкновенная, ложнодождевик оранжевый, ложнодождевик лимонный

Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. – Склеродерма бородавчатая, Ложнодождевик бородавчатый

Familia: *Strophariaceae* Singer & A.H. Sm.

Hymenogaster Vittad.

Hymenogaster tener Berk. – Гименогастер нежный

1. Макромицеты, микромицеты и лихенизированные грибы Беларуси. Гербарий Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича (MSK-F, MSK-L) / О.С. Гапиенко [и др.], Мн., 2006. 501 с.

2. Сержанина Г. И., Гапиенко О. С. Первые находки гипогейных грибов в Белоруссии // Доклады Академии наук БССР. 1980. Т. XXIV. № 6. С. 1029-1032.

3. Сосин П. Е. Определитель гастеромицетов СССР. Л., 1973. 164 с.

4. Błoński F. Spis roślin skrytokwiatowych, zebranych w r. 1887 w puszczy Byałowieckiej // Pam. fizjograf. 1888. T.8. Ch. 3. S. 75-119.
5. Błoński F. Spis roślin zarodnikowych, zebranych lub zanotowanych w lecie wr. 1887 w puszczech Byałowieckiej, Swisłockiej i Ladskiej // Pam. fizjograf. 1889. T.9. Ch. 3. S. 63-101.
6. Dennis R.W.G. British Ascomycetes. Cramer-Vaduz, 1978. 585 p.
7. Nordic macromycetes. Vol. 1 (Ascomycetes). Copenhagen: Nordsvamp, 2000. 309 p.
8. Phillips R. Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe / Assisted by L. Shearer; eds.: D. Reid, R. Rayner. London, 1981. 288 p.

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА МИКСОМИЦЕТОВ СУБСТРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «НУРГУШ»

Широких А. А.

ФГБУ «Государственный заповедник «Нургуш», Киров

aleshirokikh@yandex.ru

Миксомицеты являются сапротрофными организмами, поэтому одним из основных факторов, оказывающих влияние на распространение их в природе, является доступность подходящих субстратов. Принимая активное участие в круговороте веществ, миксомицеты являются важным структурным элементом лесных экосистем. При этом миксомицеты остаются относительно малоизученной группой организмов, а на территории Кировской области в разные годы предпринимались лишь единичные попытки их изучения [1, 2].

Особенно интересными для исследования видового богатства миксомицетов являются охраняемые заповедные территории – уникальные природные лаборатории, где влияние антропогенного фактора сведено к минимуму, а все процессы в биогеоценозах протекают естественным образом. Такие естественные экосистемы как нельзя лучше подходят для изучения биоразнообразия и биотических связей между организмами. В Кировской области уникальной экосистемой является пойменный смешанный лес, расположенный на территории заповедника «Нургуш».

Заповедник «Нургуш» находится в юго-восточной части Котельничского района Кировской обл., на юго-западной окраине Средневятской низменности в среднем течении р. Вятка. Заповедная территория представляет собой заливаемую часть долины р. Вятки, где сохранились климаксовые хвойно-широколиственные леса на самом северном пределе их распространения.

Целью исследований являлось изучение разнообразия миксомицетов, обитающих на территории заповедника «Нургуш».

В результате проведённых маршрутных исследований было обнаружено 20 видов миксомицетов, относящихся к 5 порядкам и 7 семействам – *Arcyriaceae* (4 вида), *Trichiaceae* (3 вида), *Stemonitidaceae* (3 вида), *Didymiaceae* (2 вида), *Physaraceae* (4 вида), *Ceratiomyxaceae* (1 вид), *Reticulariaceae* (3 вида). Виды миксомицетов, обнаруженные при рекогносцировочном исследовании в заповеднике «Нургуш», имеют довольно крупные плодовые тела, являются космополитами и широко распространены на территории России.

Для формирования крупных спорофоров миксомицетам необходимы высокое и продолжительное увлажнение среды, а также большой запас и разнообразие питательных веществ. Такие условия обитания хорошо обеспечивают гниющие древесные остатки, опавшая хвоя и шишки, листья и стебли живых и мёртвых трав, мхи, лишайники, выветрившийся помёт животных, старые плодовые тела трутовых грибов. Для анализа распространения миксомицетов все эти субстраты разделили на 4 группы, а комплексы миксомицетов выделяли в зависимости от группы субстратов. Установлено, что наибольшим таксономическим богатством в заповеднике «Нургуш» обладает биота ксилобионтного субстратного комплекса (85% всех обнаруженных видов). Наибольшее количество обнаруженных ксилобионтных видов миксомицетов принадлежит к семействам *Arcyriaceae* (23,5%) и *Physaraceae* (23,1%). Виды миксомицетов, входящие в состав этих семейств, лидируют в лесных биогеоценозах заповедника, богатых древесными остатками. Вторым по количеству обнаруженных видов в ксилобионтном комплексе являются семейства *Trichiaceae* (17,8%) и *Stemonitidaceae* (17,3%). Наиболее часто встречающимися на гнилой древесине представителями этих семейств являются виды миксомицетов *Trichia decipiens*, *Comatricha typhoides* и *Stemonitis fusca*. Кроме этих слизевиков, на пнях и стволах упавших деревьев постоянно обнаруживались представители семейства *Reticulariaceae* (11,8%) – *Lycogala epidendrum* и *L. exiguum* и протостелиевый миксомицет *Ceratiomyxa fruticulosa* (5,8%).

Всего в эпифитном и подстилочном комплексах было обнаружено 9 видов миксомицетов, что составило 45% от общего количества видов, выявленных на исследованной территории. Доминирующим семейством в этих субстратных комплексах является *Physaraceae*. Большинство видов миксомицетов, обнаруженных в эпифитном и подстилочном комплексах, часто встречаются и на других субстратах.

Для выявления таксономического и экологического разнообразия миксомицетов широко применяется метод влажных камер. В результате использования метода влажных камер удалось обнаружить в биотопах

заповедника «Нургуш» ещё 13 видов миксомицетов, принадлежащих в основном к ксилобионтному субстратному комплексу [1].

В целом по заповеднику к настоящему времени обнаружено 33 вида миксомицета, входящих в состав различных субстратных комплексов. Самым обильным по количеству видов является ксилобионтный субстратный комплекс. Существенное количество обнаруженных в районе исследований видов принадлежит к семействам *Arcyriaceae* и *Physaraceae*, представители которых предпочитают развиваться на гнилой древесине лиственных и хвойных пород деревьев. По результатам рекогносцировочных исследований представляется вероятным, что именно виды ксилобионтного субстратного комплекса вносят наибольший вклад в формирование ядра биоты миксомицетов в лесных биотопах заповедника «Нургуш».

1. Хижнякова А. С., Ронько Р. В. Миксомицеты заповедника «Нургуш» // Мат. Всерос. научно-практической конференции «Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников» Киров, 29 октября. 2009. С. 159-160.

2. Широких А. А. Ксилобионтные миксомицеты заповедника «Нургуш» // Труды государственного природного заповедника «Нургуш». Т. 1. Киров, 2011. С. 182-187.

***NITSZHIA RECTILONGA* TAKANO (*BACILLARIOPHYTA*) – ВИД ИЛИ ВИДОВОЙ КОМПЛЕКС?**

Шоренко К. И.¹, Давидович Н. А.¹, Давидович О. И.¹, Куликовский М. С.²

¹Карадагский природный заповедник НАН Украины, пос. Курортное
k_shorenko@mail.ru

²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок
max-kulikovsky@yandex.ru

Диатомовая водоросль *Nitzschia rectilonga* Takano, 1983 – относительно слабоизученный вид, впервые описанный японским исследователем Хидеаки Такано [8]. В качестве типа указан иконотип. В диагнозе число фибул, штрихов и ареол составляет соответственно 4-9 в 10 мкм, 40 в 10 мкм и 4 в 1 мкм. В качестве *locus typicus* указана тихоокеанская литораль в районе южной части префектуры Айти (остров Хонсю, Япония). В последующих работах *N. rectilonga* приводится из японских заливов Атцуми, Абурацубо и Таноура [2,4]. Вид был обнаружен в Амурском заливе Японского моря [7], у берегов Австралии в Коралловом море [6], а также в акваториях Индийского (побережье Андаманских ост-

ровов) [3] и Атлантического океанов (восточное побережье Канады, Мраморное и Черное моря) [1,5,9]. Нахождение *N. rectilonga* в разных частях Мирового океана ставит вопрос о репродуктивной совместимости удаленных популяций, их вариабельности, и как следствие, единстве вида. Наши исследования, проведенные на клоновых культурах атлантической, средиземноморской и черноморской популяциях *N. rectilonga* позволили оценить гетерогенность вида, сопоставив диапазоны варьирования морфотипов и репродуктивную совместимость указанных популяций. Материалом послужили девять клонов *N. rectilonga*, выделенные микропипеточным методом из проб, отобранных путем соскоба обрастаний с глубин до 0,5 метра. Под клоновой культурой (клоном) понимается потомство одной клетки, полученное в результате митотического деления. Пробы отбирались на побережье Атлантического океана (севернее г. Ля-Рошель, Франция, 46° 12'12" с.ш., 1°11'45" з.д.), Средиземного моря (залив вблизи населенного пункта Леуб, Франция, 43°07'05" с.ш. 6°16'40" в.д.) и Черного моря (акватория Карадагского природного заповедника, Крым, Украина, 44°54'42" с.ш., 35° 12'08" в.д.). Клоны 0.1119-I, 0.1119-L, 0.1119-W выделены из акватории Атлантического океана, 2.1008-G, 2.1008-M, 2.1016-N из Средиземного, а 1.1005-B, 1.1005-C и 1.1005-D из Черного морей. Культуры содержались и скрещивались в чашках Петри при температуре 20°C. В качестве среды использовалась 30 % модифицированная среда ESAW (искусственная морская вода), к которой клоны были предварительно адаптированы. Для получения данных о репродуктивной совместимости клонов, производили их попарное скрещивание. Подсчет клеток и наблюдения над гаметогенезом и аукоспоробразованием проводили на микроскопах МБС-9 (СССР) и Viola-PI (Польша). Плотность расположения ареол, штрихов и фибул оценивали по цифровым фотографиям панцирей полученным на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-5600 (Япония) с помощью программы ImageJ v.1.45 (<http://rsbweb.nih.gov/ij/>). На момент скрещивания апикальные размеры клеток атлантических клонов 0.1119-I, 0.1119-L и 0.1119-W составляли 260, 280 и 320 мкм соответственно. Апикальные размеры клеток для клонов 2.1008-G, 2.1008-M, 2.1016-N, из средиземноморской популяции составили соответственно — 281, 261 и 222 мкм, черноморские клоны 1.1005-B, 1.1005-C и 1.1005-D имели длину 285, 215 и 340 мкм. По морфологии продуцируемых гамет клоны 0.1119-I, 2.1008-M, 1.1005-B и 1.1005-C были идентифицированы как мужские, а все остальные как женские. Внутри каждой из популяций при скрещивании клонов, совместимых в половом отношении, на третий день в смешанных посевах наблюдался активный га-

метогагенез, приводящий к образованию зигот, ауксоспор, а позднее и инициальных клеток. Попытки скрестить клоны между популяциями оказались безрезультатными. Длина инициальных клеток, полученных в результате скрещивания атлантических клонов составила в среднем 608 мкм, самая крупная из встретившихся инициальных клеток была длиной 692 мкм. Скрещивание средиземноморских клонов дало инициальные клетки со средним размером 535 мкм, максимальным – 574 мкм. Черноморские клоны дали инициальные клетки большего размера — от 630 до 713 мкм. Все инициальные клетки оказались жизнеспособными, и делились вегетативно. Наблюдались некоторые различия в структуре и морфологии панцирей клонов, происходящих из разных популяций. Атлантические клоны имели следующие диапазоны изменчивости: число фибул от 5 до 9 в 10 мкм, в среднем $6,2 \pm 0,3$ ($N=14$); штрихов 37-44 в 10 мкм, в среднем $39,0 \pm 0,3$ ($N=18$); ареол — 3-5 в 1 мкм, в среднем $4,2 \pm 0,1$ ($N=27$). Для средиземноморских клонов количество фибул варьировало от 4,5 до 7,5, в среднем $6,1 \pm 0,3$ ($N=11$); штрихов 36-38, в среднем $36,6 \pm 0,2$ ($N=15$); ареол — 3,5-5 в 1 мкм, в среднем $4,0 \pm 0,2$ ($N=8$). Диапазоны изменчивости у черноморских клонов составили — 4,8-9,3 в 10 мкм для фибул, в среднем $6,3 \pm 0,3$ ($N=23$); 33-39 в 10 мкм для штрихов, в среднем $34,3 \pm 0,2$ ($N=16$); ареолы варьировали от 3,8 до 4,5 в 1 мкм, в среднем $4,1 \pm 0,1$ ($N=9$). В протологе число фибул указано в диапазоне варьирования, а число штрихов и ареол приводится как среднее арифметическое. Сопоставив полученные данные, мы пришли к выводу, что диапазон числа фибул и ареол у клонов из всех изученных популяций полностью соответствует указанному в первоописании, тогда как среднее значение плотности расположения штрихов у средиземноморской, черноморской и атлантической популяций статистически достоверно различаются, причем у атлантической популяции этот показатель ближе всего к типовому. Таким образом, учитывая обнаруженные морфологические отличия в клонах из рассматриваемых популяций и факт их репродуктивной изоляции, необходимо признать гетерогенность рассматриваемого вида. Для окончательных выводов о наличии в Черном и Средиземном морях видов двойников *N. rectilonga* и признании их самостоятельными видами необходимо провести дополнительные, в частности, молекулярно-генетические исследования.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 13-04-90023 мол-ин-ир.

1. Deniz N., Taş S., Koray T. New records of the *Dictyochoa antarctica* Lohmann, *Dictyochoa crux* Ehrensberg and *Nitzschia rectilonga* Takano species from the Sea of Marmara. // Turk. J. Bot. 2006. № 30. P. 213-216.

2. Fukuyo Y., Takano H., Chihara M., Matsuoka K. Red tide organisms in Japan – an illustrated taxonomic guide // Uchida Rokakuho, Tokyo, Japan, 1990. 430 pp.

3. Karthik R., Arun Kumar M., Sai Elangovan S., Siva Sankar R. and Padmavati G. Phytoplankton Abundance and Diversity in the Coastal Waters of Port Blair, South Andaman Island in Relation to Environmental Variables. // J. Mar. Biol. Oceanogr. 2012. Vol. 1. № 2. P. 1-6.
4. Kawamura T., Hirano R. Notes on attached diatoms in Amburatsubo Bay, Kanagawa Prefecture, Japan. // Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 1986. № 51. P. 41-73.
5. Mather, L., MacIntosh, K., Kaczmarska, I., Klein, G. and Martin, J.L. A checklist of diatom species reported (and presumed native) from Canadian coastal waters. // Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 2010. № 2881. P. 1-78.
6. Stauber J. L., Jeffrey S. W. Photosynthetic pigments in fifty-one species of marine diatoms. // J. Phycol. 1988. № 24. P. 158-172.
7. Stonik, I. V. Orlova T. Yu., Shevchenko O. G. Summer phytoplankton in the area of the Razdolnaya river mouth and adjacent waters of Amursky bay (Sea of Japan). // Экологические исследования и состояние экосистемы Амурского залива и эстуарной зоны реки Раздольной (Японское море), Владивосток, 2009. Т. 2. Стр. 247-262.
8. Takano H. New and rare diatoms from Japanese marine waters XII. // Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 1983. № 112. P. 13-26.
9. Taş S., Okuş E. Investigation of qualitatively phytoplankton in the Turkish Coasts of the Black Sea and a species list. // J. Black Sea/Mediterranean Environment. 2006. Vol. 12. P. 181-191.

**НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ДИСКОМИЦЕТОВ
(*PYRONEMATACEAE*) С ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ**

Щербачова Ю. В., Джаган В. В.

УНЦ «Институт биологии», Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев
pyronema@ukr.net; dzhagan@yahoo.com

В период 2010-2012 гг. нами произведено комплексное исследование микобиоты Свидовецкого заповедного массива Карпатского биосферного заповедника, в результате которого было выявлено ряд оперкулярных дискомицетов, занесенных в европейские списки редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. Среди них три вида оказались новыми находками для территории Украины, а выявленные местонахождения – крайними юго-восточными точками ареала их распространения. Указанные ниже виды были найдены в окрестностях горнолыжного комплекса Драгобрат (расположен в 18 км от посёлка Ясиня), на территории Свидовецкого заповедного массива Карпатского биосферного заповедника.

Scutellinia pseudotrechispora (J. Schröt.) Le Gal, Bulletin de la Société Mycologique de France, 78: 213, 1962. Описан в 1962 году [12]. Характеризуется мелкими плодовыми телами (1,5-4 мм в диаметре) с красным или коричнево-красным гимением, короткими изогнутыми волосками и сетчато-бугорчатой орнаментацией аскоспор. Гумусовый сапротроф, часто растет на подкисленных почвах в лесах и вдоль троп [16].

Местонахождение: на почве, N 48°15'02"7 – E 24°14'95"0, 1312 м н.у., 24.09.2011.

Занесен в «Global Sampled Red List Index of Ascomycota», в красные списки Норвегии и Дании [3, 4, 7].

Распространение: Австрия, Великобритания, Германия, Дания, Испания, Нидерланды, Норвегия, Польша, Словакия, Словения, Франция и Швеция [1, 5, 7, 16, 17]. На сегодняшний день требует изучения распространение этого вида за пределами Европы.

Scutellinia torrentis (Rehm) T. Schumach., Opera Botanica, 101: 97, 1990. Описан в 1990 году [16]. Основные диагностические признаки связаны с волнистым гимениальным шаром красного или коричнево-красного цвета, короткими извилистыми волосками и аскоспорами с амебовидными бородавками и гребнями [16]. Гумусовый сапротроф, растет большими группами.

Местонахождение: на почве, вдоль ручья, N 48°15'11"4 – E 24°15'08"2, 1304 м н.у.м., 05.07.2011.

Занесен в красные списки Норвегии и Германии [4, 8].

Распространение: Аргентина, Бельгия, Германия, Норвегия, Словакия, Чехия и Швеция [2, 13, [14, 16].

Trichophaea variornata Korf & W.Y. Zhuang, Mycotaxon, 40: 431, 1991. Описан в 1991 году с территории Мадейры (Португалия) [10]. Характеризуется мелкими плодовыми телами (2-3,5 мм в диаметре), внешняя сторона и край которых покрыты светло-коричневыми волосками, полупрозрачными в основании и на концах, серовато-белым гимениальным слоем, споры инкрустированы довольно крупными бородавками разного размера.

Местонахождение: на почве, в ассоциации с *Pohlia sp.* и *Amblystegium sp.*, вдоль ручья, N 48°14'81"8 - 24°15'63"9, 1155 м н.у.м., 07.07.2012.

Занесен в красный список Словакии [15], а также Европы [6].

Распространение: Словакия, США, Чехия и Эстония [9 – 11, 13].

1. Arnolds E., Kuiper Th. W., Noordeloos M. E. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. NMV, Wijster, 1995. 872 p.

2. Belgian Species List 2013 [online database]. *Scutellinia torrentis* (Rehm) T. Schumach.. Document accessed at <http://www.species.be/en/43787>.

3. Danish Conservation Committee n.d. The red list data of fungi in Denmark. [electronic resource] <http://192.38.37.132:591/Taxon/search.htm>.
4. Direktoratet for naturforvaltning .1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian red list 1998. DN-rapport 3. P. 1-161.
5. Discover Life [electronic resource] comp. Pickering J. 2011. USA. <http://www.discoverlife.org>.
6. ECCF 1998–2010: European council for the conservation of fungi 1998–2010 [online database]. — <http://www.wsl.ch/eccf/candlist-subtotals.xls>.
7. Global Sampled Red List Index of *Ascomycota* [electronic resource] http://www.cybertruffle.org.uk/redidat/full_s.htm.
8. Haupt H. et al. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Band 1// Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg Naturschutz und Biologische Vielfalt. T. 70. N. 1. 2009. 386 p.
9. Jancovicova S., Glejdura S. Ascomycetes from Danube islands in Bratislava (Slovakia)// *Thaiszia – J. Bot.* 1999. Vol. 9. P.1-10.
10. Korf R.P., Zhuang W.Y. A preliminary discomycete flora of Macaronesia: Part 15, Terfeziaceae, and Otideaceae, Otideoideae// *Mycotaxon.* 1991. Vol. 40. P. 413-433.
11. Kullman B., Tamm H. New Estonian records// *Folia Cryptog. Estonica.* 2006. Vol. 42. P. 103-111.
12. Le Gal M. Combinaisons nouvelles concernant les genres *Galactinia* (Cooke) Boud. emend. Le Gal, *Scutellinia* (Cooke) Lamb. emend. Le Gal. et *Sarcosoma* Casp.// *Bulletin de la Société Mycologique de France.* 1962. Vol. 78. P. 204-216.
13. Mihal I., Glejdura S., Drahos B. Macromycéty (*Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*) v massive Kohúta (Stolické vrchy)// *Reussia.* 2011. Vol. 6. № 1-2. P. 1-44.
14. Olariaga I., Hansen K. New and noteworthy records of *Pezizomycetes* in Sweden and the Nordic countries // *Karstenia.* 2011. Vol. 51. P. 1–16.
15. Red list of Slovak fungi [Electronic resource] / comp. Pavel Lizon. 2001. Bratislava. <http://www.wsl.ch/eccf/Slovakia.pdf>.
16. Schumacher T. The genus *Scutellinia* (*Pyronemataceae*)// *Opera Botanica.* 1990. Vol. 101. P. 1-107.
17. Tena Lahoz R., Aproximación al Género *Scutellinia*// *Grupo micológico Caesar Augusta.* 2009. Vol. III. P. 67-76.

ФАКТОРЫ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ИНТРОДУКЦИЮ СОРТОВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ В СЕВЕРНОЙ ГЛИНИСТОЙ ПУСТЫНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Андрианова Н.Г.

Жезказганский ботанический сад филиал «Институт ботаники и фитоин-
тродукции» КН МОН Республики Казахстан, Жезказган
plodovodik@yandex.ru

В настоящее время на передний план в садоводстве Центрального Казахстана выходит проблема подбора адаптивных сортов яблони и груши, которые способны противостоять неблагоприятным климатическим условиям.

Целью данного исследования было выявление наиболее вредоносных факторов холодного периода года для интродуцированных сортов яблони и груши в условиях аридной зоны Центрального Казахстана (Жезказганский ботанический сад, ЖБС).

Исследования проводились с 2005 г. по 2013 г. у 25 сортов груши и 50 сортов яблони казахстанской, российской и североамериканской селекции, высаженных на экспериментальном участке ЖБС осенью 2003 г. в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3].

Для выявления причин губительного воздействия погодно-климатических условий на состояние растений был проведен сравнительный анализ метеоусловий холодных периодов 2005/2006, 2007/2008, 2009/2010 и 2011/2012 гг., в которые растения получили наибольшие повреждения.

Анализ метеорологических данных, показал, что общим для всех сезонов было то, что:

- в осенний и весенний периоды температура падала и нарастала достаточно постепенно;
- уровень снегового покрова был очень низким (от 7 до 18 см);
- устойчивые низкие температуры устанавливались в конце ноября;
- в середине зимы наблюдалось длительное снижение температуры в 2005/2006, 2007/2008 и 2011/2012 гг. (5, 8 и 11 недель соответственно средняя температура воздуха была ниже - 15° С).

Особенности осенне-зимне-весенних сезонов заключались в следующем:

– в 2005/2006 гг. была отмечена минимальная температура воздуха за последние 15 лет (-39,2° С);

– в 2009/2010 гг. наблюдался самый низкий уровень снегового покрова (6-9 см);

– в 2011/2012 гг. наблюдалось самое длительное снижение температуры и самый поздний мороз ниже -20° С (14 марта).

Результаты наблюдений показали, что максимальные повреждения интродуценты получили в сезоны 2009/2010 и 2011/2012.

Вопреки тому, что большинство исследователей преимущественное значение в гибели плодовых деревьев придают абсолютному минимуму температуры воздуха [1, 2, 4-10] растения перезимовали лучше в холодный период 2005/2006 гг. с самой низкой минимальной температурой за годы исследований (-39,2° С), чем в сезоны с менее критическими минимумами температуры в 2009/2010 гг. (-30,7° С) и в 2011/2012 гг. (-35,4° С).

Перезимовку 2005/2006 гг. растения перенесли без значительных повреждений, гибели интродуцентов отмечено не было. У сортов яблони и груши российской и казахстанской селекции было отмечено подмерзание ветвей кроны до 3-х баллов (Таблица).

Таблица – Степень зимних повреждения некоторых сортов яблони

Сорт яблони	Происхождение сорта	Степень повреждения ветвей кроны	
		2005/2006 гг.	2011/2012 гг.
Афродита	Средняя полоса России	1	3-3,5
Баганёнок	Сибирь	0	0
Васюган	Средняя полоса России	2	1-4
Веньяминовское	Средняя полоса России	1	4
Десертное Петрова	Средняя полоса России	0	0
Кандиль Орловский	Средняя полоса России	1	2-2,5
Норланд	Канада	0	0
Рахат	Казахстан	2	3
Горицвет	Казахстан	3	5
Степан Разин	Средняя полоса России	0	1
Юбилей Москвы	Средняя полоса России	2	4-5

После зимы 2009/2010 гг. некоторые растения погибли: у сорта груши Любава (Крым) – 62,5% растений (5 из 8-ми), у сорта яблони Кремовое – 20% растений (1 из 5-ти).

В холодный период сезона 2011/2012 гг. была отмечена минимальная температура $-35,4^{\circ}\text{C}$, которая не является критической для среднерусских сортов яблони и груши, но именно эта перезимовка оказалась «катастрофической» для некоторых интродуцентов.

Многие сорта яблони и груши получили значительные повреждения ветвей кроны. Погибли растения сортов яблони Горлицвет (100%) и Юбилей Москвы (100%), сорта груши – Памяти Паршина (100%).

Значительные повреждения ветвей кроны получили сорта яблони Веняминовское, Курнаковское, Орловское полесье и Имрус. Подмерзание плодовых почек у сортов яблони средней полосы России составило от 50 до 100 %. Самые устойчивые плодовые почки к комплексу неблагоприятных зимних факторов оказались у сортов яблони сибирской, алтайской и канадской селекции (Аленький цветочек, Баганенок, Заветное, Норланд и другие). Степень повреждения генеративных почек этих сортов составила от 0 до 10 %.

Кроны сортов груши урало-сибирской селекции перезимовали хорошо, но практически все растения получили сильные повреждения плодовых почек. Только у сорта груши Малиновка цветковые почки сохранились на 50 %.

В целом, проведение анализа состояния растений после наиболее губительных холодных периодов, показало что массовые повреждения интродуценты получили в годы, когда на растения действовал комплекс неблагоприятных факторов – критическая низкая продолжительная температура в середине зимы и крайне низкий уровень снега.

Таким образом, результаты исследований, проведенных в ЖБС, показали, что основными факторами холодного периода года, вызывающими повреждения сортов яблони и груши в условиях северной глинистой пустыни Центрального Казахстана, являются сильные и продолжительные морозы в середине зимы и очень низкий уровень снегового покрова.

1. Генкель П.А., Кушниренко С.В. Холодостойкость растений и термические способы ее повышения. М., 1966. 223 с.
2. Жаворонков П.А. Зимостойкие яблони и груши на Урале. М., 1958. 200 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 607 с.
4. Туманов И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., 1950. 127 с.
5. Anstey T.H. One hundred harvests. Ottawa, 1986. 432 p.

6. Embree C.G. An Assessment and Illustration of Winter Injury to Selected Apple Cultivars in Nova Scotia 1980-81 // *Fruit Varieties J.* 1984. Vol. 38. № 1. P. 8-13
7. Hampson C.R., Sanford K., Cline J. Preferences of Canadian consumers for apple fruit size // *Can. J. Plant Sci.* 2002. Vol. 82. № 3. P. 165-167.
8. Khanizadeh S., Cousenau J. Our apple. Toronto, 1998. 234 p.
9. Warner J., Nickerson C. Winter Injury to Apple Trees in 1993-1994 // *Fruit Varieties J.* 1996. Vol. 50, № 2. P. 114-117.
10. Warner J. Winter Injury to Apple Trees // *Fruit Varieties J.* 1982. Vol. 36, № 4. P. 99-103.

ФИТОПЛАНКТОН В ОЦЕНКЕ ЭКОТОКСИЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Бакаева Е. Н.¹, Бакаева А. В.², Игнатова Н. А.¹

¹ Южный отдел Института водных проблем РАН, Ростов-на-Дону
rotaria@mail.ru

² Ростовский государственный строительный университет, Ростов-на-Дону

Основу природоохранных мероприятий в настоящее время составляет контроль за соблюдением норм ПДК, регламентирующих содержание загрязняющих веществ в природных и сточных водах. В виду того, что в приемлемые сроки невозможно определить аналитическими методами содержание всех представляющих опасность для человека и животных примесей, а ПДК установлены для небольшой части загрязнителей, оценка токсичности вод, основанная на гидрохимических показателях, не может считаться достаточной. К тому же она осложнена аддитивностью и синергетическим действием большинства соединений и невозможностью осуществления контроля прогрессирующего возрастания количества новых химических веществ [1]. Важность интегральной оценки токсичности вод растет с ростом антропогенной нагрузки. В современных условиях эвтрофикации и токсификации водохранилищ особо важным представляется изучение экотоксичности компонентов экосистем.

Ответ о качестве вод и реальной ситуации в водном объекте может дать только биота, поскольку токсичность – характеристика биологическая, и определение ее без биологического объекта невозможно [2]. Биологические методы, с помощью которых определяют качество воды, подразделяют на две группы: биоиндикацию и биотестирование. Биоиндикация позволяет определить сапробность, трофность и класс качества вод. На основе биотестирования получают оценку токсичности вод и донных отложений, синхронное определение которых дает оценку экотоксикологического статуса водного объекта [2, 3, 4].

В случае оценки экотоксичности природных вод в отношении представителей одного вида живых существ, получаемой методом биотестирования, используют качественные и количественные характеристики, принятые в классической токсикологии. В первую очередь – величины острой, подострой и хронической токсичности. В случае оценки экотоксичности вод и донных отложений, проводимых одновременно, можно говорить об опасности или экологическом риске для экосистемы.

Материал и методы. Экотоксичность вод Цимлянского водохранилища оценивали по результатам экспедиционных исследований Южного отдела Института водных проблем РАН, проведенных в 2006, 2007, 2011 годах. В ходе работ проводили анализ токсичности вод методом биотестирования с использованием четырёх тест-объектов, концентрацию хлорофилла а, видовой состав, численность и биомассу фитопланктона. Исследованиями были охвачены вертикали приплотинной части Цимлянского водохранилища по сети мониторинга поверхностных вод суши Росгидромета. Тест-объектами при исследовании токсичности проб воды служили четыре вида гидробионтов: коловратки *Brachionus calyciflorus*, инфузории *Paramecium caudatum*, ветвистоусые рачки *Daphnia magna*, микроводоросли *Scenedesmus obliquus* [3, 4].

Цимлянское водохранилище – один из крупнейших искусственных водоемов Юга России. Оно создано в 1952-1953 гг. перекрытием плотиной реки Дон в нижнем течении у г. Цимлянска. Это – водохранилище многоцелевого использования, оно является важнейшим звеном технической водохозяйственной схемы бассейна Нижнего Дона, обеспечивает транзитное судоходство по Волго-Донскому каналу, выработку электроэнергии Новочеркасской ГРЭС и Цимлянской ГЭС, орошение земель в засушливых районах Ростовской области (РО), служит основным рыбохозяйственным фондом Азово-Донского бассейна, используется для рекреации.

Проблемы Цимлянского водохранилища. Значительный возраст водохранилища – более 50 лет, интенсивное многоплановое использование привело к ряду негативных проблем. К числу основных причин появления проблем следует отнести зарегулирование реки Дон, интенсивное хозяйственное использование и наметившееся изменение климата, в частности, – повышение температуры. Это привело к негативным последствиям, к главным из которых следует отнести эвтрофикацию, снижение рыбопродуктивности и интенсивно возрастающую токсификацию.

Одними из основных биологических характеристик эвтрофикации являются увеличение общей биомассы фитопланктона и замена его видового состава (более чем на 90 % во время «цветения») сине-зелеными микроводорослями (цианобактериями). Характерными показателями

увеличения биомассы фитопланктона и вероятной гипоксии служит концентрация хлорофилла а. Результирующей всех сложных внутриводных процессов являются интенсивно наступающий процесс токсификации.

Результаты и обсуждение исследований. Динамика развития фитопланктона в наблюдаемых вертикалях за период исследований свидетельствует о значительном преобладании сине-зеленых микроводорослей (цианобактерий). Именно они были представлены наиболее полно. Во все годы и сезоны биомасса сине-зеленых составляла не менее 60 %, доходя практически до 100 % общей биомассы.

Выявлен значительный разброс в пространственно-временной динамике трофности вод водохранилища по значениям хлорофилла а, как по годам в пределах одного створа, так и в разных створах за одну съемку. Воды на одной и той же вертикали в разные годы или на разных вертикалях за одну съемку оценивались от олигомезотрофных до политрофных. Соответственно класс вод относился к 2а и 4б.

Результаты биотестирования вод вертикалей Цимлянского водохранилища свидетельствуют об их неоднозначном токсическом действии на разные тест-объекты. На микроводоросли *Scenedesmus obliquus* пробы воды оказывали, как правило, угнетающее действие. Высокое токсическое действие вод, вероятно, можно связать не только с химическим загрязнением, но с «цветением» сине-зеленых водорослей. Последние, как известно в процессе жизнедеятельности синтезируют широкий спектр токсинов.

Неравномерное мозаичное распределение фитопланктона, трофности, класса качества вод связано с особенностями ветровых и гидродинамических процессов Цимлянского водохранилища.

Таким образом, результаты комплексных биоиндикационных (на основе фитопланктона) и биотестовых (ряд тест-объектов, в том числе зелёные микроводоросли) исследований свидетельствуют о наличии процессов эвтрофикации и токсификации в Цимлянском водохранилище, которые сопровождаются резкими колебаниями биомассы и видового состава всех отделов фитопланктона, трофности и токсичности вод. Сочетанное возрастание трофности (по данным биомассы и концентрации хлорофилла а), и, что крайне важно, – токсичности вод (по данным биотестирования), свидетельствует о сохранении и усилении токсификации экосистемы Цимлянского водохранилища.

Комплекс синхронно используемых биотестового и биоиндикационного подходов в исследовании оказался результативным.

1. Бакаева Е.Н., Игнатова Н.А., Черникова Г.Г. Экоотоксичность вод приплотинного участка Цимлянского водохранилища // Глобальная ядерная безопасность. 2012. Спецвыпуск 3. С. 5-10.
2. Бакаева Е.Н., Никаноров А.М. Гидробионты в оценке качества вод суши. М.: 2006. Наука. 236 с.
3. РД 52.24.566-94. Методы токсикологической оценки загрязнения пресноводных экосистем. М.: ФСР Госкомгидромета, 1994. 130 с.
4. РД 52.24.662-2004. Оценка токсического загрязнения природных вод и донных отложений пресноводных экосистем методами биотестирования с использованием коловраток. М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. 60 с.

РОЛЬ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ЭКОСИСТЕМЕ РЕКИ СВИСЛОЧЬ (БЕЛАРУСЬ)

Баринава С. С.¹, Михеева Т. М.², Лукьянова Е. В.²

¹ Институт Эволюции, Университет Хайфы, Хайфа
barinova@research.haifa.ac.il

² Белорусский государственный университет, Минск
mikheyeva@tut.by

Река Свислочь является наиболее крупной рекой и источником водоснабжения в пределах Беларуси, протекает через столицу республики – Минск и включает речные воды, воды из водохранилищ, сточные воды от очистных сооружений и диффузный сток с территории бассейна. В реку также перебрасываются воды из водохранилища соседней речной системы. Таким образом, последовательное наблюдение за состоянием экосистемы реки и качества ее вод является актуальной необходимостью. Поскольку река расположена в бореальной области умеренного климата, ее сообщества наполовину составляют диатомовые водоросли. Методы биоиндикации, развитые в Европе, включают диатомовые как основной компонент оценки качества воды для мониторинга происходящих на реках изменений. С другой стороны, именно для диатомовых более всего известны экологические параметры и развита система биоиндикации.

Описание района работ на р. Свислочь. Для исследований использовали пробы фитопланктона, отобранные на городском участке р. Свислочь в 2006–2009 гг. на 7 створах. Створ 1 расположен в месте входа в реку канала переброски воды из Вилейского водохранилища в нескольких километрах выше головного Заславского. Пять створов (2–6) расположены в пределах города: на выходе из двух последовательно расположенных высокопроточных водохранилищ Дрозды и Космосольское озеро (створы 2, 3), на речном участке в густонаселенном рай-

оне (створы 4 и 5) и на выходе речного потока из города в 0,5 км ниже Чижовского водохранилища (створ 6), аккумулирующего все стоки города. Створ 7 расположен в 10 км ниже города, в пункте полного смешения речного потока со стоком с городских очистных сооружений.

Для настоящего анализа были использованы результаты количественных проб фитопланктона, отобранные ежемесячно батометром с последующей фиксацией в нашей модификации [2], подсчетом клеток в камере Фукс-Розенталя в световом микроскопе. Определение видового состава проводилось по современным таксономическим сводкам. Для экологического анализа использовались системы биоиндикации основных показателей воды – рН, органического загрязнения в двух системах (Сладечек и Ватанабе), типа питания и трофности. Виды-индикаторы температурного режима, обогащенности вод кислородом и приуроченности к типу субстрата суммировались на основании экологической базы данных [1], как и остальные индикаторные группы. Для установления связи показателей качества воды и состава сообществ использовались статистические программы CANOCO и GRAPHS. Корреляции Пирсона были рассчитаны для основных параметров химии и сообществ планктона.

Результаты и заключение. В результате исследования 302 планктонных проб было выявлено 335 видов водорослей, диатомовые, наряду с зелеными, преобладали (105 и 106 видов соответственно). Распределение по станциям показало, что на ст. 1 после водохранилища они составляли 31,2 % в среднем для четырех лет, а на последующих створах 2–5 число их видов было большим – 40–46 %, затем снова снижалось до 34 % на створах 6–7 у выпуска очистных сооружений. Преобладающий комплекс видов менялся от *Melosira varians* C. Agardh + *Diatoma tenue* C. Agardh на ст 1 до *Cyclotella meneghiniana* Kützing + *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen на ст. 2. Ниже, в черте города на ст. 2, 3 к доминантам подключалась *Nitzschia paleacea* Grunow, которая ниже уже играла главную роль в планктонных комплексах на ст. 5, 6. Перед выходом из Минска в комплекс возвратилась снова *Diatoma tenue* C. Agardh при тех же массовых видах. Ниже очистных сооружений на ст. 7 существенных изменений комплекса не произошло за исключением его общего обеднения, как по видовому составу, так и по обилию.

Биоиндикационный анализ видового состава показал наличие в планктонных комплексах кроме истинно планктонных видов также и планктонно-бентосных и бентосных, которые, по-видимому, входят в водную массу в результате отрыва от субстратов с течением воды. Индикаторные виды показали, что воды исследованного участка слабощелочные, умеренной температуры, средне обогащенные кислородом,

умеренно загрязненные органическими веществами, в которых преимущественно развиваются автотрофные организмы, показывающие III класс качества вод и эвтрофирование реки.

Анализ распределения видового состава диатомовых по станциям показал, что более всего (65) видов было на ст. 2, в то время как на ст. 5 наблюдалось их наименьшее количество (45). Начиная со ст. 3 диатомовые постепенно вытеснялись цианобактериями, что говорит о притоке загрязнений с территории города. На ст. 3, 4 и 7 отмечено присутствие теплолюбивых видов, а на ст. 5 и 6 понижение обогащенности кислородом. Доля галофилов вниз по течению понижалась, а доля индикаторов щелочных вод резко возрастала на ст. 2 и оставалась сравнительно постоянной. Органическое загрязнение по Ватанабе было наибольшим на ст. 4 в центре города. Здесь же, на ст. 3 и 4 исчезали истинные автотрофы, заменяясь миксотрофами, а доля показателей эвтрофирования возрастала, начиная со ст. 2. Индекс сапробности был в пределах II-III класса (1,06–2,17) и изменялся синхронно с числом видов, кроме ст. 4. Интегральная оценка по индексу состояния экосистемы (WESI) показала, что приток токсических веществ наблюдается на ст. 1–3 в течение января-марта, в апреле во время снеготаяния – на всех станциях, а на ст. 7 – круглогодично. Статистическое сравнение планктонных комплексов показало разделение их на три кластера – ст. 1, ст. 2–5 и ст. 7, причем наиболее сходными оказались комплексы на ст. 2 и 4 и на ст. 7. Это позволило нам заключить, что влияние города на качество вод велико, но экосистема реки справляется с поступающими загрязнениями, а число створов для дальнейшего мониторинга возможно сократить до трех, обратив особое внимание на ст. 1, 4, 7. Мониторинг по результатам изучения диатомовых водорослей на этих створах даст не менее убедительные результаты, чем наблюдения на всех указанных выше створах.

Для повышения качества воды в реке рекомендуется проводить отвод талых вод с территории города или вывоз снега до снеготаяния.

1. Баринаева, С. С., Медведева, Л. А., Анисимова, О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. 2006. Pilies Studio, Тель Авив, 498 стр.

2. Михеева Т. М. Методы количественного учета нанофитопланктона (обзор) // Гидробиол. журн. 1989. Т. 25, № 4. С. 3–21.

АЛЬГОФЛОРА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ

Бачура Ю.М., Храмченкова О.М.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

julia_bachura@mail.ru, hramchenkova@gsu.by

Изучение альгофлоры почв, испытывающих различные виды и уровни антропогенных воздействий, является важным для понимания процессов функционирования биоты в условиях антропогенного воздействия, позволяет выявить реакцию организмов на загрязнители, оценить возможность использования определенных видов и группировок для оценки состояния почв, наметить пути биологической рекультивации [1]. Сведений о видовом составе, структуре сообществ и распространении почвенных водорослей на территории юго-востока Беларуси крайне мало. Практически отсутствуют данные о приуроченности отдельных видов водорослей и альгосообществ к определенным видам антропогенной трансформации почв.

При выполнении исследования пробы почвы отбирали на территории г. Гомеля и ближайшего пригорода. Для отбора были выбраны следующие участки: тропинки в смешанном лесу, туристические стоянки, места горения разведенных нами костров и прилегающая к ним территория, придорожные газоны некоторых улиц города, Гомельский городской полигон твердых бытовых отходов (ГПТБО), отвалы фосфогипса Гомельского химического завода (ГХЗ) и прилегающая к ним территория, деградированные торфяники на сельскохозяйственных, пригородные сосняки.

Для выявления видового состава водорослей использовали культуральные методы. Систематическое положение объектов приведено по [2] и [3]. Состав жизненных форм – по [4]. К дальнейшему анализу принимали данные о видах, встречаемость которых составляла 20–70 %. Путем расчета коэффициентов ранговой корреляции выделили группы водорослей, приуроченных к почвам, испытывающим определенный вид антропогенной нагрузки.

В исследованных почвах было выявлено 156 видов водорослей, относящихся к шести отделам, 9 классам, 28 порядкам, 51 семейству, 85 родам. Из них: Chlorophyta – 48,7 %, Cyanophyta – 24,4 %, Bacillariophyta – 12,8 %, Xanthophyta – 11,6 %, Eustigmatophyta – 1,9 % и Euglenophyta – 0,6 %.

К обитанию в почвах лесных тропинок приурочены: *Klebsormidium flaccidum*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Phormidium tenue*, *Microcoleus vaginatus*, *Chlorella minutissima*, *Phormidium* cf. *boryanum*, *Chlamydomonas gelatinosa* и *Scotiellopsis rubescens*.

К обитанию на турстоянках приурочены: *Microcoleus vaginatus*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Navicula pelliculosa*, *Phormidium* cf. *boryanum*, *Phormidium molle*, *Nostoc punctiforme*, *Luticola nivalis*, *Fernandinella alpina*.

К почвам территорий, прилегающих к кострищам приурочены: *Cosmarium anceps*, *Navicula pelliculosa*, *Navicula atomus*, *Phormidium dimorphum* *Phormidium* cf. *retzii*, *Phormidium tenue*, *Cyanothece aeruginosa*.

К почвам придорожных газонов улиц г. Гомеля приурочены: *Chlamydomonas oblongella*, *Microthamnion kuetzingianum*, *Phormidium dimorphum*, *Pinnularia borealis*, *Navicula pelliculosa*, *Nostoc punctiforme*, *Stichococcus bacillaris*, *Chlorella mirabilis*, *Chlamydomonas gelatinosa*.

К почвам ГППТБО приурочены: *Hantzschia amphioxys*, *Navicula pelliculosa*, *Luticola mutica*, *Desmotetra stigmatica*, *Chlorella minutissima*, *Luticola nivalis*.

Установлено, что смена состава водорослей фосфогипсовых субстратов ГХЗ происходит по схеме: *Elliptochloris* sp., *Chlorosarcinopsis* sp. (свежие отвалы) → *Palmellopsis* sp., *Fernandinella alpina*, *Microcystis pulverea*, *Chlamydomonas oblongella* и *Myrmecia bisecta* (средневозрастные отвалы без растений) → *Keratococcus bicaudatus*, *Chlorella ellipsoidea* (средневозрастные отвалы со мхами) → *Chlamydomonas* sp., *Chlorococcum* sp., *Scotiellopsis rubescens*, *Merismopedia* sp., *Neosporangium* sp., *Stichococcus bacillaris*, *Heterococcus* sp. (средневозрастные отвалы с травянистыми растениями и мхами) → *Leptosira terricola*, *Leptolyngbya molle*, *Leptolyngbya tenuis*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Microthamnion kuetzingianum*, *Tolypothrix* sp., *Phormidium dimorphum*, *Bracteacoccus minor*, *Nostoc paludosum*, *Nostoc punctiforme*, *Nostoc linckia* (старые отвалы).

Статистически установлена последовательность водорослей сменяющих друг друга при увеличении pH почвенного раствора дегроторфяников: *Macrochloris* sp., *Chlorosarcinopsis* sp. (pH=4,5) → *Cylindrocystis* sp., *Vischeria stellata* (pH=5,3) → *Phormidium tenue*, *Phormidium* sp. 2 (pH=5,8) → *Scotiellopsis* sp., *Phormidium* cf. *boryanum*, *Hippodonta capitata* (pH=7,3).

1. Кондакова Л.В. Альго-цианобактериальная флора и особенности ее развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв подзоны южной тайги Европейской части России): Автореф. дис. д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2012. 34 с.

2. Костіков І.Ю. та інш. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, концепт флори). Київ, 2001. 300 с.

3. Database of information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms [Electronic resource] / ed. M.D. Guiry. 1996–2013, <http://www.algaebase.org>.

4. Алексахина Т.И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М., 1984. 98 с.

**ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИТОМАССЫ
SALIX CINEREA L. В ЕСТЕСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ
УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Белоус А. М.¹, Голяка Д. Н.²

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
bilous@nubip.edu.ua

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
holyaka_d_m@ukr.net

Исследование продуктивности естественных фитоценозов имеет фундаментальное значение для обеспечения устойчивого развития лесного и охотничьего хозяйства. Активное исследование биологической продуктивности лесов началось несколько десятилетий назад и принесло существенные результаты. Внимание исследователей сосредоточено на изучении продуктивности лесных фитоценозов, что обособлено ключевым значением лесных экосистем, как важного ресурса для обеспечения экономики древесиной. Тем не менее, за последние два десятилетия снизилась интенсивность сельскохозяйственной деятельности на территории Украинского Полесья и существенно увеличилась площадь естественных фитоценозов с доминированием представителей рода *Salix L.* Поэтому, на современном этапе возникает необходимость исследования в Украинском Полесье продуктивности фитоценозов с доминированием ивы пепельной и разработки моделей для оценки фитомассы ее кустов.

Для оценки надземной фитомассы отдельных кустов использован обобщенный опыт применения существующих методик оценки [1] и общепринятый принцип фракционного деления фитомассы. Разделение фитомассы ивы пепельной проводилось за морфологическим принципом, поэтому деление осуществлялось на следующие компоненты: листву, одногодичные стебли, тонкие стебли (до 0,50 см), средние стебли (0,51-1,00 см), грубые стебли (1,01 см и больше), а также выделялись осевой (или центральный) ствол.

К модельным кустам отбирались такие экземпляры, которые не затенены долгое время на протяжении светового дня и не имеют четко выраженных патологий и механических повреждений. На первом этапе полевых работ устанавливались высота куста и средний диаметр кроны куста (по данным двух взаимно перпендикулярных диаметров кроны куста). Определялось общее количество стволиков. Далее срезывались (срубывались) как правило, семь модельных стволиков, которые наиболее полно характеризуют куст: по одному из южной, западной, северной и восточной сторон, и три из его центральной час-

ти. Если общее количество стволиков меньше семы, то срезанию подлежали все стволики. У каждого экземпляра устанавливался возраст по количеству годовых колец на нижнем срезе, общая высота (h), диаметр стволика в коре и без коры на $h=1,3$ м и на $0h$. Потом выполнялось распределение модельных стволиков на выше перечисленные фракции.

Общее количество исследованных кустов ивы пепельной составило 15 экземпляров. Выполнены биометрические измерения 107 стволиков кустов, а также отобраны 53 среза стеблей, 31 образец листы и 29 однолетних стеблей для определения качественных показателей фитомассы.

С целью разработки математических моделей фитомассы кустов ивы пепельной использован математическо-статистический аппарат [2, 3] для предварительного анализа имеющихся связей, их силы и характера между отдельными биометрическими показателями.

На начальном этапе анализа полевых материалов была осуществлена графическая интерпретация и выполнен корреляционный анализ полученных опытных данных. Корреляционный анализ основных биометрических показателей кустов позволил установить наличие существенных связей на 5% уровне достоверности между свежесрубленной фитомассой куста и его высотой, а также средним диаметром кроны куста.

На основе количественных и качественных показателей фитомассы ивы пепельной создан рабочий массив данных для моделирования компонентов фитомассы кустов в абсолютно сухом состоянии.

Для моделирования надземной абсолютно сухой фитомассы (Q) кустов ивы пепельной и ее компонентов исходными данными для разработки моделей были взяты следующие биометрические показатели куста: средний диаметр кроны (D) и высота (H). Для построения моделей, использовано уравнения общего вида: $Q = a_0 \cdot D^{a_1} \cdot H^{a_2}$, где a_0 , a_1 , и a_2 – коэффициенты уравнения.

Регрессионные модели для оценки надземной фитомассы кустов ивы пепельной в абсолютно сухом состоянии

№ пп	Модель	Коэффициент детерминации (R^2)
1	$q_n = 0,138 \cdot D^{2,331} \cdot H^{-0,345}$	0,92
2	$q_o = 0,089 \cdot D^{2,387} \cdot H^{-1,671}$	0,90
3	$q_d = 0,268 \cdot D^{1,750} \cdot H^{0,576}$	0,91
4	$Q = 0,467 \cdot D^{1,924} \cdot H^{0,212}$	0,92

С помощью программного обеспечения *Statistica 10* разработаны модели для оценки компонентов и общей надземной фитомассы кустов ивы пепельной в абсолютно сухом состоянии (табл.), где q_n – фитомасса листвы куста, кг; q_o – фитомасса однолетних стеблей, кг; q_d – фитомасса одревеневших стеблей куста, кг; Q – общая надземная фитомасса куста, кг.

По результатам исследования установлена корреляция между высотой, средним диаметром кроны и фитомассой куста ивы пепельной. На основе экспериментальных данных разработаны регрессионные модели для определения надземной фитомассы кустов ивы пепельной в естественных фитоценозах Украинского Полесья, которые могут служить исходными данными для оценки их биопродуктивности и роли в кругообороте углерода в окружающей среде, а также для определения кормового потенциала охотничьих угодий.

1. Лакида П. І. Фітомаса лісів України. Тернопіль, 2001. 256 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990. С. 18-64, 254-305.
3. Никитин К. Е. Швиденко, А. З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. М., 1978. С. 189-200, 202-224.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ И ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕР ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* НА ТОРФЯНОЙ ВЫРАБОТКЕ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Бубнова А.М.¹, Рупасова Ж.А.¹, Яковлев А.П.¹, Лиштван И.И.²

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск
annambubn@gmail.com

²Институт природопользования НАН Беларуси, Минск
nature@ecology.basnet.by

С целью разработки ассортимента вересковых для создания их локальных фитоценозов на площадях выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений южной части Припятского Полесья, в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг., на остаточном слое донного торфа мощностью 50-70 см в Столинском р-не Брестской обл. была осуществлена сравнительная оценка 11 таксонов рода *Vaccinium*, в том числе аборигенного вида *V. uliginosum* L., принятого в качестве эталона сравнения, клонов голубики узколистной (*V. angustifolium* L.), интродуцированных сортов *V. corymbosum* L. разных сроков созревания, а также межвидовых гибридов высокорослой и узколистной голубик по ростовым и биопродукционным параметрам надземной сферы растений.

В результате исследований установлено, что все таксоны рода *Vaccinium* в специфических условиях возделывания успевали пройти полный цикл сезонного развития и сформировать урожай плодов. При этом были выявлены отчетливые временные различия в сроках наступления фенологических фаз в зависимости от сроков созревания растений. Наиболее ранним началом вегетации и сопряженным с ним набуханием почек, распусканием листьев и формированием побегов 1-го прироста текущего года характеризовались позднеспелые таксоны голубики, тогда как наиболее поздним – раннеспелые, при промежуточном положении среднеспелых сортов *V. corymbosum* L. Вступление же таксонов рода *Vaccinium* разных сроков созревания в фазы бутонизации, цветения и плодообразования происходило в обратной хронологической последовательности, причем завершение фазы плодоношения у раннеспелых гибридов в конце июля на две недели опережало таковое у позднеспелых сортов высокорослой голубики. Установлено существенное влияние гидротермического режима сезона на сроки наступления и продолжительность основных фенологических фаз у таксонов рода *Vaccinium*. Показано, что избыток влаги способствовал запаздыванию процесса набухания почек и распускания листьев и увеличению продолжительности первичного и вторичного роста побегов, при запаздывании покраснения листьев и сокращении его продолжительности. Вместе с тем жаркая и сухая погода способствовала ускорению вступления растений в генеративную фазу развития и увеличению общей продолжительности фазы плодоношения.

В результате сравнительного исследования параметров развития вегетативной сферы дву- и трехлетних растений 11 таксонов рода *Vaccinium* на фоне контрастных погодных условий 2011 и 2012 гг. установлено следующее. Большинство исследуемых объектов характеризовались довольно близкими относительными размерами возрастных изменений в сторону увеличения их высоты, диаметра кроны (преимущественно в направлении с севера на юг) и особенно объема куста, при наиболее выразительном проявлении выявленных эффектов у раннеспелых сортов *V. corymbosum* ‘Duke’ и ‘Reca’ и весьма слабом их проявлении и даже полном отсутствии у *V. uliginosum*, сорта ‘Elizabeth’ *V. corymbosum*, а также у межвидовых гибридов ‘Northcountry’ и ‘Northland’. При этом несмотря на возрастные и генотипические различия темпов формирования размерных параметров опытных растений, в оба сезона наименьшими их значениями характеризовались растения двух раннеспелых сортов *V. corymbosum* – ‘Duke’ и ‘Reca’, но особенно *V. uliginosum* и *V. angustifolium*, тогда как наибольшими – сорт ‘Elizabeth’ высокорослой голубики. Остальные таксоны рода *Vaccinium* по данному признаку занимали промежу-

точное положение, и в порядке снижения его значений располагались в последовательности:

‘Coville’ > ‘Jersey’ > ‘Patriot’ > ‘Northblue’ > ‘Northland’ > ‘Northcountry’

На третьем году жизни растений были выявлены сходные по ориентации, но выраженные в существенно большей степени, нежели у двулеток, генотипические различия биометрических параметров текущего прироста вегетативных органов, в том числе ослабление различий с аборигенным видом в количестве новообразованных побегов формирования, при существенном усилении подобных различий в количестве генеративных побегов, что обусловлено разной степенью реализации репродуктивного потенциала у тестируемых таксонов голубик при их вступлении в период плодоношения. Лидирующее положение по количеству генеративных побегов принадлежало позднеспелым сортам ‘Coville’ и особенно *Elizabeth* и несколько отстававшим от них сорту ‘Patriot’ и межвидовому гибриду ‘Northland’, тогда как наименьшим их количеством были отмечены оба раннеспелых сорта высокорослой голубики.

И вегетативные, и генеративные побеги трехлетних растений характеризовались существенным увеличением, по сравнению с двулетними, относительных различий с *V. uliginosum* по размерным параметрам листовых пластинок, как в длину (в 1,4–4,6 раза), так и в ширину (в 1,7–8,2 раза), при наибольшей выразительности данных различий у сортов ‘Duke’, ‘Reca’, ‘Coville’ и межвидовых гибридов и наименьшей у *V. angustifolium*. В целом же трехлетние растения голубики, по сравнению с двулетними, характеризовались увеличением в 2,0–2,9 раза расхождений с аборигенным видом в темпах формирования текущего прироста вегетативных органов, проявившимся в наибольшей степени у сорта ‘Coville’ *V. corymbosum*, на фоне сокращения в 1,5 раза подобного разрыва у *V. angustifolium*.

Таким образом, независимо от возраста растений, наибольшая степень реализации потенциала развития вегетативных органов таксонов рода *Vaccinium* в специфических условиях торфяных выработок в южной части Припятского Полесья установлена у среднеспелых и особенно позднеспелых сортов *V. corymbosum*, а также межвидового гибрида ‘Northland’, что указывает на перспективность создания на их основе локальных фитоценозов ягодных растений на этих малоплодородных землях. При этом низкие темпы развития вегетативной сферы *V. angustifolium* и раннеспелых сортов *V. corymbosum* делают их малоперспективными для использования в фиторекультивационных целях в данном регионе.

Исследование параметров плодоношения исследуемых таксонов голубик показало, что наиболее высокой урожайностью плодов был отмечен позднеспелый сорт ‘Coville’ *V. corymbosum*, обладавший самыми

крупными размерами плодов, тогда как наименьшей урожайностью, сопоставимой с таковой аборигенного вида голубики, характеризовалась мелкоплодная *V. angustifolium*.

Результаты исследования параметров плодоношения таксонов рода *Vaccinium* дают основание для предварительного заключения о наибольшей перспективности использования в фиторекультивационных целях на юге республики преимущественно позднеспелых сортов голубики высокорослой и в первую очередь наиболее урожайного и крупноплодного сорта 'Coville', а также межвидовых гибридов 'Northblue' и 'Northland'. При этом наименее интересными в этом плане следует признать *V. angustifolium* и сорт 'Patriot' высокорослой голубики, обнаруживших наименьшие параметры продуктивности в опытной культуре в первые годы плодоношения.

АДАПТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КЛИМАТИПОВ

ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ

Верас С.Н., Фомин Е.А.

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель

veras.svetlana@mail.ru

Одной из основных проблем в области лесоводства является массовое усыхание еловых древостоев, преследующее лесное хозяйство нашей республики на протяжении последних 20 лет, периодически разрастаясь до масштабов региональной экологической катастрофы. Эта проблема не нова как для лесного хозяйства Беларуси, так и для других европейских стран. Ей посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей. Причины этого явления исследователями объясняются по-разному. Преобладающая гипотеза – синергетическое действие вредных абиотических и биотических факторов: глобальные изменения климата; загрязнение окружающей среды; вредные насекомые и заболевания. В связи с наблюдающимся массовым усыханием еловых насаждений в лесном фонде Беларуси особую актуальность приобретает вопрос их восстановления.

Наиболее перспективным подходом к изучению реакции древесных растений на изменение условий среды является сравнительное испытание климатических экотипов в географических культурах. Разнообразие потомств в одинаковых лесорастительных условиях предопределяет возможность оценить генетическую обусловленность лесоводственных признаков и свойств, оценивать разницу в реакции растений на изменение климатических условий. Исследования географических культур на

различных возрастных этапах позволяют определить степень наследования различных признаков в потомстве, установить границы возможного использования климатических экотипов и выделить для района испытания наиболее продуктивные среди них. Изучение географических культур демонстрирует высокую географическую изменчивость климатипов по множеству параметров, что дает возможность отобрать лучшие, не ухудшая местную популяцию, с целью интродукции в условиях Беларуси, в том числе и в связи с климатическими изменениями.

Цель данной работы заключалась в изучении адаптационной способности различных климатипов ели европейской в географических культурах.

Объектом исследования послужили географические культуры ели европейской в 28 выделе 20 квартала Городищенского лесничества Барановичского лесхоза. Участок заложен на бросовых сельскохозяйственных землях. Тип условий местопроизрастания В₃. Подготовка почвы производилась путем сплошной вспашки. Посадка выполнена осенью 1968 года машиной ЛМД-1 на площади 4,1 га 2-летними сеянцами ели. Расстояние между рядами 1,75 м, в ряду – 1,25 м. На стационаре отдельными секциями высажено потомство 28 климатипов ели европейской. Почва дерново-подзолистая, развивающаяся на суглинке легком лессовидном, подстилаемом мореной, а ниже песком рыхлым мелкозернистым.

Сохранность культур – один из хозяйственно-ценных критериев, который в искусственно создаваемых насаждениях демонстрирует различную способность растений адаптироваться к новым условиям произрастания. Сохранность 44-летних географических культур, выраженная в процентах, определялась отношением числа жизнеспособных особей к фактическому числу посадочных мест.

В первые годы после закладки опытного объекта посадкой сеянцев, приживаемость географических культур, в большей степени зависит от технологических факторов, от выравненности почвенно-агротехнических условий культивирования, чем от географического происхождения семян и наследственных особенностей особей.

Анализ приживаемости климатипов ели показал, что в 3-летнем возрасте высокая приживаемость культур всех происхождений (79,4-100%) и в среднем составляла 92,2 %. Сохранность в 10-летнем возрасте варьировала в зависимости от варианта в пределах от 71,1 (Ленинградский) до 97,5 (Удмуртский). Сохранность местного климатипа составляла 90,1 % (Барановичский). В 10-летнем возрасте отмечается высокая сохранность особей ели, выращенных из семян, заготовленных в Удмуртской АССР (97,5 %), Татарской АССР (96,8 %), а так же в Новгородской (96,1 %), Львовской (95,3%) областях.

Обследование географических культур ели в 44-летнем возрасте показало, что сохранность климатипов изменяется в пределах 3,2 – 53,3 % и в среднем по объекту составила 18,4 %. Высокой сохранностью отличаются климатипы: ярославский (53,3 %), татарский (36,3 %), смоленский (23,2 %), киевский (22,8 %). Высокий отпад наблюдается у климатипов из Литовской ССР (5,1 %), Черниговской (3,2 %), Калининской (10,0 %), Ленинградский (14,1 %) областей и Эстонской ССР (14,3 %). Сохранность местного климатипа (контроль) составляет 18,2 %.

Некоторые климатипы выпали из опыта (хмельницкий, саратовский, кемеровский, свердловский). Причиной тому послужили абиотические факторы (ветровал).

В результате исследования установлено, что наряду с местным климатипом наиболее приспособленными и устойчивыми культурами инорайонного происхождения в природно-климатических условиях Беларуси продемонстрировали себя климатипы из Татарской АССР, Удмуртской АССР, Ярославской, Киевской, Смоленской, Львовской, Волынской областей.

САНИРУЮЩАЯ РОЛЬ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Володарец С. А.

Донецкий национальный университет, Донецк
svetlana_masina@mail.ru

Зеленые насаждения городов задерживают пыль, шум, вредные газообразные вещества, обогащают воздух кислородом, поддерживают баланс патогенной микрофлоры и т.д. Последняя функция растений осуществляется благодаря их способности выделять в окружающую среду летучие органические соединения (ЛОС). ЛОС обладают антимикробным действием, которое называют фитонцидной активностью (ФА). Рядом исследователей было установлено стимулирующее действие сернистого газа, двуокиси азота, окиси углерода на эту способность *Betula pendula* Roth, *Ulmus pumila* L., *Populus nigra* L. и некоторых других видов [2, 5, 6], произрастающих вблизи теплоэлектростанции. ФА древесных растений в зоне действия металлургического производства в условиях Донбасса, одного из крупнейших промышленных регионов Украины, исследовано ранее не было.

Целью работы было изучить ФА древесных растений, произрастающих вблизи Донецкого металлургического завода (ДМЗ) и Енакиевского металлургического завода (ЕМЗ). В качестве контроля исполь-

зовали условно чистые участки, расположенные за пределами городов. В результате работы этих заводов в атмосферу поступают диоксид углерода, сернистый ангидрид, диоксид азота, углеводород и бенз(а)пирен [1]. Объектом исследования были *Acer platanoides* L., *B. pendula*, *Fraxinus excelsior* L., *Populus alba* L. и *Robinia pseudoacacia* L. ФА интактных листьев определяли методом опарения тест-культур грамм-положительных *Bacillus subtilis* ИМВ В-7018 и грамм-отрицательных *Esherichia coli* УКМ В-926 микроорганизмов [3]. Листья собирали ежемесячно в солнечную, безветренную погоду в течение вегетационных периодов 2011 – 2013 гг. Жизнеспособность древесных растений определяли по состоянию кроны и ствола, оценивали в баллах по шкале Л.С. Савельевой [4]. Математическую обработку данных проводили методами описательной статистики и дисперсионного двухфакторного анализа с помощью пакетов Statistica 6.0 и MS Excel.

Установлена сезонная динамика ФА исследованных видов. Набухшие почки и молодые листья древесных растений выделяли малоактивные ЛОС. С достижением нормальных размеров листьев к середине лета ФА изученных видов становилась максимальной. В сентябре происходило снижение антимикробного действия ЛОС листьев, за исключением *R. pseudoacacia*, у которой наблюдался пик ФА в этом месяце. У деревьев, произрастающих вблизи ДМЗ и ЕМЗ, наблюдалось начало усыхания верхушечного прироста, а для некоторых представителей было характерно усыхание отдельных скелетных ветвей, кроме того, листья были поражены хлорозом. В связи с этим ФА исследуемых видов была выше по сравнению с контрольными участками, поскольку в стрессовых условиях произрастания, при снижении жизненных показателей дерева, активизируются его защитные механизмы. Для изученных видов выявлена тенденция к большей антимикробной активности по отношению к грамм-отрицательной бактерии *E. coli* по сравнению с *B. subtilis*. Так, *A. platanoides* оказал наибольшее антимикробное действие, его ФА по отношению к *E. coli* вблизи ЕМЗ составила 82,3 % в июле, а возле ДМЗ – 78,4 %, что в 1,2 и 1,4 раза превысило контрольные показатели. ФА *F. excelsior*, *P. alba* и *R. pseudoacacia* в летние месяцы изменялась от 45,7 % до 79,7 % в зависимости от опытного участка. Дисперсионный двухфакторный анализ показал, что на ФА древесных растений достоверное влияние оказывают: сезон (уровень значимости $P=1,5*10^{-5}$) и комплекс условий произрастания (уровень значимости $P=2,2*10^{-4}$).

Под действием токсичных веществ металлургического производства фитонцидная активность исследованных древесных растений возрастала, что связано с физиологическими процессами в организмах растений, происходящими в стрессовых условиях урбанизированной среды.

1. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища у Донецькій області у 2008–2009 роках. / Під ред. С.В. Трет'якова, Г.Н. Аверіна. Донецьк, 2009. 124 с

2. Исаева Р.Я., Швечикова А.П., Косогова Т.М. Фитонцидная активность растений в условиях техногенной среды // Вісник Луган. ун-ту. 2010. Т 2. Вып. 15. С. 58–62.

3. Киселева Т.П., Чиндяева Л.Н., Цыбуля Н.В. Биологические особенности и антимикробные свойства видов рода *Spiraea* L. в Новосибирске // Вестн. Иркутской гос. с.-х. акад. 2011. № 44–1. С. 65–72.

4. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. М., 1975. 168 с.

5. Томчук Р.П., Спахова А.С., Коновалова В.Н. Влияние загазованности воздуха на антимикробную активность древесных растений // Проблемы аллелопатии. Киев, 1976. С. 128–129.

6. Часовенная А.А. Некоторые показатели физиологического состояния растений и их фитонцидной активности в условиях экологической среды города // Вестник Ленинград. ун-та. 1977. №15. С. 113–122.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭПИФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ГЕММИСФЕРЫ И ФИЛЛОПЛАНА

Заикина И.А.

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

odna_ia@mail.ru

Цикличность – это один из принципов поведения биосистем и оптимизации функций биосистем, которые выражены не только у животных, растений, человека, но и у микроорганизмов, образовавших континуум бактериального сообщества с растениями в ходе эволюционного процесса (эпифитная микрофлора филлосферы) [1]. Учитывая морфологические, физиолого-биохимические особенности эпифитной микрофлоры экологических ниш филлосферы (филлоплан и геммисфера), стало очевидным, что для нее также характерны биологические ритмы. В качестве объектов исследования взяты 5 модельных растений следующих родов: малина (*Rubus* L.), яблоня (*Malus* Mill.), вишня (*Cerasus* Juss.), груша (*Pyrus* L.), слива (*Prunus* L.). Исследование микрофлоры геммисферы и филлоплана проводили путем отбора проб методом смыва в 3-кратной повторности каждого образца, в течение 2005-2012 гг. Для выделения микроорганизмов использовали следующие питательные среды: ГРМ-агар и среду Сабуро. Определенную закономерность показали исследования количественных показателей микроорганизмов данных экологических ниш филлосферы, заключающиеся в наличии циркастригинтанного (месячного) и цирканнуального (годового) ритмов у

эпифитов. Цирканнуальную динамику можно считать врожденным свойством, обеспечивающим выживание микроорганизмов в условиях меняющейся среды. Анализируя годовую динамику, установили, что меньше всего количество микроорганизмов наблюдается в первые периоды появления листьев, затем численность начинает увеличиваться, и максимальные количественные показатели эпифитной микрофлоры наблюдаются на старом филлоплане, формируя так называемый «филлосферный эффект» [2]. Филлосферный эффект увеличивается после появления первых листьев и достигает максимума в период плодоношения растений и старения филлоплана. Таким образом, возраст филлоплана играет большую роль в формировании филлосферного эффекта и количественных показателей данной экологической ниши (табл. 1).

Таблица 1 – Цирканнуальная динамика микроорганизмов поверхности филлоплана за 2012 г. (метод смыва, КОЕх10⁶/г)

Растения	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.
<i>Rubus</i> sp.	13,33	14,33	13,56	11,56	12,33	14,25	16,46	27,92
<i>Pyrus</i> sp.	15,29	17,37	16,34	14,67	15,77	17,11	18,68	20,47
<i>Malus</i> sp.	18,56	19,5	20,67	21,78	20,60	25,55	25,87	27,55
<i>Cerasus</i> sp.	10,33	11,56	12,53	9,46	8,55	10,33	13,56	15,64
<i>Prunus</i> sp.	18,37	19,79	18,45	17,55	16,46	18,11	20,43	23,29

Необходимо отметить, что проявление циркатригинтанной динамики характерно для каждого исследуемого растения в течение всего вегетационного периода на протяжении всего периода исследований (2005-2012 гг.), т.к. отбор проб осуществлялся 2 раза в месяц.

Циркатригинтанная динамика характерна и для качественного показателя геммисферы и филлоплана. Результаты анализа видового состава показали, что для почек и молодых листьев характерно наличие нормальной эпифитной микрофлоры – *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. syringae*, *Pantoea agglomerans*, *Xanthomonas* sp., по мере старения филлоплана обнаруживаются споровые формы *Bacillus subtilis*, *B. pumilis*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. sphaericus*, микромицеты – *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., дрожжи – *Cryptococcus* sp., *Rhodotorula* sp., *Candida* sp., реже – фитопатогенные микроорганизмы.

Изучение количественных показателей микрофлоры геммисферы показало следующие результаты, представленные в табл. 2.

Микрофлора геммисферы присутствует в почках и в зимний период, причем увеличение численности микроорганизмов наблюдается в феврале месяце и достигает своего пика в период раскрытия почек.

Анализируя полученные данные, выявили, что количественные показатели микроорганизмов геммисферы по годам находятся практически в

одних и тех же пределах. Резких отличий в разнице количественных показателей цирканнуального ритма в геммисфере отмечено не было.

Таблица 2 – Количественные показатели эпифитных микроорганизмов геммисферы за 2005-2010 гг., (метод смыва, КОЕх10⁶/г)

Растения	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Rubus</i> sp.	7,34 ±0,32	10,24±0,47	11,53±0,34	9,58±0,53	8,78±0,53	10,47±0,32
<i>Pyrus</i> sp.	9,99±0,11	12,01±0,10	15,79±0,12	11,34±0,13	14,46±0,13	11,83±0,16
<i>Malus</i> sp.	13,01±0,14	15,43±0,11	17,48±0,11	22,36±0,15	18,74±0,16	17,98±0,13
<i>Cerasus</i> sp.	12,35±0,15	13,67±0,21	15,68±0,10	14,30±0,10	12,29±0,09	14,35±0,15
<i>Prunus</i> sp.	16,45±0,12	18,43±0,03	19,98±0,13	21,84±0,42	23,23±0,36	25,76±0,14

Если рассматривать эпифитные микроорганизмы геммисферы и филлоплана в чистой культуре, то можно наблюдать высокочастотные ритмы, которые характерны для дрожжевых грибов, среднечастотные ритмы (ультрадианные, инфрадианные, циркадианные), характерные для типичных представителей эпифитной микрофлоры: *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Pantoea* sp. Отдельно стоит выделить эпифитные микромицеты, характеризующиеся среднечастотным ритмом (циркосептаным) в виду специфики репродукции.

Следовательно, биологические ритмы низкой частоты – это инфрадианные ритмы (циркатригинтанный и циркааннуальный) проявляются, как в качественной характеристике, так и в количественных показателях микрофлоры геммисферы и филлоплана, что говорит об адаптации микроорганизмов к окружающей среде в процессе эволюции. Стабильность периодичности факторов окружающей среды позволило эпифитным микроорганизмам выработать собственные биологические ритмы, прогнозирование которых возможно при изменении факторов окружающей среды.

1. Биологические ритмы / Под ред. Ю. Ашофф. М., 1984. Ч. 1. 414 с.; Ч.2. 262 с.

2. Заикина И. А. Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлоплана в жизнедеятельности растений: Автореф. дис. канд-та биол. наук. Ставрополь, 2008, 21 с.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОВ БАКТЕРИЙ ИЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Каирова М. Ж., Молдагулова Н. Б.

РГП Национальный центр биотехнологии КН МОН РК, Астана
markaigai@mail.ru

Одной из важнейших экологических проблем всего мира, стало широкомасштабное загрязнение окружающей среды токсическими веществами, основными из которых являются нефть и нефтепродукты [3]. Повсеместное загрязнение окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) привело к их аккумуляции в природных экосистемах [2]. В частности, разливы нефти приводят к быстрой потере продуктивности земель или полной деградации почв. Негативное воздействие ПАУ также связано с их токсическим, канцерогенным, тератогенным и мутагенным действием на живые организмы. В связи с этим актуальными являются разработки методов и технологий восстановления почв, загрязнённых нефтяными углеводородами, которые отнесены к категории приоритетных поллютантов. Биологическая очистка загрязнённых территорий на основе использования активных штаммов микроорганизмов считается экологически безопасной и эффективной. Целью наших работ было выделение, видовая фено- и генетическая идентификация изолятов бактерий, обитающих на нефтезагрязнённых территориях Казахстана.

Материалы и методы. Образцы почвы, загрязнённой нефтью были собраны на территории Мангыстауской области, недалеко от месторождения Жетыбай. Изучение бактерий проведено на основе Определителя Берджи [1]. Выделение геномной ДНК бактерий проведено набором Wizard Genomic DNA Purification Kit (Промега). Секвенирование гена 16S *rDNA* проводили с использованием праймеров 8f и 806g на секвенаторе ABI Prism 3730.

Результаты. При изучении культурально-морфологических признаков выявлено, что из накопительной культуры, полученной на питательном бульоне изолируются с преобладанием колонии светло бежевого (с желтоватым оттенком) цвета с ровными краями, опалесцирующие, с глянцевой и выпуклой поверхностью, не прозрачные. Из накопительной культуры, полученной на питательном бульоне с 1% нефтью получены доминирующие (более 30 % от общего числа бактерий) изоляты, имеющие также колонии светло бежево-желтоватого цвета с закругленными ровными краями, опалесцирующие, с глянцевой и выпуклой поверхностью. При макро- и микроскопическом анализе установлено, что данные доминирующие культуры, в частности изоляты 4М и 5М, полу-

ченные на СПА, а также 2М и 3М, выявленные на СПА с нефтью, отнесены к грам-негативным псевдомонадам, имеющим прямые, слегка изогнутые палочки, немного неправильной формы клетки, которые располагаются одиночно или парами, а также являющиеся оксидаза-позитивными. Однако данные по секвенированию консервативного гена 16S rDNA, представленные в таблице, показали, что изоляты 2М и 3М могут относиться как к роду *Pseudomonas* sp., так и к *Ochrobactrum* sp. с 99 и 100% идентичностью исследуемого гена, соответственно, тогда как изоляты 4М и 5М отнесены к *Ochrobactrum* sp. с 99% идентичностью. На втором месте после доминирующих изолятов (не более 20 колоний в чашке) из накопительной бульонной культуры выделялись бактерии с колониями ярко желтого (с зеленоватым оттенком) цвета с ровными краями, с глянцевой и выпуклой поверхностью. Они отнесены к грам-позитивным палочкам (изолят 7М) рода *Microbacterium* sp. Кроме того, из накопительной культуры выделены отдельные грам-негативные изоляты 1 и 11М изоляты, относящиеся к роду *Stenotrophomonas* sp., а также изолят 6М – из рода *Achromobacter* sp. На питательной и минеральной средах, содержащих нефть также доминировали культуры с мелкими колониями, серо-желтоватого цвета с ровными плоскими краями, с выпуклой по-середине поверхностью. Данные изоляты 9М, 10М и 12М имели прямые грам-позитивные палочки, с закругленными концами, немного неправильной формы и отнесены к *Cellulomonas* sp. Среди грам-позитивных также выделен изолят 13М, имеющий Гр(+) короткие прямые бациллы, с 2-мя спорами на концах, утолщенной формы. В сравнении с другими грам-позитивными и негативными бактериями, выделенными из нефтезагрязненной почвы, изолят 13М образовывал колонии беловато-матовые или восковидные, срастающиеся с агаром или стелющиеся и не образовывал нефтяной обод вокруг колонии при культивировании средах, содержащих нефть. Согласно генетическому анализу изолят 13М относится к роду *Bacillus* sp. Секвенирование гена 16S rDNA позволило установить таксономическую принадлежность 12 изолятов бактерий, выделенных из нефтезагрязненных почвенных образцов, собранных недалеко от месторождения Жетыбай, но в основном на родовом уровне. Дальнейшее изучение биохимических свойств изолятов позволит уточнить их видовую принадлежность. Кроме того, в связи с тем, что данные изоляты, выделены из образцов нефтезагрязненной почвы, определенный интерес представляет исследование их нефтедеструктурирующей способности.

1. Определитель бактерий Берджи. /Под ред. Дж. Хоулта и др. М., 1997. Т. 1, 2. 799 с.

2. Плотникова Е. Г. Бактерии-деструкторы ароматических углеводов и их хлорпроизводных: разнообразие, особенности метаболизма, функциональная геномика: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Пермь, 2010. 50 с.

3. Тимергазина И. Ф., Переходова Л. С. К проблеме биологического окисления нефти и нефтепродуктов углеводородоокисляющими микроорганизмами. // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т1. №7. С. 41-69.

САМОПОДДЕРЖАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ *SENECIO PAPPOSUS* (Rchb.) LESS. В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

Кобив В.Н.

Институт экологии Карпат НАНУ, Львов

valentynakbv@gmail.com

Исследовано самоподдержание средневропейского вида *Senecio papposus* (Rchb.) Less., произрастающего в Украине на северо-восточной границе ареала. Обследованы его популяции в Черногоре и Сколевских Бескидах (Украинские Карпаты) на разных гипсометрических уровнях (1100-1800 м н.у.м.) и в условиях различной антропогенной нагрузки. Поскольку этот вид аклональный, самоподдержание его популяций происходит исключительно семенным способом.

Исследование параметров семенного самоподдержания популяций *Senecio papposus* в благоприятных условиях показало, что количество корзинок здесь изменяется в пределах 6-12 шт./побег. Значения семенной продуктивности – потенциальной (100-150 шт./побег) и реальной (40-120 шт./побег) – высоки. Средний процент обсеменения у *S. papposus* – 80 %. Урожай семян варьирует в пределах 240-590 шт./м². Средняя плотность популяции – 32,5 особей/м², в возрастной структуре преобладают вегетативные особи.

При антропогенном влиянии значения параметров семенного самоподдержания популяций *Senecio papposus* являются такими: количество корзинок – 4-9 шт./побег. Семенная продуктивность: потенциальная – 60-95, реальная – 30-50 шт./побег. Средний процент обсеменения – 51 % и урожай – 98 нас./м². Средняя плотность популяции – 7,5 особей/м².

Таким образом, при антропогенном влиянии уменьшается площадь популяций, а также значения индивидуально-групповых параметров *S. papposus*, в частности плотности подроста и виргинильных особей, а также реальной семенной продуктивности в 2 раза, а урожай семян и общей плотности – в более, чем 4 раза.

Наряду с другими факторами большое значение в самоподдержании популяций растений играет аллелопатическое воздействие [1].

Установлено, что значительной аллелопатической активностью обладают следующие виды: *Sesleria coerulans* Friv., *Festuca airoides* Lam., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Nardus stricta* L., *Festuca rubra* L., *Juncus trifidus* L., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott, *Calamagrostis villosa* (Chaix.) J.F. Gmel., являющиеся доминантами горных сообществ.

Установлено, что в лабораторных условиях прорастает в среднем 83 % семян *S. papposus*, что свидетельствует об их высокой всхожести.

В результате проращивания семян *S. papposus* под влиянием вытяжек из подстилки доминантных аллелопатически активных видов, установлено, что они по-разному подавляют прорастание семян, по сравнению с контролем. Наибольшее ингибирующее влияние на прорастание имеет *Calamagrostis arundinacea* и *Nardus stricta* (что проявляется в снижении количества проросших семян по сравнению с контролем на 58 %), а также *Juncus trifidus* (56 %), *Festuca rubra* (50 %), *Luzula luzuloides* (42 %) и *Festuca airoides* (32 %); меньшее – *Calamagrostis villosa* (24%), *Sesleria coerulans* (22 %). Таким образом, по соседству с этими видами самоподдержание *S. papposus* проходит хуже.

Другими факторами, отрицательно влияющими на самоподдержание *S. papposus*, являются вытаптывание, скашивание, прокладывание троп и дорог, чрезмерное задернение, сползание почвы и камней и т.п.

1. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. К., 1973. 208 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ В ПРОЦЕССЕ ЕЁ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

Куликов Я. К., Гаевский Е. Е.

Белорусский государственный университет, Минск
gaevski@rambler.ru

В условиях современного интенсивного земледелия все большее значение приобретают вопросы повышения плодородия почв путем обогащения их органическим веществом и улучшения на этой основе структуры почвенного микробиологического разнообразия. В первую очередь коренного улучшения требуют песчано-супесчаные почвы, обладающие низким плодородием и которые в процессе сельскохозяйственного использования быстро истощаются [1]. Однако увеличение антропогенной нагрузки на почвенный покров, применение возрастающих количеств минеральных удобрений, химических средств защиты растений и другие факторы способствовали повышению концентрации подвижных элементов питания в почвах, что в сочетании с интенсивными обработками отрицательно сказалось на биохимической трансформации

свежего органического вещества, привело к нарушениям равновесия в состоянии и функционировании микробоценозов. При этом значительно возросла интенсивность микробного разложения органических субстратов, которое осуществляется по пути «биологического сгорания» и «выброса углерода» в атмосферу в виде углекислого газа. Ускоренная минерализация свежего органического вещества и возникновение его дефицита в почвах приводит к увеличению микробиологической нагрузки на гумус, более интенсивному его разложению и в конечном итоге к широкому развитию глобальных процессов деградации гумуса почв. Уменьшение содержания органического вещества в почвах ведет к ослаблению их санитарных функций, разрушению структуры, развитию уплотнения, серьезным нарушениям водно-воздушного и питательного режима почв и в целом к снижению их плодородия. Между плодородием и биологическими процессами, протекающими в почве, существует тесная связь. Разложение и превращение различных органических и минеральных веществ в почве немыслимы без участия микроорганизмов. Внесение в минеральную почву торфяной массы в количестве 200-400 т/га увеличивает почти в 2 раза численность аммонифицирующих бактерий. При этом значительно возрастает число спорообразующих, маслянокислых, нитрифицирующих бактерий. В почвах, обогащенных торфом, содержание микроорганизмов ведущих физиологических групп более высокое как в верхнем слое (0-20 см), так и в нижележащих горизонтах (20-40 см). Внесение торфа стимулирует не только увеличение количества микроорганизмов различных физиологических групп, но и повышает ферментативную активность почвы. Особенно повышается активность выделения почвой углекислого газа, что указывает на активизацию биологических процессов. Таким образом, имеющиеся в литературе данные по эффективности внесения торфа в лёгкие почвы, показывают, что данный агроприём является эффективным способом повышения их биологической активности [2,3]. Экспериментально это подтверждается результатами наших исследований по коренному улучшению оптимизации дерново-подзолистой песчаной почвы путем внесения высоких доз торфонавозного компоста и суглинка. В оптимизированной почве значительно увеличилась численность всех изучаемых групп микроорганизмов, повысилась её биологическая активность и связанное с ней плодородие. Численность азотобактера в оптимизированной почве возросла в 3 раза. Внесение компоста и суглинка в минеральную почву стимулировало развитие бактерий круговорота азота, в результате чего улучшилось азотное питание растений, что имеет важное значение для легких минеральных почв. Увеличение численности аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий обеспечило минерализацию внесен-

ного торфа и содержащихся в почве других органических веществ, освобождение азота и превращение его в аммонийные и нитратные соединения. О накоплении в почве подвижного азота свидетельствует активное развитие бактерий, потребляющих минеральный азот, численность которых в оптимизированной почве увеличилось в 3 раза по сравнению с исходной почвой. Надо полагать, что увеличение общего содержания микроорганизмов и повышение ферментативной активности оптимизированной почвы явилось одним из мощных факторов, обеспечивающих ее высокое плодородие. Изучение биологической активности почв методом аппликаций показало следующие результаты. В почву на глубину 50 см в вертикальном положении закладывались стеклянные пластинки размером 5x50 см, обернутые льняной тканью, предварительно взвешенной. Через определенное время (экспозиция от 30 до 80 дней) пластинки выкапывали, с них осторожно смывались частички почвы, ткань просушивали и повторно взвешивали. По разности веса ткани до и после экспозиции определялась интенсивность жизнедеятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Микроорганизмы способны фиксировать азот из атмосферы, используя в качестве единственного источника углеродного питания целлюлозу. Эти микроорганизмы, осуществляя разложение целлюлозы растительных остатков, способны обогащать почву азотом. По требовательности к субстрату, особенно к запасу доступного азота, отдельные виды целлюлозоразрушающих микроорганизмов сильно различаются. Наименее требовательные грибы из рода *Dematium*, поэтому доминируют в почвах со слабо развитыми мобилизационными процессами. В более высоком уровне азотного питания нуждаются виды разрушающих клетчатку грибов *Choetium*, *Fusarium*. Все виды бактерий, участвующих в разрушении клетчатки, требуют более высокого обеспечения азотом, чем грибы, поэтому в почвах с более благоприятным азотным балансом в значительном количестве появляются миксобактерии. В ходе наших исследований установлено, что активность целлюлозоразрушающей микрофлоры постепенно возрастала на 60-70% по мере увеличения доз минеральных добавок. При изучении биологической активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов в зависимости от величины минеральных добавок учитывался также вид возделываемых культур. При прочих равных условиях самая высокая интенсивность жизнедеятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов обнаружена под пропашными культурами (картофель). Под многолетними травами степень разложения клетчатки понизилась более чем в 2 раза. Промежуточное положение занимали зерновые культуры (ячмень), где на контроле разложение ткани составила 35,6% от исходного ее веса. С увеличением доз вносимого суглин-

ка разложение ткани ускорилось и достигало максимальной величины (53,8%) на варианте, где применяли его в дозе 400 т/га. Микробиологические процессы в оптимизированной минеральной почве протекали наиболее интенсивно в пахотном горизонте, где сильно возростала общая численность микроорганизмов, особенно аэробных. Разрушение целлюлозы особенно активно шло в верхнем горизонте (искусственно созданном в процессе окультуривания). В более глубоких горизонтах почв активность целлюлозоразрушения заметно снижалась. Это объясняется тем, что участие грибов в разложении целлюлозы с глубиной почвенного профиля снижается. Наибольшее количество микроорганизмов и их высокая активность в горизонте, где сосредоточена корневая система, объясняется тем, что растения выделяют из корней в почву некоторое количество органических соединений, которые служат пищей для микроорганизмов. Снижение активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов с глубины более 30 см объясняется уменьшением запаса органических соединений и ухудшением водно-воздушного режима почв. Таким образом, структура микробиологического разнообразия дерново-подзолистой песчаной почвы под действием окультуривания существенно улучшается, что является важным фактором повышения ее плодородия.

1. Горбылева А.И., Воробьев В.Б. Комаров М.М. и др. Почвы Беларуси. Мн., 2007. 179 с.

2. Куликов Я.К. Почвенно-экологические основы оптимизации сельскохозяйственных угодий Беларуси. Мн., 2000. 280 с.

3. Малышев Ф.А. Мелиорация легких почв суспензией торфа. Мн., 1989. 160 с.

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ ПЛОДОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Легкая Л.В.

РУП «Институт плодоводства», пос. Самохваловичи

belhort@it.org.by

В мире малина и ежевика являются основными по распространению ягодными культурами, занимая второе и третье место соответственно после земляники садовой. Содержащиеся в их ягодах вещества легко усваиваются организмом человека, улучшают обмен веществ, служат для профилактики различных заболеваний. Достоинствами данных ягодных культур являются также быстрота и легкость размножения, скорое вступление в плодоношение, высокая и стабильная урожайность.

Растения малины и ежевики являются хорошими медоносами и очень декоративны [1].

Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для возделывания большинства ягодных культур. Однако, в летний период растения часто страдают от засухи, что негативно отражается на их продуктивности и качестве урожая. Необходимо изучать, получать отечественные и интродуцировать зарубежные сорта малины и ежевики с высокой засухоустойчивостью для дальнейшего их внедрения в производство.

На базе отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в 2011-2012 гг. изучалась коллекция из 78 образцов малины и ежевики, представленная 30 гибридами малины отечественной селекции (06-15-06, 07-22-06, 05-31-06 и др.); 15 сортами малины летнего срока созревания (Аленушка, Барнаульская, Желтый гигант, Клеопатра, Козачка, Рубин брянский, Саня, Спутница, Суламифь, Патриция, Персея, Феномен, Яркая, Laszka, Tulameen), 15 сортами ремонтантного типа (Бабье лето, Брусвяна, Бриллиантовая, Геракл, Евразия, Жар-птица, Ривейли, Рубиновое ожерелье, Космічна, Осіння, Heritage, Polesie, Polka, Pokusa, Popiel); 2 генотипами малины черной (Litacz, Cumberland); 1 – малины земляничной (*Rubus illecebrosus* Focke); 9 – ежевики (Агавам, Ловвет бетс, Майес, Торнфри, Oregon Thornless, Smoothstem, Gaj, Orkan, Loch Ness) и 6 – малинно-ежевичных гибридов (Техас, Санбет, Loganberry, Rubin, Silvan, Tayberry).

Учеты и наблюдения по изучению комплекса хозяйственно-полезных признаков проведены по общепринятой методике ВНИИСПК [2]. При изучении засухоустойчивости использовали метод, предложенный Г.Н. Еремеевым, основанный на определении водоудерживающей способности листьев разных культур [3]. Изучение засухоустойчивости разных сортов и видов ягодных культур проводили в период с окончания роста побегов до начала старения листьев (конец июля - начало августа). Водоудерживающую способность листьев (срезанных с черешками со средней части однолетних побегов) определяли периодическим взвешиванием их через 1, 2, 3, 4, 12, 16 часов. Большая потеря воды свидетельствует о меньшей водоудерживающей способности. Установлено Г.Н. Еремеевым, что те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми.

Потери воды у листьев различных образцов малины и ежевики составляли 9,0-40,0 %, наиболее засухоустойчивой культурой оказалась малина черная (*Rubus occidentalis* L.), листовой аппарат которой терял 9,0-20,0 % воды. Ежевика и малинно-ежевичные гибриды проявили дос-

таточно высокую устойчивость к обезвоживанию (13,2-24,0 %). При сравнении малины летнего срока созревания и ремонтантного типа большей засухоустойчивостью отличалась первая (13,0-31,0 %). Значительные потери воды были отмечены у листьев малины земляничной (34,6 %).

Среди изученных образцов наиболее засухоустойчивыми являются сорт малины черной Litacz (потери воды 9,0 %), малинно-ежевичный гибрид Loganberry (12,5 %), сорта ежевики Торнфри (13,2 %), Oregon Thornless (13,3 %), гибриды малины летнего срока созревания 01-25-06, полученный от свободного опыления (св. оп.) сорта Арбат (16,0 %), 13-32-07, св. оп. Малаховка (18,0 %), 07-22-06, св. оп. Таруса (19,0 %), сорта малины летнего срока созревания Tulameen (13,0 %), Рубин брянский (13,0 %), Барнаульская (16,0 %), малины ремонтантного типа Popiel (18,0 %), Heritage (18,9 %), Брусвяна (22,6 %).

Проведенный анализ генофонда малины и ежевики по засухоустойчивости создает дополнительные возможности для получения объективной картины значимости сортов, позволяет выявить формы, которые могут быть использованы в селекции в качестве ценных доноров для создания новых сортов с высоким уровнем экологической адаптации, обеспечивает рациональное размещение ягодных культур при возделывании в различных регионах.

1. Казаков, И.В. Малина. Ежевика. М. – Харьков, 2001. 256 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой; Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. Орёл, 1999. 608 с.
3. Селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / под ред. А.С. Татаринцева; 2-е изд., перераб., и доп. Мн., 1981. 387 с.

СТРУКТУРА ФИТОПЕРИФИТОНА ОЗ. ДРИСВЯТЫ ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ ИГНАЛИНСКОЙ АЭС

Макаревич Т. А., Савич И. В.

Белорусский государственный университет, Минск
makarta@tut.by

Озеро Дрисвяты находится на границе Зарасайского района Литвы и Браславского района Витебской области Беларуси, в двух километрах к югу от Латвии, на северо-восточной окраине Балтийской гряды. Площадь озера составляет 44,79 км² (около 34 км² принадлежит Литве, около 10 км² Беларуси). Во время движения ледников образовались две

перпендикулярные впадины вытянутой формы, протянувшиеся с севера на юг и с запада на восток. Максимальная глубина первого углубления 29 м, второго – 33,3 м. Наибольшие глубины расположены в центре озера. Наиболее мелкая – южная оконечность озера, где глубины не превышают 3–7 м. Одно из наиболее значительных из Браславской группы озер. Крупнейшее озеро на территории Литвы. Озеро Дрисвяты с 1984 г. по 2009 г. являлось водоемом-охладителем Игналинской АЭС.

Исследования фитоперифитона оз. Дрисвяты проведены в летне-осенний период 2011 г. на белорусской территории, спустя два года после остановки Игналинской АЭС. Основной задачей исследований было получение фоновых данных, характеризующих видовое богатство и структуру фитоперифитона озера Дрисвяты после остановки функционирования Игналинской АЭС.

Станции отбора проб находились на берегу, противоположном от места расположения АЭС, который был менее подвержен ее влиянию. Основным субстратом для перифитона в оз. Дрисвяты служат макрофиты и камни (крупная галька). Среди макрофитов доминирует тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Gav.) Trin. Ex Steud.), поэтому перифитон тростника выбран в качестве модельного объекта для характеристики эпифитона (перифитона, развивающийся на поверхности макрофитов).

В перифитоне оз. Дрисвяты выявлено 220 низших определяемых таксонов (НОТ), 133 из них определены до вида (149 таксонов рангом ниже рода с учетом разновидностей и форм) и 71 до рода. Три вида водорослей из числа выявленных в перифитоне оз. Дрисвяты ранее на территории Беларуси не отмечались: *Salpingoeca napiformis* Kent (отдел *Chrysophyta*, порядок *Monosigales*, семейство *Salpingoecaceae*); *Characium ornitocepalum* A. Braun var. *ornitocepalum* (отдел *Chlorophyta*, порядок *Chlorococcales*, семейство *Characiaceae*); *Coleochaete irregularis* Pringsh. (отдел *Chlorophyta*, порядок *Chaetophorales*, семейство *Coleochaetaceae*). Синезеленая водоросль (цианопрокариота) *Gloeocapsa minor* f. *dispersa* (Keissl) Hollerb. для альгофлоры Беларуси известна только из планктона оз. Бледное (Мядельский район), в то время как типичная форма вида широко распространена на территории Беларуси.

Обнаруженные виды принадлежат к 92 родам, 54 семействам, 8 отделам. Таксономическое богатство определяют отделы *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*, на долю которых приходится соответственно 40,9 и 37,7 % общего числа НОТ. Значителен также вклад отдела *Cyanophyta* (16,4 %). На долю остальных 6 отделов приходится в сумме 5 % общего числа НОТ. Аналогичное распределение водорослей перифитона по отделам установлено по данным многолетних исследований (1981-2009 гг.) [1]

для оз. Нарочь. Ведущее значение в формировании таксономической структуры альгофлоры диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей в целом характерно для перифитона пресных вод [2].

В таксономической структуре отдела *Bacillariophyta* подавляющее значение имеют пеннатные; центрические диатомеи играют подчиненную роль. Среди пеннатных существенное преимущество имеет порядок *Raphales* в сравнении с порядком *Araphales*. В структуре зеленых водорослей преобладают три порядка: *Chlorococcales*, *Desmidiiales* и *Chaetophorales*.

Представляет интерес сравнение структуры альгофлоры перифитона, развивающегося на принципиально различных субстратах – неорганический субстрат (камни) и активно вегетирующие макрофиты (тростник). Кроме природы субстрата различается и его пространственная локализация. Эпилитон на камнях небольшого размера развивается непосредственно в придонном слое и имеет промежуточное положение между бентосом и перифитоном. Полученные результаты указывают на принципиальное сходство альгофлоры эпифитона и эпилитона. Доля основных отделов водорослей в общем списке НОТ близка. В эпифитоне не обнаружены представители золотистых и динофитовых водорослей, в эпилитоне эти отделы были представлены единичными таксонами. Специфика биотопов оказывает влияние на формирование структуры альгофлоры на видовом уровне. На это указывают низкие значения индексов общности флористического состава эпифитона и эпилитона (0,49 и 32,9 % индекс Серенсена и Жаккара соответственно).

Ранее на основании сравнительного анализа альгофлоры перифитона и фитопланктона небольшого димиктического оз. Святское нами было установлено, что общий характер альгофлоры (пропорции флоры на уровне отделов) определяется, прежде всего, особенностями экосистемы, специфика биотопа наиболее сильно проявляется на уровне видовой структуры [3]. Результаты исследований эпифитона и эпилитона оз. Дрисвяты указывают на то, что эта закономерность характерна и для более низких иерархических субъединиц альгофлоры.

Структура сообществ фитоперифитона на разных субстратах в разных участках литорали озера принципиально сходна. Доминирующее положение в сообществах как эпифитона, так и эпилитона занимают диатомовые водоросли, на их долю приходится от 63 до 95 % общей численности. Синезеленые водоросли составляют от 7 до 20 % общей численности, зеленые – от 1 до 13 %. Водоросли других отделов встречаются единично. Не выявлено существенных изменений в количественном соотношении водорослей разных отделов в сезонном аспекте. Можно лишь отметить тенденцию к снижению доли зеленых водорос-

лей в осенний период. Подавляющее доминирование в сообществах диатомовых водорослей сохраняется.

Доминирующий комплекс видов как эпифитона, так и эпилимниона в летний и осенний периоды состоял из представителей диатомовых водорослей при участии синезеленых. Основную роль в формировании численности сообществ играли виды рода *Epithemia*, прежде всего *E. sorex* var. *sorex* (от 15 до 61 % общей численности) и *E. adnata*. В состав доминантов и субдоминантов в разные периоды входили также виды родов *Cymbella*, *Gomphonema*, *Cocconeis*, *Diatoma*, *Navicula*. Удельный вес синезеленых (виды родов *Calothrix*, *Lyngbya*, *Gloeocapsa*) в доминирующем комплексе был существенно ниже в сравнении с диатомовыми. Представители зеленых водорослей (*Didymocystis* sp. и *Chaetophora* sp.) всего один раз за период наблюдения вошли в состав субдоминантов. В целом доминирующий комплекс видов был достаточно динамичен как в пространственном, так и во временном аспекте.

В целом, на основании выполненных исследований можно заключить, что структура фитоперифитона оз. Дрисвяты типична для мезотрофных озер умеренных широт.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (договор №Б1106-083 от 15 апреля 2011 г.).

1. Макаревич Т. А., Сысова Е. А., Савич И. В. Видовой состав водорослей перифитона оз. Нарочь в период его эвтрофирования и деэвтрофирования / Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино (2010 год) / под ред. А.П. Остапени. Мн., 2011. С. 73–98.
2. Протасов А. А. Пресноводный перифитон. Киев, 1994. 307 с.
3. Макаревич Т. А. Таксономическая структура альгофлоры планктона и перифитона небольшого димиктического озера // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды. Мн., 2003. С. 305–308.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS PUTIDA* В-37 ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ

Мисюкевич А. Ю., Шульга А. О., Храмова Е. А.
Белорусский государственный университет, г. Минск
elena_khramtsova@inbox.ru

Повышение устойчивости культурных растений к неблагоприятным агроклиматическим условиям и антропогенным воздействиям является актуальным для сельского хозяйства, а также для охраны окружающей среды. Одним из важнейших механизмов, который используется бакте-

риями для стимуляции роста растений, является снижение уровня гормона этилена, образующегося в растительных клетках в избыточных количествах в ответ на действие неблагоприятных факторов окружающей среды [2]. Образование «стрессового» этилена индуцируется различными биотическими и абиотическими факторами (вирусными и бактериальными инфекциями, повреждениями, засухой, загрязнением почвы ксенобиотиками и т.д.) и действует угнетающе на растения, подавляя развитие корней и стеблей растений, образование и рост листьев [4]. Было обнаружено, что некоторые почвенные и ризосферные бактерии синтезируют фермент, способный регулировать уровень этилена в растениях. Этот фермент, 1-аминоциклопропан-1-карбоксилат-дезаминаза (АЦК-дезаминаза), гидролизует 1-аминоциклопропан-1-карбоксилат – непосредственный предшественник этилена при биосинтезе в растениях. У растений, выращиваемых в присутствии бактерий, синтезируемых АЦК-дезаминазу, наблюдается значительное снижение количества стрессового этилена, который вырабатывается в растениях в ответ на стрессовые условия [4].

Ранее на основе бактерий *Pseudomonas putida* В-37 был получен штамм-продуцент АЦК-дезаминазы – *P. putida* В-37 (рРВ37) [1]. Целью данного исследования является изучение влияния суспензии бактерий *P. putida* В-37, продуцента АЦК-дезаминазы, на повышение устойчивости некоторых зерновых, технических и овощных культур (ячмень, рапс, томат) к солевому стрессу, вызванному загрязнением почвы солями NaCl и KCl.

Изучение способности бактерий *P. putida* В-37 (рРВ37) повышать устойчивость растений к солевому стрессу проводили по следующей методике [3]. Семена растений проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге. Затем проросшие семена были высеваны в грунт. После 1 недели роста рассада одинакового размера была отобрана и пересажена в отдельные пластмассовые стаканчики объемом 200 мл. Спустя три дня рассада была разделена на 3 части. Одна часть была обработана 40 мл бактериальной суспензии *P. putida* В-37 (рРВ37), другая часть – 40 мл бактериальной суспензии *P. putida* В-37 (К 2), третья часть – 40 мл дистиллированной воды (К 1). Затем рассада обрабатывалась растворами NaCl и KCl в концентрации 207 мМ. В дальнейшем все растения обрабатывались только дистиллированной водой по мере необходимости. Результаты учитывали по истечении 6 недель.

Установлено, что обработка суспензией бактерии *P. putida* В37 (рРВ37) существенно повышает устойчивость всех изучаемых культурных растений к солевому стрессу, что выражается в увеличении длины стебля и корня, а также биомассы опытных растений в сравнении с К 1

и К 2. Наибольшие различия наблюдаются в биомассе растений. Это свидетельствует о том, что у растений, обработанных суспензией бактерий *P. putida* В37 (рРВ37), наблюдается не только большая длина стебля и корня, но и лучшее развитие по сравнению с растениями, обработанными водой. Так, при загрязнении почвы NaCl масса растений томата, обработанных суспензией бактерий *P. putida* В37 (рРВ37), превосходит в 2,7 раза массу растений К 1. Аналогичные исследования в отношении растений рапса и ячменя показали увеличение биомассы по сравнению с контролями в 9,5 и 2,1 раза, соответственно.

При загрязнении почвы KCl уже через три недели контрольные растения К 1 всех изучаемых культур погибли. Возможно, это связано с тем, что используемая нами концентрация хлорида калия (207 мМ) оказывает сильное негативное действие на растения или сами растения чувствительны к неблагоприятному воздействию этих солей. Однако, и в этом случае наблюдалось ярко выраженное защитное действие штамма-продуцента АЦК-дезаминазы. Так, масса растений томата, обработанных суспензией бактерий *P. putida* В37 (рРВ37), превосходит аналогичный показатель в К 2 в 1,8 раза, масса растений рапса – в 1,4 раза, а растений ячменя – в 1,2 раза.

Таким образом, проведенное исследование показало, что обработка растений ячменя, рапса и томата суспензией бактерий *P. putida* В37 (рРВ37), продуцентов АЦК-дезаминазы, существенно повышала их устойчивость к засолению почвы.

1. Шульга А. О. и др. Создание штамма-продуцента АЦК-дезаминазы на основе бактерий рода *Pseudomonas* // Материалы 11-й международной научной конференции «Сахаровские чтения 2011 года: экологические проблемы XXI века». Минск, 2011. С.274-275.

2. Abeles F .B., Morgan P. W., Saltveit M. E. Ethylene in plant biology. New York, 1992. 414 p.

3. Mayak S., Tirosh T., Glick B.R. Plant growth-promoting bacteria confer resistance in tomato plants to salt stress // Plant Physiol. Biochem. 2004. Vol. 42. № 6. P. 565–572.

4. Schroth M.N., Hancock J.D. Disease-suppressive soil and root-colonizing bacteria // Science. 1982. Vol. 216. P. 1376-1381.

АЭРОБИОЛОГИЯ – СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Мычко В. Е.

Белорусский государственный университет, г. Минск
mychko.valentina@yandex.ru

Аэробиология – это отдел биологии, который изучает органические частицы, такие как бактерии, споры грибов, микроскопические насекомые, пыльцевые зерна и вирусы, которые пассивно перемещаются в воздухе. Эта наука изучает распределение живых организмов в атмосфере и некоторые последствия этого распределения, зависящего от ветра, турбулентности, конвекции, от тех или иных приспособлений организмов. В настоящее время это быстро развивающаяся наука, которая взаимодействует с рядом инженерных наук, а также с географией, оптикой атмосферы, физикой, метеорологией, экологией и медициной.

Аэропалинология – область современной аэробиологии, изучающая состав и закономерности формирования пыльцевого дождя (совокупности пыльцы и спор, пассивно циркулирующих в атмосфере). Аэропалинология тесно связана с медициной, так как именно пыльцевые зерна, свободно переносимые воздушными потоками, являются основной причиной поллинозов, проявляющихся у человека в виде ринита, конъюнктивита, а в тяжелых случаях – в виде бронхиальной астмы [3].

Для наблюдения за составом и концентрациями пыльцы и спор в атмосфере создается сеть стационарных наземных аэропалинологических станций, в задачи которых входит, в первую очередь, наблюдение за качественным и количественным составом пыльцевого дождя, выявление суточной и сезонной динамики пыления таксонов, изучение факторов, влияющих на формирование спорово-пыльцевых спектров и составление прогноза пыления. Наиболее распространенными приборами для отбора проб на таких станциях являются семидневные пыльцеуловители фирм Bircard и Lanzoni, представляющие собой impact-волюметрические ловушки, в которые при помощи вакуумного насоса засасывает воздух. Скорость всасывания постоянна и составляет 10 л/мин, что соответствует объему воздуха, вдыхаемого человеком в минуту. [2].

На основе анализа проб воздуха составляются таблицы почасовых и суточных концентраций пыльцы и спор в м³ воздуха, что отражает текущее состояние атмосферы. Пыльцевой спектр, полученный таким способом – региональная характеристика, отражающая именно содержание пыльцы в атмосфере на текущий момент. Он дает общее представление о таксонах и среднем содержании их пыльцы в воздухе. Вторичный подъем пыльцы в атмосферу учитывается косвенно: по загряз-

нению пыльцевых зерен и присутствию их после окончания пыления. Кроме того, аэропалинологический спектр выявляет дальнезаносную пыльцу – пыльцу растений, цветущих в других регионах и принесенную к месту наблюдения воздушными массами. Доля такой дальнезаносной пыльцы может быть значительна и в некоторых случаях превышать порог, при котором наступает аллергическая реакция.

Преобладающими в воздушных потоках г. Минска, со свойственной каждому представителю сезонной динамикой пыления, являются пыльцевые зерна древесных растений из родов: *Alnus*, *Corylus*, *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Quercus*, *Tilia*; травянистых форм – *Urtica*, *Artemisia*, *Ambrosia*, Сем. *Poaceae*, *Chenopodiaceae*.

Время образования и высвобождения пыльцевых зерен зависит от климатических факторов: температуры, влажности воздуха, а также времени суток [1]. Исследование влияния этих факторов должно предоставить возможность предсказывать пыление наиболее опасных аллергенных растений.

Анализ данных по содержанию в воздухе пыльцы березы, одного из главных аллергенов в регионе, демонстрирует разницу между годами от практически незаметной концентрации до такой, которая вызывала симптомы поллиноза даже у здоровых людей. [5]

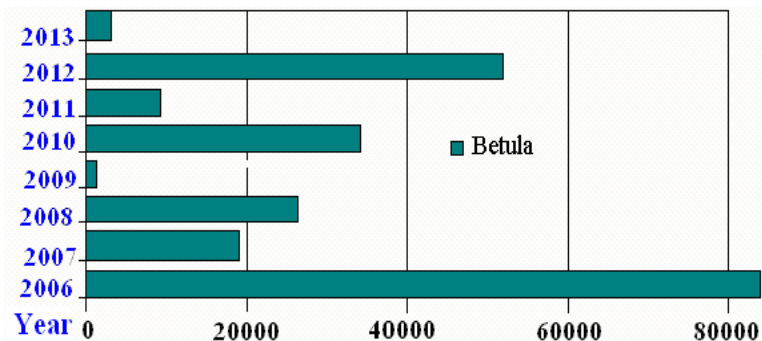


Рисунок 1. Содержание пыльцы березы в 1 м³ воздуха на пике пыления. [5]

В конце наблюдений строятся сезонные графики и календари пыления, которые отражают ежегодные региональные особенности пыления растений и служат основой для врачей-аллергологов при выявлении пиковых нагрузок при поллинозах, так как наблюдения пациентов в стационаре проводятся в стадии ремиссии, то есть осенью и зимой. Самим же пациентам важно знать почасовые и суточные концентрации для своевременного принятия профилактических мер.

В г. Минске работы по аэропалинологии проводятся на базе Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича. Данные стационарной аэропалинологической станции ВУМИНС используются для информирования населения (по запросам на безвозмездной основе), через СМИ об уровне аллергенов в воздухе г. Минска в период пыления аллергенных растений и об аллергенной обстановке [4]. Станция включена в Европейскую аэроаллергенную сеть и может пользоваться данными других станций, чтобы прогнозировать возникновение высоких концентраций аллергенов.

1. Дзюба О. Ф. Атлас пыльцевых зерен (неацетолитизированных и ацетолитизированных), наиболее часто встречающихся в воздушном бассейне восточной Европы М., 2005. 68с.

2. Мейер-Меликян Н.Р. и др. Принципы и методы аэропалинологических исследований. М., 1999. 48с.

3. Федорович С. В. и др. Экологическая аллергология и иммунология в Республике Беларусь. Барановичи, 2004. 198с.

4. Шалабода В. Л. Аэропалинология в Минске [Электрон.ресурс]. 2011-2013 Режим доступа:<http://aeropalynology-minsk.ru/>

5. Shalaboda V., Mychko V. The forecasting pollination of birch for rough estimate allergy situation in Minsk.// 14th Nordic Aerobiology Society Symposium on Aerobiology. Riga, 2013. p. 26 – 29.

ЭКОЛОГИЯ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ ПРИПЯТИ, ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, СОСТОЯНИЕ И КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ

Романова М.Л.¹, Ермоленкова Г.В.¹, Пучило А.В.¹, Кудин М.В.¹, Червань А.Н.²

¹ Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск

² Институт почвоведения и агрохимии НАН РБ, г. Минск
Ajuga@rambler.ru

В прошлом на пойменных лугах Припяти и ее притоков собирали по 80 ц/га очень хорошего сена, так как луга содержались в достойном состоянии. На пойменных лугах создавались лучшие породы скота. Производилось ежегодное выкашивание травостоя и ручное уничтожение кустарника, обеспечивающее сохранение долголетия луговых фитоценозов. В настоящее время культуртехническое состояние преобладающей части пойменных земель с природной луговой растительностью неудовлетворительное - происходит интенсивное зарастание поймы ¹кустарниковой растительностью одновременно с зарастанием из-за вторич-

ного заболачивания ухудшается водный режим лугов, что сопровождается обеднением состава трав, засорением лугов сорными видами не поедаемыми скотом (в основном ядовитыми, колючими, балластными) и также отрицательно сказывается на фауне региона.

При выборе методов изучения и исправления ситуации использовался кросс-функциональный подход, позволяющий интегрально оценивать особенности объектов хозяйствования в любом масштабе без потери качества информации. Это ГИС-моделирование, применение разновременных данных дистанционного зондирования и полевые геоботанические исследования местности. Геосистемный подход комплексно характеризует особенности территории различной площади и конфигурации, их геоморфологические, гидрологические условия, продукционную способность земель и растительный компонент. Эти показатели заносились в базы геоданных с последующим получением комплекса электронных карт. В настоящее время на основе геоинформационных технологий, в границах поймы р. Припяти и прилегающих районов были выделены 12 геосистем, которые достаточно рельефно дифференцируют территорию в соответствии с наиболее характерными ее особенностями. Это позволило совершить дальнейшие шаги, способствующие переходу от абстрактных величин к достаточно точной оценке природных особенностей региона на основе геореляционной, послойно организованной топологически корректной базы геоданных пространственно учитывающей качественные и количественные признаки геосистем, выделенных в пойме Припяти. Такая работа позволит реконструировать ситуацию как в прошлом (с 70-х гг.), так и моделировать будущее. Созданная картографическая база данных может служить основой для экологического зонирования территории, мониторинга состояния лугов, и в целом, характеризовать интенсивность естественной динамики растительности в условиях Полесья. Это позволит организовать экологически устойчивые биогеоценозы, создаваемые на базе имитационных моделей и разрабатывать оптимальные сценарии управления растительными ресурсами.

В 2011 – 2013 гг. сотрудниками лаборатории геоботаники и картографии растительности Института экспериментальной ботаники НАНБ во всех районах Припятского Полесья в пределах всех 12 геосистем были исследованы около 110 луговых фитоценозов. При этом для каждого лугового фитоценоза определялся видовой состав, агроботанические группы, хозяйственный урожай (ц/га). В камеральных условиях вычислялось количество видов, процент проективного покрытия ими на пробной площади (ПП), а также индексы биологического разнообразия. Было выделено более 20 луговых ассоциаций, насчитывающих около 250 видов.

В сезон 2013 года были совершены две экспедиции с целью определения качества луговых сообществ во всех районах. Предварительно были составлены карты луговых угодий в каждом районе с отмеченными наиболее важными пунктами (пробными площадями) для полевого обследования. В результате обследований Припятского Полесья было сделано 300 описаний напочвенного покрова; в Гомельской области – 130, в Брестской – 170 (во многих случаях луговые земли были заняты пропашными и зерновыми культурами). При обработке луговых описаний их разносили по классам кормовой ценности, затем производили разбивку на основные группы: луговые сообщества 1-2 класса, 3 класса; 4-5 классов. Полученные данные были занесены в базу для составления в будущем точных карт предпочтительного использования земель каждого района, а на современном этапе составляются карты фактического использования земель, где отражаются виды использования всех земель территории по следующим градациям: пахотное интенсивное, пахотное традиционное, луговое интенсивное, луговое традиционное, лесное и природоохранное. К настоящему времени составлена карта фактического и предпочтительного использования земель Петриковского района Гомельской области. Предпочтительный вид использования земельных ресурсов определялся исходя из местных почвенных и ботанических условий ведения сельского хозяйства. Так в районе насчитывается 13 сельскохозяйственных организаций. Для каждой организации показано оптимальное соотношение земель. В целом следует отметить увеличение древесно-кустарниковой растительности. По данным государственного земельного кадастра на 0.1. 0.1. 2013 г она занимает 210,5 тыс. га. Большое распространение имеет в Пинском, Столинском, Петриковском и Мозырском районах. Рост начался в 90-х гг. и в настоящее время кустарники стремительно завоевывают открытые пространства в Полесье в основном это ивы, среди которых доминируют ива пепельная, розмаринолистная, пятитычинковая, мирзинолистная или чернеющая, реже встречаются трехтычинковая, ломкая, корзиночная или русская, ушастая. Кроме ив в зарастании лугов принимают участие ольха клейкая, осина. В регионе только 13,7% луговых пойменных угодий (средние показатели по республике 22,7%) потенциально не подвержены закустариванию. Для 41% пойменных лугов закустаривание уже началось. Наблюдается процесс засорения луговых фитоценозов. Например, в Столинском районе, где сосредоточены наиболее ценные настоящие эумезофильные луга, наряду с закустариванием, в лугах все больше проявляются сорные виды (щавель конский, дурнишник зобовидный, трехреберник непахучий, ослинник двулетний, тонколучник однолетний), они не поедаются скотом и засоряют луга и пастбища. Из-за силь-

ной пасквальной нагрузки, на лугах широкое распространение получили мозаики аборигенных ядовитых (лютики едкий и ползучий, льянка обыкновенная, звездчатка злаковая, очиток едкий и др.), колючих (бодяк полевой и др.), а также сильно опушенных и балластных луговых и пустошных видов (щавель курчавый, борщевик сибирский, лапчатка гусяная, ястребинка волосистая, пижма обыкновенная и др.).

Все эти вопросы входят в специфику проблем, которые должна решить Государственная программа социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 годы, предусматривающая обеспечение устойчивого социально-экономического развития. В рамках программы нужно улучшить состояние естественных лугов поймы р. Припяти и создать необходимую пастбищную основу для разведения в регионе мясного скота. Для этого необходимо переходить на принципы «зеленой экономики», необходимы инновационные подходы, обеспечивающие вовлечение в хозяйственный оборот естественных кормовых угодий, сосредоточенных в регионе, главным образом на пойменных землях.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ *QUERCUS ROBUR* L. В ЦЕНТРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Стаменов М.Н.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, Пушкино
mslv-eiksb@inbox.ru

Проблема поливариантности онтогенеза у видов различных таксономических и экологических групп является достаточно актуальной. Одним из частных ее проявлений выступает разнообразие типов побеговых систем в различных экологических условиях и на разных стадиях онтогенеза. У вида-эдикатора широколиственных лесов *Quercus robur* L. описаны особенности роста и развития в условиях леса и открытого пространства (Серебряков, 1962) для крупных скелетных осей; особенности собственно побегов рассмотрены в работе Т.Н.Астаповой (1954). В то же время модульный подход к изучению побеговой системы *Quercus robur* L. как к системе годичных побегов, формирующих тело растения (Гетманец, 2010), применялся гораздо реже. Например, можно отметить работу О. Б. Михалевской (1987). Поэтому целью нашей работы была типизация систем годичных побегов, характеристика их количественных признаков в разных частях кроны прегенеративных

особей, произрастающих в сообществах с различным уровнем освещенности и различным сукцессионным статусом.

Исследования проводились летом и осенью 2012 года на юге Подмосковья и весной 2013 года в заповеднике «Калужские Засеки». В Подмосковье изучались сформированные 50-60-летние березняки и сосняки с выраженной ярусностью, луговая поляна с затенением отдельными деревьями и суходольный луг. В Калужской области изучались заросшие 20-25-летним березняком пашни с различной плотностью интенсивно растущих широколиственных видов и суходольный луг. Всего описано 128 особей. Описывались системы годичных побегов в дистальных частях скелетных ветвей и лидерных осей. Системы годичных побегов классифицированы по сочетанию следующих признаков: число элементарных побегов, наличие или отсутствие у них ветвления, характер ветвления (из зимовавших почек или пролепис) материнских осей, характер дополнительного роста боковых побегов за вегетационный сезон. Для материнских осей и боковых побегов измерены значения количественных признаков: длины побегов и число междоузлий.

Наибольшее разнообразие типов побеговых систем выявлено при максимальной освещенности – на лугах. В раннесукцессионных лесных сообществах «Калужских Засек» разнообразие типов побеговых систем выше, чем в лесных сообществах Московской области, вероятно, это связано с отсутствием на заростающих пашнях выраженного второго яруса древостоя и мозаичностью расселения подроста других древесных видов. Кроме того, приживание семян дуба происходило в еще слабо сформированных и сомкнутых древостоях, в отличие от лесов Московской области.

Значения количественных признаков ветвящихся материнских осей во всех сообществах достоверно выше значений у неветвящихся осей, начиная со старшего имматурного состояния. В лесных сообществах динамика значений количественных признаков при переходе от младших возрастных состояний к старшим индивидуальна для каждого сообщества, в луговых сообществах значения последовательно возрастают с изменением возрастного состояния.

Модальное число боковых побегов на материнских осях в лесных сообществах – 1-4, в луговых – 5-8. Число боковых побегов увеличивается с изменением возрастного состояния и яруса кроны.

В лесных сообществах преобладают материнские оси с укороченными боковыми побегами, в луговых – с чередованием укороченных и удлиненных. С изменением возрастного состояния положение первого бокового побега смещается ближе к основанию материнской оси.

Положение наиболее длинного междоузлия на элементарном побеге является наиболее вариабельной из всех описанных характеристик.

Таким образом, на уровне систем годичных побегов выявлены различия между особями, произрастающими в сообществах с разной освещенностью и историей формирования. Различия заключаются в полноте побеговых спектров, значениях количественных признаков материнских осей, динамике роста побегов разных типов по мере прохождения онтогенеза, силе развития боковых побегов.

1. Астапова Т.Н. Рост и формирование побегов дуба в лесах Подмосковья // Ученые записки МГПИ. 1954. Т. XXXVII. С. 135–155.

2. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М. 1962. 380 с.

3. Михалевская О.Б. Ритмичность процессов роста и морфогенеза побегов в роде *Quercus* L. // Морфогенез и ритм развития высших растений. М. 1987. С. 33–38.

4. Гетманец И.А. Экологическое разнообразие и биоморфология рода *Salix* L. Южного Урала. Автореф. дис. д-ра. биол. наук. Омск. 2011. 36 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 12-04-01734.

ОЦЕНКА ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ФИТОПРОСТАНОИДОВ НА ПРОРОСТКИ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ГИПЕРТЕРМИИ

Филипцова Г.Г., Юрин В.М.

Белорусский государственный университет, г. Минск,
filiptsova@bsu.by

Одной из важнейших проблем современной биологии является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Современный научно-обоснованный подход к стратегии защиты растений исходит из того, что экологически наиболее приемлемыми и безопасными являются методы с использованием природных либо моделирующих их регуляторов физиологических процессов, активирующих собственные защитные системы растительного организма. Характерной особенностью этих средств, принципиально отличающей их от традиционных средств защиты, является отсутствие у них прямого токсического эффекта в рекомендуемых к применению дозах [1]. Перспективной и активно изучающейся группой растительных регуляторов роста, обладающих антистрессовым действием, являются простанойды [2, 3]. Они способны в крайне низких концентрациях регулировать активность метаболических процессов, индуцируя при этом устойчивость растений к широкому спектру стрессовых воздействий и поддерживая в

этих условиях высокую продуктивность сельскохозяйственных культур. Вследствие низкого содержания протанноидов в растениях, а также их невысокой стабильности, использование природных соединений затруднено и экономически не выгодно. В связи с чем, актуальным является поиск синтетических аналогов протанноидов обладающих антистрессовым действием.

Целью данной работы было исследование влияния предпосевной обработки семян синтетическими аналогами протанноидов, синтезированными в Институте биоорганической химии НАН Беларуси, на устойчивость проростков тритикале к действию гипертермии. Была исследована биологическая активность четырех синтетических аналогов протанноидов: 5-(7-гидрокси-2-гептенил)-4-(4-гидрокси-2-октенил)-2,3-диметил-2-циклопентен-1-он (ДМ-3С), N-Гептил -2-{4-[(2-(гептиламино)-4-оксо-4,5-дигидрофуран-3-ил)метил] фенокси}ацетамида (ЛЕ2Г), (Е)-метил-6-(4-оксо-3-циннамил-4,5-дигидрофуран-2-иламино)гексаноата (ЛЕ11К) и 4-(7-гидрокси-2-гептинил)-5-(4-гидрокси-2-октенил)-3-изобутоксид-2-метил-2-циклопентен-1-он (ПЕ-8С) в концентрациях 10^{-7} моль/л. В качестве объекта исследования использовали семена двух сортов тритикале – Динаро и Балтика. Семена замачивали в течение 24 часов в дистиллированной воде (контроль) и в растворах протанноидов. На вторые сутки высаживали семена в бумажные рулоны и выращивали в течение 7 суток на дистиллированной воде в климатической камере Climacell (Германия) при интенсивности освещения 5000 люкс в режиме 16 ч – свет, 8 ч – темнота, влажности 60% и температуре 24°C. На 4 сутки проростки подвергали воздействию повышенной температуры (42°C) в течение 3 часов, после чего определяли уровень первичных продуктов перекисного окисления липидов в листьях. На 7 сутки проводили измерения морфометрических показателей проростков.

Согласно проведенным исследованиям, гипертермия приводит к увеличению уровня первичных продуктов перекисного окисления липидов в листьях проростков тритикале, что свидетельствует об активации окислительных процессов в растениях. Однако степень отзывчивости изученных сортов на повышенную температуру различна: уровень первичных продуктов ПОЛ у сорта Динаро увеличивается на 25-30%, тогда как у сорта Балтика не более 10% по сравнению с исходным значением. Это может свидетельствовать о различной генетически детерминированной устойчивости данных сортов к действию повышенной температуры. При предпосевной обработке семян протанноидами ДМ-3С и ЛЕ11К происходит снижение содержания продуктов ПОЛ на 10-15% по сравнению с контролем. Действие на обработанные проростки повышенной температуры

приводит к незначительному возрастанию содержания продуктов ПОЛ в течение первого часа воздействия, после чего данный показатель снижается до контрольного значения. Полученные данные позволяют предположить, что предпосевная обработка семян простаноидами ДМ-3С и ЛЕ11К в концентрации 10^{-7} моль/л вызывает индукцию защитных механизмов, в результате чего активность окислительных процессов в растениях при действии стрессоров снижается.

Предпосевная обработка семян простаноидами ЛЕ2Г и ПЕ-8С приводит к увеличению уровня продуктов ПОЛ в листьях тритикале обоих сортов на 30-50% по сравнению с контролем. Воздействие гипертермии на проростки, обработанные ЛЕ2Г, не приводит к существенному изменению исследованного параметра, уровень продуктов ПОЛ остается выше, чем у необработанных растений на 15-20%. Воздействие гипертермии на проростки, обработанные ПЕ-8С, вызывает еще больший эффект – содержание первичных продуктов ПОЛ увеличивается на 25 и 40% соответственно у сортов Балтика и Динаро по сравнению с необработанными растениями. Представленные данные свидетельствуют, что простаноиды ЛЕ2Г и ПЕ-8С приводят к активации окислительных процессов в растениях.

Для оценки защитного действия синтетических аналогов простаноидов было исследовано влияние предпосевной обработки семян данными соединениями на морфометрические характеристики 7-дневных проростков, подвергнутых гипертермии. Полученные данные показывают, что при действии повышенной температуры на необработанные растения сорта Динаро происходит снижение длины надземной части и массы корневой системы проростков на 15-20 % по сравнению с контролем. Ингибирующее воздействие гипертермии на проростки сорта Балтика проявляется в гораздо меньшей степени, их морфометрические характеристики снижаются на 5-10% по сравнению с контролем. Действие повышенной температуры на проростки, обработанные простаноидами ДМ-3С и ЛЕ11К, не оказывает ингибирующего эффекта на ростовые показатели: длина надземной части и масса корневой системы остаются сравнимы с контрольными значениями. Простаноиды ПЕ-8С и ЛЕ2Г не оказывают существенного влияния на морфометрические характеристики проростков тритикале сортов Динаро и Балтика, выращенных в нормальных условиях. Воздействие гипертермии на обработанные данными простаноидами проростки тритикале сорта Динаро приводит к снижению ростовых показателей примерно на 20%, тогда как ростовые характеристики проростков сорта Балтика уменьшаются на 5-10% по сравнению с контролем.

Представленные результаты позволяют сделать заключение, что предпосевная обработка семян простаноидами ДМ-3С и ЛЕ11К в концентрации 10^{-7} моль/л приводит к индукции антистрессовых механизмов, в результате чего происходит повышение устойчивости растений к действию гипертермии. Обработка семян простаноидами ЛЕ2Г и ПЕ-8С вызывает активацию окислительных процессов в проростках тритикале и снижению их морфометрических показателей в условиях гипертермии, что свидетельствует об отсутствии защитного эффекта.

1. Лахвич Ф.А. Биорегуляторы: лечебные и диагностические препараты. Химические средства защиты растений / Ф.А. Лахвич // Наука – народному хозяйству Минск, 2002. С. 611-641.

2. Eckardt N.A. Oxylin signaling in plant stress responses // *Plant Cell*. 2008. V. 20. P. 495-497.

3. Loeffler C., Berger S., Guy A. et al. B₁-Phytoprostanes trigger plant defense and detoxification responses. // *Plant Physiology*. 2005. V. 1. P. 328-340.

ОХРАНА ПРИРОДЫ

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ МАРЕВЫХ (*CHENOPODIACEAE*) АРМЕНИИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.

Акопян Ж.А.

Институт ботаники НАН РА, Ереван, Республика Армения
akopian_janna@inbox.ru

В Красную Книгу Республики Армения включено 16 видов маревых, согласно критериям IUCN (версия 3.1) определены категории их редкости и намечены соответствующие меры охраны [2]. Некоторые виды маревых Армении, включенные в Красную Книгу, нашли убежище на особо охраняемых природных территориях (ООПТ): в заповедниках, национальных парках и заказниках.

В “Эребунийском” заповеднике произрастает *Halanthium kulpianum*, а в его окрестностях, на третичных красных глинах – *Beta lomatomogona* и *Spinacia tetrandra*. В Национальном парке “Севан” встречается *Beta macrorrhiza*. В случае расширения территории заповедника “Хосровский лес” в окр. Азатского водохранилища и на хр. Ерах [1] будут взяты под охрану еще 2 вида – гипсофильные полукустарнички *Kaviria cana* ssp. *cana* и *K. tomentosa* ssp. *tomentosa*. Популяция редчайшего вида *Microcnemum coralloides* ssp. *anatolicum* находится на территории засоленных болот в окрестностях г. Арарат, объявленных памятником природы Армении. Некоторые более широко распространенные виды из родов *Atriplex*, *Caroxylon*, *Climacoptera*, *Kali*, *Seidlitzia* встречаются на территории заказника “Хор-Вирап”.

Особое разнообразие маревых наблюдается на территориях заказников “Араратской кошенили” и “Гораванские пески”. Заказник “Араратской кошенили” с прибрежницевым лугом (200 га) является одним из немногих ненарушенных фрагментов мокрых солончаков на территории Араратской котловины. Здесь произрастает более 30 гало- и галогигрофильных видов растений, в том числе 21 вид из сем. *Chenopodiaceae*: *Atriplex tatarica*, *A. turcomanica*, *Bassia hyssopifolia*, *Bienertia cycloptera*, *Camphorosma lessingii*, *Caroxylon dendroides*, *C. ericoides*, *C. nitrarium*, *Chenopodium album*, *Climacoptera crassa*, *Halimione verrucifera*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys belangeriana*, *Kalidium caspicum*, *Petrosimonia brachiata*, *P. glauca*, *Suaeda acuminata*, *S. altissima*, *S. ekimi*, *S. microphylla*, *S. salsa*. Из них 4 вида (*B. cycloptera*, *H. strobilaceum*, *H. belangeriana*, *K. caspicum*) включены в Красную Книгу. В случае расширения заказника “Араратская кошениль”, территория его может охватить опытный

участок Института почвоведения и агрохимии на пухлых солончаках. Данная территория в окрестностях сел. Ерасхаун (Армавир), где сохранились ряд редких видов (*Bienertia cycloptera*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys belangeriana*, *Kalidium caspicum*), давно вызывает опасения в связи с нарастающей деградацией местообитания. Здесь наблюдается несвойственное для данного типа солончаков сильное уплотнение поверхностного слоя, в то время как необходимым условием для семенного возобновления вышеперечисленных видов маревых является рыхлый, мягкий субстрат. Особенно это сказывается на численности популяций таких видов как *Bienertia cycloptera* и *Halostachys belangeriana*. Кустарник *H. belangeriana*, для которого характерно только семенное возобновление, представлен здесь несколькими сенильными особями, а ранневозрастные особи не отмечаются уже около 20 лет. В лучшем состоянии находятся полукустарники *Halocnemum strobilaceum* и *Kalidium caspicum*, для которых кроме семенного размножения, характерно вегетативное разрастание. Здесь удовлетворительно представлены *Camphorosma lessingii*, *Caroxylon nitrarium*, *Climacoptera crassa*, различные *Suaeda*.

Заказник "Гораванские пески" (около 200 га) является самой насыщенной редкими и исчезающими видами экосистемой на территории Ереванского флористического района, где отмечается 156 видов высших растений. На территории заказника произрастает 11 видов маревых: *Caroxylon nitrarium*, *Ceratocarpus arenarius*, *Halanthium rarifolium*, *Halothamnus glaucus*, *Kochia prostrata*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Noaea mucronata*, *Kali tragus*, *Kali tamamschjanae*, *Kaviria cana* ssp. *cana*, *Seidlitzia florida*. Из них 2 вида (*K. tamamschjanae* и *K. cana* ssp. *cana*) включены в Красную Книгу.

Таким образом, на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) Армении в настоящее время произрастают 9 видов маревых, включенных в Красную Книгу РА: *Beta macrorrhiza*, *Bienertia cycloptera*, *Halanthium kulpianum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys belangeriana*, *Kalidium caspicum*, *Kali tamamschjanae*, *Kaviria cana* ssp. *cana*, *Microcnemum coralloides* ssp. *anatolicum*. При этом качество охраны этих видов на данных ООПТ неравноценно, особого внимания требует состояние *M. coralloides* ssp. *anatolicum* на территории реликтовых засоленных болот в окрестностях г. Арарат.

1. Файвуш Г.М., Балоян С.А., Варданян Ж.А., Калашян Ю.К., Таманян К.Г. К вопросу усовершенствования сети особо охраняемых природных территорий Армении // Тахтаджян. 2011. № 1. С. 185-189.

2. Akopian J.A. (Hakobyan Zh.A.). *Chenopodiaceae* // In: K. Tamanyan, G. Fayvush, S. Nanagyulyan, T. Danielyan. The Red Book of Plants of the Republic of Armenia. Second edition. 2010. P. 209-221.

К ВОПРОСУ ОБ ОХРАНЕ МОХООБРАЗНЫХ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Барсуков А.А.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев
parak-zempo@yandex.ru

В практике природоохраны (Conservation Biology) традиционно существует смещение приоритетов в пользу некоторых групп животных, а также сосудистых растений как наиболее изученных и заметных организмов. В то же время, задачи сохранения биоразнообразия требуют внимания ко всем его составляющим в равной мере.

Успешное создание национальной экосети требует учёта региональных особенностей флоры и фауны и их потребностей в охране, выражением которых являются региональные списки охраняемых видов. Одна из задач диссертационной работы автора – дополнить такой список по Харьковской области сведениями о мохообразных, отсутствующими в текущей редакции [4], и составить рекомендации по их охране.

Харьковская область имеет относительно бедную бриофлору: на площади 31,4 тыс. км² по предварительным оценкам насчитывается порядка 220 видов (достоверно известны по литературным данным и собственным находкам автора 180). Поэтому в общеевропейских масштабах эта территория не представляет значительной ценности с точки зрения сохранения разнообразия бриофитов (для сравнения, в долине р. Сёмуа в Бельгии на площади 1,6 тыс. км². выявлено 519 видов [10]). Однако бедность бриофлоры делает актуальным сохранение немногих очагов её разнообразия в региональном масштабе. На сегодняшний день в области отмечены 43 вида (23,9% бриофлоры), имеющих статус редких. Из них 3 занесены в Красную книгу европейских бриофитов [7] и 40 – регионально редкие для лесостепной и/или степной зоны [5]. Среди них 7 видов печёночников, 11 сфагновых, 15 верхплодных и 10 бокоплодных.

Наиболее значительные теоретические и практические наработки в области сохранения разнообразия мохообразных имеются в странах Западной Европы. Важной предпосылкой для этого стала высокая степень изученности бриофлоры этих стран, поскольку критерии оценки статуса видов в значительной мере основаны на анализе больших массивов количественных данных. Так, в вопросе о редкости вида основной аргумент – результаты сеточного картирования бриофлоры [6, 9, 10]. Оценка угрозы исчезновения вида по критериям МСОП [8] требует уже данных о динамике популяций.

Очевидно, что недостаточный уровень изучения бриофлоры Харьковщины [1], не позволяет в полной мере использовать эти общеприня-

тые методики и критерии. В связи с этим следует выделить два ключевых подхода к охране мохообразных, которые могут быть реализованы на практике в ближайшее время:

1) Поскольку данные о популяционной динамике бриофитов пока отсутствуют, мы не можем оперировать степенями угрозы (threat), за исключением тех случаев, когда имеется очевидное сокращение местообитаний (например, сфагновых болот). На первый план выходит редкость (rarity). Наиболее приемлема для этого категоризация, разработанная М. Ф. Бойко [5], не требующая строгих количественных оценок.

2) В силу достаточно субъективной оценки степени редкости вида в условиях дефицита данных, критерием выбора местообитаний для охраны должно стать не столько наличие редких видов бриофитов, сколько общее «значение редкости» (site rarity value), позволяющее учитывать всё видовое разнообразие [6].

В настоящее время автором осуществляется инвентаризация бриофлоры объектов природно-заповедного фонда Харьковской области. В течение 2012-13 гг. был собран и частично определен бриологический материал в национальных природных парках «Двуречанский» и «Слобожанский», трёх региональных ландшафтных парках и более чем 20 заказниках, составлены обзоры бриофлоры для «Летописей природы» НПП «Гомольшанские леса» (по литературным данным) [2] и «Двуречанский» (по собственным материалам) [3]. Впервые на территории области выявлены 4 редких вида, включая *Weissia levieri* (Limpr.) Kindb., занесённый в Красную книгу европейских бриофитов (кат. R).

Таким образом, исследования в области охраны мохообразных в Харьковской области, как и в целом в Украине, сейчас находятся на начальном этапе развития, и их результативность определяется общим уровнем изученности бриофлоры.

1. Барсуков О. О. Історія вивчення бріофлори Харківщини // Актуальні проблеми ботаніки та екології: Мат. міжн. конф. молодих учених. Ужгород, 2012. С. 17-19.

2. Влащенко С. В. та ін. Літопис природи національного природного парку «Гомільшанські ліси». Т. VII. Харків, 2011. 261 с.

3. Кривохижа М. В. та ін Рослинний світ // Літопис природи національного природного парку «Дворічанський». Т. I. Дворічна, 2013. С. 75-119.

4. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України / Під ред. Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрима. Київ, 2012. 148 с.

5. Boiko M. F. Red List of Bryobionta of Ukraine. Kherson, 2010. 94 p.

6. Callaghan D. A., Ashton P. A. Rarity and site selection for bryophyte conservation // Biodivers. Conserv. 2009. Vol. 18. P. 1259-1272.

7. ECCB Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim, 1995. 295 p.

8. Hallingback T. et al. Guidelines for application of the revised IUCN threat categories to bryophytes // *Lindbergia*. 1998. Vol. 23. P. 6-12.
9. Sérgio C., Araújo M., Draper D. Portuguese bryophyte diversity and priority areas for conservation // *Lindbergia*. 2000. Vol. 25. P. 116-123.
10. Vanderpoorten A., Sotiaux A., Engels P. A GIS-based survey for the conservation of bryophytes at the landscape scale // *Biol. Conserv.* 2005. №121. P. 189-194.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Борисова Е.А.

Ивановский государственный университет, г. Иваново, Россия
flora@mail.ru

Ивановская – одна из самых малых по площади и высоко урбанизированных областей Европейской России (площадь области – 21,4 тыс. км², численность населения – 1066,5 тыс. человек, в том числе городское – 80,7 %). Она расположена в междуречье Волги и Клязьмы, ее природные комплексы характеризуются разнообразием, среди которых многие уникальные. Вместе с тем развитый промышленно-хозяйственный и транспортный комплексы привели к значительной трансформации экосистем, нарушенности растительного покрова. Это негативно сказалось на состоянии популяций уязвимых растений, их распространении, для многих возникла угроза исчезновения. Поэтому вопросы сохранения биоразнообразия в регионе стоят очень остро.

Важными направлениями в решении проблем охраны редких видов растений является работа по созданию и ведению Красных книг, а также формирование сети особо охраняемых природных территорий.

В Ивановской области формирование нормативно-правовой базы и составление списка видов, нуждающихся в охране, были организованы в 2006 г. В 2010 г. опубликована Красная книга Ивановской области Т. 2 «Растения и грибы» [2]. В нее включено 149 видов сосудистых растений из 4 отделов, 7 классов, 47 семейств и 117 родов. Каждому виду присвоен определенный статус или категория редкости (см. таблицу).

Особую тревогу вызывают виды, сокращающие численность популяций и долгое время не отмечаемые на территории области, а также 9 видов (*Calypso bulbosa*, *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza baltica*, *D. traunsteineri*, *Isoetes lacustris*, *I. setacea*, *Liparis loeselii*, *Neottianthe cucullata*, *Ophrys insectifera*), включенные в Красную книгу России [3] и 14 видов, имеющие общеевропейское значение [1, 7].

Таблица – Распределение видов, включенных в Красную книгу Ивановской области по категориям редкости

Категория	Число видов	Примеры
0 – вероятно исчезнувшие	10	<i>Criopsis alopecuroides</i> , <i>Calypso bulbosa</i> , <i>Coeloglossum viride</i> , <i>Hammarbia paludosa</i> , <i>Aconitum lasiostomum</i> , <i>Empetrum nigrum</i> , <i>Viola uliginosa</i> , <i>Crepis praemorsa</i> и др.
1 – находящиеся под угрозой исчезновения	6	<i>Diplazium sibiricum</i> , <i>Blysmus compressus</i> , <i>Montia fontana</i> , <i>Nuphar pumila</i> , <i>Trapa natans</i> и др.
2 – редкие, сокращающие численность популяций	17	<i>Isoetes lacustris</i> , <i>I. setacea</i> , <i>Botrichium lunaria</i> , <i>Cinna latifolia</i> , <i>Liparis loeselii</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Actaea erythrocarpa</i> , <i>Cucubalus baccifer</i> , <i>Eryngium planum</i> , <i>Gentiana amarella</i> и др.
3 – редкие	107	<i>Huperzia selago</i> , <i>Alisma lanceolatum</i> , <i>Festuca altissima</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Carex dioica</i> , <i>C. loliacea</i> , <i>C. panacea</i> , <i>Iris sibirica</i> , <i>Corallorhiza trifida</i> , <i>Goodyera repens</i> , <i>Ophrys insectifera</i> и др.
4 – неопределенные по статусу	9	<i>Carex caryophyllea</i> , <i>Silene procumbens</i> , <i>Ranunculus reptans</i> , <i>Rosa acicularis</i> , <i>Lembotropis nigricans</i> , <i>Sisymbrium strictissimum</i> , <i>Chimaphila umbellata</i> и др.

В 2011–13 гг. при финансовой поддержке Комитета Ивановской области по природопользованию проводились работы по ведению региональной Красной книги. Были организованы полевые исследования различных административных районов. В результате 6 видов сосудистых растений (*Festuca beckeri*, *Adenophora liliifolia*, *Campanula bononiensis*, *Trichophorum alpinum*, *Moerhingia lateriflora*, *Barbarea stricta*) и 9 видов зеленых мхов были включены постановлением Правительства Ивановской области в основной список. Для 56 редких видов были обнаружены новые местонахождения, причем для некоторых растений (например, *Chimaphyla umbellata*, *Phleum phleoides*, *Utricularia minor*, *Eriophorum gracile*, *Salix lapponum*, *S. myrtilloides*, *Senecio fluviatilis* и др.) отмечены сразу несколько новых мест произрастания. Материалы по ведению региональной Красной книги были опубликованы в виде специальных сборников [4, 5].

Совершенствование сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Ивановской области и интегрирование ее в общеевропейскую экологическую сеть тоже остается актуальной и неотложной задачей. Существующая система ООПТ области разработана недостаточно и не

обеспечивает сохранения биологического разнообразия. В регионе нет ни одного заповедника, национального и природного парков, многие уникальные природные комплексы не имеют охранного статуса. Основу ООПТ составляют Федеральный заказник «Клязьминский», 2 региональных охотничьих заказника и 127 памятников природы.

В течение последних лет выявлено 10 территорий особого природного значения, которым рекомендовано придать статус ООПТ, 9 территориям области присвоен статус перспективных («candidate») участков Изумрудной сети [7].

Действенная охрана природы региона в целом и редких видов растений как наиболее уязвимой ее части, должна основываться, прежде всего, на комплексном изучении флоры, включая мониторинг состояния популяций видов, эколого-биологических особенностей, динамических тенденций. К работе должны активно привлекаться студенты, школьники, работники лесного и сельского хозяйства, краеведы. Вопросы охраны редких видов и организации ООПТ должны освещаться в СМИ. Для успешной работы необходимо сотрудничество ученых, представителей государственной, законодательной власти и общественных организаций.

1. Варлыгина Т.И. Аннотированный список растений, включенных в приложение Бернской Конвенции и Директивы по охране природных местообитаний и дикой фауны и флоры // Инф.-аналитич. материалы по состоянию охраны растений, животных и их местообитаний в странах Западной Европы и России. М., 2008. С. 91–96.

2. Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы / В.А. Исаев, Е.А. Борисова, М.А. Голубева и др. / под ред. В.А. Исаева. Иваново: ПреСто, 2010. 192 с.

3. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / отв. ред. В.Ю. Трутнев, Р.В. Камелин, Л.В. Бардунов и др. М. 2008. 855 с.

4. Редкие растения: Материалы по ведению Красной книги Ивановской области / под. ред. Е. А. Борисовой. Иваново: ПреСто, 2011. 114 с.

5. Редкие растения и грибы: Материалы по ведению Красной книги Ивановской области / под. ред. Е. А. Борисовой. Иваново: ПреСто, 2013. 128 с.

6. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19.IX.1979 Appendix I // Council of Europe. ETS 104 / Convention on the conservation of European Wildlife and Nature.

7. List of officially nominated of officially nominated candidate EMERALD SITES (As updated at the 32 Meeting of the standing committee to the Bern Convention, 30 November 2012) / Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, 2012, Strasbourg: T-PVS/PA. 61 p.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РЕСУРСЫ АРНИКИ ГОРНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РАХОВСКОГО РАЙОНА ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА).

Вангюх И. В.

Институт ботаники им. М.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев
igorvan@mail.ru

Арника горная (*Arnica montana* L.) – лекарственное растение, сырье которого широко используется официальной медициной Европы и Северной Америки. Высушенные соцветия арники, а иногда и ее корни используются с целью приготовления комплекса противовоспалительных препаратов для наружного и внутреннего применения.

В большинстве стран Западной и Центральной Европы наблюдается тенденция дигрессии ценопопуляций *A. montana* вследствие нарушения экологического баланса ее местообитаний и чрезмерной эксплуатации запасов. В настоящее время заготовка сырья арники в небольшом количестве осуществляется во Франции, Германии, Швейцарии и Австрии; в Испании и Румынии имеются значительные ее запасы [4]. Арника горная занесена в Красный список МСОП как вид, популяции которого в дикой природе находятся в состоянии незначительного (Least Concern, LC) (наименьшего) уровня риска [5].

Исследованиями запасов арники горной на территории Закарпатской области занимались Ивашин Д.С., Комендар В.И. и Гладун Я.Д. По данным Ивашина Д.С. (1968) возможность ежегодной заготовки лекарственного сырья *A. montana* на территории Закарпатской области составляла – 3-6 т [2]. Комендар В.И. (1975) установил, что *A. montana* на территории области распространена на 860 га с биологическим запасом сырья 3,24-4,01 т, эксплуатационным – 2,16-3,0 т. По результатам ресурсных исследований арники в Закарпатье Я.Д. Гладун (1986) приводит данные, что площадь ее продуктивных массивов составляет 760 га, а объем ежегодной заготовки может достигать 2,6 т воздушно-сухого сырья [1]. Исследователи отмечают, что ресурсы арники в Закарпатской области на то время значительные, но имеют тенденцию к сокращению преимущественно вследствие чрезмерного и нерационального использования ее сырья [1-3]. Наибольшие ресурсы *A. montana* сосредоточены в Раховском районе, где полонины с арникой занимают значительные площади в диапазоне высот 800-1200 м.н.у.м.

На территории Раховского района Закарпатской области мы проводили исследование распространения и состояния ресурсов *A. montana* в 2010 – 2013 гг. Мы обследовали 20 основных локалитетов арники горной на полонинах гор: Говерла, Кобыла, Петрос, Шоймул, Менчул, Догьяска, Драгобрат, Близница, Ненеска, Терентин.

Определение ресурсов арники осуществляли методом трансект, учетных площадей и участков. В пределах исследуемого региона учетными площадями охвачено около 150 га массивов, где ценопопуляции *Arnica montana* имели ресурсную значимость. Наиболее продуктивные ее ценопопуляции здесь выявлены на Драгобрате, Близнице и горном хребте Свидовец, где средние показатели плотности особей арники горной составляют около 20 шт./м² на площади в несколько га.

По данным земле- и лесоустройства и результатами собственных исследований установлено, что площадь массивов *A. montana*, где ее популяции имеют сырьевое значение (проективное покрытие > 5%) для Раховского района составляет около 280 га. Показатели сырьевой продуктивности соцветий арники здесь составляют в среднем 19±1,5 кг/га. Биологический запас свежесобранного сырья (соцветий) – 5,3 - 5,7 т, что в пересчете на сухой вес составляет 1,7-1,9 т. Эксплуатационный запас – 0,85-0,95 т, объем допустимого ежегодного использования – 0,4-0,5 т. Таким образом, по результатам наших ресурсных исследований арники горной в пределах Раховского района Закарпатской области, объем допустимого использования ее сырья может составлять 400-500 кг в год.

Для оптимизации использования и сохранения *A. montana* на территории Раховского района необходимо осуществлять мониторинг ее ценопопуляций с определением пороговых величин допустимой антропогенной нагрузки и возможностей восстановления популяций и ресурсов, усилить контроль за использованием ее сырья, ввести режим охраны в зависимости от степени угрозы ее популяциям на региональном уровне.

1. Гладун Я.Д. Поширення і запаси найважливіших лікарських рослин у Закарпатській області// Укр. ботан. журн. 1986. Т. 43. №4. С. 94-97.

2. Ивашин Д.С. Ресурсы лекарственных растений Украинских Карпат и возможности их использования. // Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР. Л., 1968. С. 90-94.

3. Комендар В.І. Лікарські рослини Карпат. Ужгород, 2007. 504 с

4. Мінарченко В.М., Соломаха Т.Д., Вантюх І.В. *Arnica montana* L. в Українських Карпатах: поширення, еколого-ценотичні особливості та ресурсна характеристика // Вісник Чернівецького нац. Університету «Біологічні системи». 2011. Т.3. Вип. 2. С. 52.

5. Kathe W. Conservation of Eastern European medicinal plants: *Arnica montana* in Romania. // Medicinal and Aromatic Plants Agricultural, Commercial, Ecological, Legal, Pharmacological and Social Aspects Series: Wageningen UR Frontis Series , Vol. 17. Bogers, Robert J.; Craker, Lyle E.; Lange, Dagmar (Eds.). 2006. XVIII, 309 p.

**НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РЕДКИХ И «КРАСНОКНИЖНЫХ»
ЛИШАЙНИКОВ ИЗ БЕЛАРУСИ**

Голубков В. В.

УО “Гродненский государственный университет им Я. Купалы”, г. Гродно
vgolubkov@tut.by

Работая с коллекциями лишайников, хранящейся при кафедре ботаники факультета биологии и экологии Гродненского государственного университета (GRSU) и в лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK-L), мною было обнаружено 7 видов ранее не опубликованных редких и мало изученных в республике лишайников. Звездочкой (*) отмечены таксоны, впервые приведенные для Беларуси.

порядок Lecanorales Nannf. (1932)

*семейство Psoraceae Zahlb. (1898)

*род *Protoblastenia* (Zahlbr.) J. Steiner

1. **Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner s. lat. На бетонированной поверхности 6 форта Гродненской крепости (53° 35' 72.59" N; 23° 46' 89.03" E), В. В. Голубков, 02.06.2010 (GRSU); на вертикальной поверхности замшелого бетонированного осколка 8 форта Гродненской крепости (53° 36' 51.08" N, 23° 52' 89.70" E) среди закустаренного леса, В. В. Голубков, 29. 04. 2007 (GRSU); на разрушенном старом цементированном фундаменте дома вместе *Placynthium nigrum* (Hudson) Gray в Мядельском районе Минской области (54° 53' 5.81" N, 26° 50' 13.54" E), В.В. Голубков, 05.06.1986 (MSK-L).

порядок Lecanorales Nannf. (1932)

*семейство Placynthyaceae A. E. Dahl (1950)

*род *Placynthium* (Ach.) Gray

2. **Placynthium nigrum* (Hudson) Gray на бетонированной поверхности вентиляционной шахты старого порохового склада Гродненской крепости в смешанном лесу (53° 36'17.43"N, 23° 44'57.53"E), В.В. Голубков, 29.04. 2007 (GRSU); на гладкой поверхности бетона 13 форта Гродненской крепости (53° 44'33.43" N, 23° 48'65.58"E) в смешанном лесу, А.Р. Миронь, 15.04.2011 (GRSU); на разрушенном старом цементированном фундаменте дома вместе *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner в Мядельском районе Минской области (54° 53' 5.81" N, 26° 50' 13.54" E), В.В. Голубков, 05.06.1986 (MSK-L).

порядок *Verrucariales* Mattick ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)

семейство *Verrucariaceae* (1827)

род *Staurothele* Norman

3. **Staurothele drummondii* (Tuck.) Tuck. (= *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th. Fr.). На бетонированной поверхности 6 форта Гродненской крепости (53° 35'72.59"N; 23°46'89.03"E), В. В. Голубков, 21.04.2011(GRSU); на бетонированных осколках 2 форта Гродненской крепости (53° 43' 04.60" N; 23°40' 23.69" E), В.В. Голубков, 29.09.2007(GRSU).

порядок Verrucariales Mattick ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. (1986)
семейство Verrucariaceae Zenker (1827)
*род *Placidium* A. Massal.

4. **Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss (= *Endopyrenium hepaticum* (Ach.) Körb. 1863). На замшелой почве бетонированного сооружения 6 форта Гродненской крепости (53°35'72.59"N; 23°46' 89.03"E), В. В. Голубков, 21. 04. 2011 (GRSU).

порядок Ostropales Nannf. (1932)
семейство *Thelotremataceae* (Nyl.) Stizenb. (1862)
род *Diploschistes* Norman

5. *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant. in Hawksworth, James & Coppins (= *Diploschistes bryophilus* (Ehrh.) Zahlbr.) на светло-сером граните в окрестностях д. Городок Ошмянского района Гродненской обл., В.В. Голубков, 18.09.1988 (MSK-L); на замшелом глинистом грунте холма в окрестностях д. Буда (1,5 км к С) Сенненского района Витебской области, В.В. Голубков, 21.4.1990 (MSK-L); на поверхности мхов и слоевищ лишайников рода *Cladonia* замшелого бетонированного сооружения 7 форта Гродненской крепости (53° 35' 78.85" N, 23° 49' 94.90" E), В.В. Голубков, 02.06.2010 (GRSU).

порядок Lecanorales Nannf. (1932)
семейство Parmeliaceae Zenker (1827)
род *Hypotrachina* (Vainio) Hale

6. *Hypotrachina revoluta* (Flot.) Hale – найдена у основания замшелого ствола ольхи черной (*Alnus incana*) среди *Parmelia sulcata* (с апотециями), *Cladonia chlorophaea* и *Ramalina farinacea* на берегу реки Щара (53°25'16.9" N, 24°51'56" E), В.В. Голубков, май, 2009 (GRSU).

порядок Lecanorales Nannf. (1932)
семейство Collemataceae Zenker (1827)
род *Leptogium* (Ach.) Gray

7. *Leptogium lichenoides* обнаружен на замшелых бетонированных осколках 7 (Широта: 53° 35' 78.85" N, 23° 49' 94.90" E) и 8 (Широта: 53°36' 51. 08" N, 23° 52' 89.70" E) фортах Гродненской крепости в смешанном лесу, А. А. Свистун, 21.04. 2011 (GRSU), у основания ствола ивы и на замшелом бетонированном сооружении и на 13 форте Грод-

ненской крепости (53°44' 33.43"N, 23°48' 65.58" E), А. Р. Миронь 15.04.2011(GRSU).

Выше указанные виды лишайников требуют дальнейшего анализа, а новые точки местонахождений *Hypotrachina revoluta* и *Leptogium lichenooides* включения в последующее издание Красной книги РБ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ISSR-МАРКИРОВАНИЯ В ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ

Дзюбан О. В.¹, Грушецкая З. Е.^{1,2}, Лебедевко В. Н.³, Тихомиров В. Н.¹

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск

olja-dz@mail.ru; tikhomirov_v_n@list.ru

² Институт цитологии и генетики НАН РБ, Минск

grushetskaya@gmail.com

³ Институт экспериментальной ботаники НАН РБ, Минск.

Многие виды охраняемых на территории Беларуси растений являются сложными комплексами внутри- и надвидовых таксонов. Изучение этих видов на молекулярно-генетическом уровне позволит решить главную проблему в поддержании биоразнообразия - отбор наиболее типичных представителей популяций и создание генетически обоснованных программ по их сохранению, а также стать решающим аргументом для таксономической дифференциации объектов исследования.

Многие охраняемые растения (*Pulsatilla pratensis s.l.*, *Cotoneaster melanocarpus s.l.*, *Prunus spinosa s.l.*, *Trapa natans s.l.*, *Gentianella amarella s.l.*, *Allium ursinum s.l.*, *Gymnadenia conopsea s.l.* и др.) относятся к группам, в которых на сегодняшний день весьма активно протекают эволюционные процессы. Определить ранг спорных таксонов, какими являются некоторые из видов растений Красной Книги, а также оценить генетический потенциал и его роль в формировании устойчивости современных популяций редких растений позволяет ISSR-анализ.

Нами был выбран ISSR-анализ как один из наиболее доступных, быстрых, воспроизводимых и не требующих использования радиоактивных меток. Амплифицированные продукты обычно составляют 200 – 2000 п.н. и могут быть выявлены с использованием как агарозного, так и полиакриламидного электрофореза. [5]

Метод ISSR-анализа позволяет проводить филогенетические исследования с помощью различных статистических подходов. Он находит применение в селекционной практике, в исследованиях по систематике и происхождению популяций, сортов, видов, при восстановлении исче-

зающих сортов и видов и сохранении их генетического разнообразия, в судебной экспертизе.[1]

Цель нашей работы - исследование популяционно-генетического разнообразия некоторых редких и исчезающих растений Беларуси с помощью ISSR-маркеров. Предварительные исследования были проведены на *Polypodium vulgare*. Для анализа использовали 7 декамерных ISSR-праймеров (ОДО «Праймтех»), которые давали максимальное число фрагментов амплификации, и индивидуальные растения из пяти популяций. Выделение ДНК и ISSR-ПЦР проводили согласно общепринятым методикам. В результате ISSR-анализа коллекции папоротников *Polypodium vulgare* был получен 21 полиморфный продукт амплификации. Количество информативных амплифицируемых фрагментов в зависимости от праймера колебалось от 2 до 9, их размеры варьировали от 250 до 1600 пн. Уровень полиморфизма для всех образцов коллекции составлял до 100% (в среднем 68, 5%). Степень полиморфизма, превышающая 20%, говорит о межвидовом характере полиморфизма исследуемых растений, что подтверждается также и морфологическими данными. Так, многоножки характеризовались различной формой вайи, различной степенью заостренности отдельных листочков (от длинных вытянутых до затупленных), различным количеством клеток кольца спорангия (9-12). Было отмечено несколько признаков у исследуемых папоротников, сближающих их с *Polypodium interjectum*, широко распространенным в соседних государствах.

Показано, что ISSR-маркеры являются стабильными и четко воспроизводимыми и позволяют выявить высокий уровень полиморфизма, который может служить основой для идентификации генотипов *P. vulgare*.

Работа по оценке молекулярно-генетического полиморфизма, а также по тестированию видовой обособленности неясных в систематическом отношении некоторых редких таксонов растений Беларуси с помощью ISSR-маркеров продолжается и поддерживается грантом от БРФФИ № Б13-124.

Планируется провести внутри- и межпопуляционный ISSR-анализ для *Pteridium aquilinum* (L.) kuhn, *Pulsatilla pratensis* s.l., *Allium ursinum* s.l., *Gymnadenia conopsea* s.l.

Согласно предварительным морфологическим исследованиям и литературным данным, эти виды являются высокополиморфными, малоизученными, и ряд авторов рассматривает известные подвиды этих растений в качестве самостоятельных видов.

Так, на протяжении довольно длительного периода род *Pteridium* считали монотипным, включающим 1 широко распространенный вид –

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. В пределах рода на территории Беларуси, в настоящее время, рассматривается 2 таксона в ранге самостоятельных видов: *Pteridium pinetorum* C.N. Page et Mill. и *Pteridium aquilinum* s. str. Первый из них распространен по всей территории республики и встречается очень часто. Вторым видом – *Pteridium aquilinum* (до 2,5 м высотой; молодые листья (в состоянии улитки) опушены беловатыми волосками с незначительной примесью коричневых волосков; пластинки листьев почти не отклоненные от прямостоячих черешков, от яйцевидных до широкояйцевидных, (30)70-110(150) см дл. и (50)60-80(110) см шир. [2-3]), является очень редким, мало изученным видом.

Pulsatilla pratensis s.l. - Европейский вид, находящийся в Беларуси на восточной границе ареала. В Европе встречается 4 подвида прострела лугового, которые многими учеными рассматриваются в качестве самостоятельных видов. Из них два: *P. pratensis* subsp. *pratensis* и *P. pratensis* subsp. *bohémica* Skalický (листочка околоцветника снаружи лиловые, густо шелковисто-волосистые, с внутренней стороны черно-фиолетовые) – указываются для флоры Беларуси [4] и рассматриваются при этом в ранге самостоятельных видов. Распространение, морфологическая и генетическая дифференциация этих видов детально в Беларуси не изучалась.

В связи с возникшей ситуацией становится необходимой таксономическая ревизия родов некоторых редких и исчезающих растений. Причем использование молекулярно-генетических маркеров является необходимым звеном в построении объективной системы. Одновременно с этим, молекулярно-генетический анализ перспективен для выявления состояния генофонда популяций конкретных видов и разработке рекомендаций по их охране.

1. Перспективы и проблемы использования межмикросателлитных ДНК-маркеров (ISSR-маркеров) в систематике и оценке генетического разнообразия domesticiрованных видов животных / Сулимова Г. Е. и др. // Молекулярно-генетические подходы в таксономии и экологии: тезисы докладов научной конференции. Ростов н/Д, 2013. 128 с.

2. Флора СССР: Т. 1. / под ред. В.Л. Комарова. – Л., 1934.

3. Флора Беларуси. Сосудистые растения: Т. 1 / под общей ред. В.И. Парфенова. Минск, 2009.

4. Цвелев, Н. Н. Прострел – *Pulsatilla* Mill. // Флора Восточной Европы, Том 10. М., 2001. С. 85-94.

5. Semagn K., Bjornstad A., Ndjiondjop M. N. An overview of molecular markers for plants // African Journal of Biotechnology. 2006. Vol. 5 (25). P. 2540-2568.

ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ ГЕРБАРИЯ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Дробышевская С.М.

Белорусский государственный университет, г. Минск
botany@bsu.by

Гербарий Белгосуниверситета является неотъемлемой частью биологического факультета, необходимым для совершенствования учебно-методического процесса, развития научно-исследовательской деятельности не только на факультете в частности, но и в университете в целом.

Гербарий – основа для исследований по систематике, морфологии растений – важнейшим ботаническим учебным дисциплинам – он навсегда останется таковым и в будущем. Еще Карл Линней говорил о том, что «гербарий имеет превосходство над любым изображением и необходим каждому ботанику». Принцип номенклатурных типов, ставший в XX веке обязательным для систематики, основан как раз на признании первостепенности гербарного образца перед любыми другими формами документации.

Гербарий БГУ создан в 1924 году, на заре зарождения университета. Так как материалы гербария представляют огромную научную ценность, они тщательно оберегались, благодаря чему частично сохранились и в тяжелый период Великой Отечественной войны. Гербарий постоянно пополняется, обрабатывается сотрудниками и студентами кафедры ботаники. С 1998 года Гербарии БГУ был присвоен международный акроним MSKU, а с 2005 года он включен в Государственный Реестр ботанических коллекций Республики Беларусь. Материалы Гербария широко использовались и используются при написании многочисленных учебных пособий, ряда монографий, среди которых «Флора БССР» (1949-1959), «Определитель растений Белоруссии» (1967), «Красная Книга Республики Беларусь» (1993), «Флора Налибокской Пущи» (1980), «Определитель высших растений Беларуси» (1999), кроме того данные Гербария использовались при написании «Legumes of Northern Eurasia», «Atlas Florae Europaeae» и др.

Гербарий служит науке веками. Гербарные фонды позволяют студентам, аспирантам, научным сотрудникам непосредственно прикоснуться, реально понять и оценить многообразие флоры нашего региона, а также фиксировать изменения в растительном покрове, происходящем в процессе развития.

Материалы Гербария MSKU наряду с данными из других гербариев использовались и при написании третьего издания Красной книги Республики Беларусь (2005г.).

В Гербарии Белорусского государственного университета MSKU представлено 137 видов сосудистых растений из 173, занесенных в 3-е издание Красной книги Республики Беларусь (2005г) [1]. Из них по категориям уязвимости МСОП: 29 видов (из 40) соответствуют I-ой категории (CR, находящиеся на грани исчезновения), 42 вида (из 57) – II-й категории (EN, исчезающие), 43 вида (из 52) – III-й категории (VU, уязвимые), 23 вида (из 24) – IV-й категории (NT, потенциально уязвимые).

В последнем издании Красной книги (2005 г.) выделены также категории сосудистых растений, которые нуждаются в профилактической охране (LC – требующие внимания и DD – данные недостаточны) [1]. Многие из этого списка растений рассматриваются как вероятные виды – кандидаты для включения в следующее издание Красной книги Беларуси. В нашем фонде эта группа представлена 103 (из 123) видами.

Согласно третьему изданию Красной книги Республики Беларусь [1], список сосудистых растений нашего гербария (MSKU) дополнился 17 видами, которые были впервые включены в республиканскую Красную книгу. Это *Angelica palustris* (Boiss.) Hoffm. (3 категория), *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. (3 категория), *Cirsium canum* (L.) All. (1 категория), *Crepis mollis* (Jacq.) Aschers. (3 категория), *Eriophorum gracile* Koch. (3 категория), *Euphorbia villosa* Waldst. et Kit. (1 категория), *Galatella rossica* Новороск. (2 категория), *Galium tinctorium* (L.) Scop. (2 категория), *Gentianella amarella* (L.) Boern. (3 категория), *Hypericum hirsutum* L. (2 категория), *Hypericum montanum* L. (3 категория), *Lindernia procumbens* (Krock.) Borb. (2 категория), *Lunaria rediviva* L. (4 категория), *Moneses uniflora* (L.) A. Gray. (3 категория), *Potentilla alba* L. (3 категория), *Sparganium glomeratum* (Laest.) L. Neum. (2 категория, считался исчезнувшим с территории Беларуси), *Trisetum sibiricum* Rupr. (2 категория).

По материалам нашего гербария самыми многочисленными семействами сосудистых растений по количеству видов, занесенных в Красную книгу, являются: *Orchidaceae* (19 видов), *Asteraceae* (10 видов), *Cyperaceae* (9 видов), *Ranunculaceae* (7 видов), *Fabaceae* (6 видов), *Rosaceae* (5 видов).

Анализируя данные нашего гербария, можно отметить, что распространение по областям Беларуси охраняемых видов неоднородно. Самыми богатыми областями по видовому составу таких растений являются: Минская, где обнаружено 91 вид охраняемых растений, затем Брестская – 46 видов, Гомельская – 44 вида, Гродненская – 28 видов, Могилевская – 27 видов и на последнем месте Витебская – 25 видов.

В Гербарии БГУ имеется и 10 видов лишайников (из 24 видов), являющихся охраняемыми на территории Беларуси. Это *Chaenotheca*

chlorella (Ach.) Mull. Arg. (3 категория), *Cladonia amaurocraea* (Flk.) Schaer. (2 категория), *Cladonia caespiticia* (Pers.) Florke. (1 категория), *Melanelia soredata* (Ach.) Th. (4 категория), *Menegazzia pertusa* (Schränk) Stein. (4 категория), *Usnea florida* (L.) F.C.Weller ex F.H.Wigg. (3 категория), *Cetrelia cetrarioides* (Del.ex Duby W.L.Culb. & C.F.Culb. (3 категория), *Evernia divaricata* (L.) Ach. (3 категория), *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl. (3 категория), *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. (3 категория).

Таким образом, данные Гербария позволяют документально подтвердить и обозначить места произрастания растений, подлежащих охране, что важно для осуществления мониторинга популяций охраняемых видов.

1. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Мн., 2005. 454 с.

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ КРАСНОЙ КНИГИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «СЕБЕЖСКИЙ»

Конечная Г.Ю.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург,

Национальный парк «Себежский», Себеж, Россия.

galina_konechna@mail.ru

В 2013 г. был утвержден новый список видов, внесенных в Красную книгу Псковской области [1], содержащий 155 видов сосудистых растений.

На территории национального парка «Себежский» (НП) отмечены 44 вида сосудистых растений, включенных в этот список. 4 из них внесены в Красную книгу Российской Федерации [2]: пальцекорник балтийский (*Dactylorhiza baltica*), п. согнутолистный (*D. curvifolia*), лосняк Лезеля (*Liparis loeselii*) и альдрованда пузырчатая (*Aldrovanda vesiculosa*).

На протяжении нескольких лет мы проводим картирование распространения и оценку численности на территории НП около 160 более или менее редких видов сосудистых растений. В их число попадают все виды из списка охраняемых в Псковской обл.

Наиболее многочисленны в пределах НП следующие 6 видов: гидрилла мутовчатая (*Hydrilla verticillata*), поречница прямостоячая (*Berula erecta*), горчичник горный (*Peucedanum oreoselinum*), гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius*), гипсолубка пучковатая (*Gypsophila fastigiata*), астрагал песчаный (*Astragalus arenarius*) и прострел широколистный (*Pulsatilla patens*).

Первые 2 из этих видов – водные растения. *Hydrilla verticillata* известна уже из 10 озер в НП, в которых часто многочисленна и растет пятнами. *Berula erecta* произрастает в пределах НП в трех речках, где довольно многочисленна и образует заросли.

Остальные 5 видов – растения, обитающие в сосновых борах практически по всей территории НП и насчитывающие по 700-1000 особей.

15 видов известны в пределах НП только из одного пункта каждый. К таким редким видам относятся плауночек затопляемый (*Lycopodiella inundata*), хвощевник пестрый (*Hippochaete variegata*), сыть бурая (*Cyperus fuscus*), пальцекорник согнутолистный (*Dactylorhiza curvifolia*), смолевка ушковидная (*Silene otites*), чина черная (*Lathyrus niger*), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*), змееголовник Руйша (*Dracocephalum ruyschiana*), шалфей луговой (*Salvia pratensis*), купырок белая (*Nymphaea alba*), лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris*), лапчатка песчаная (*Potentilla arenaria*), крестовник голый (*Cruciata glabra*), к. гладкий (*C. laevipes*), подмаренник Шультеса (*Galium intermedium*). Эти виды произрастают группами до 20 особей или же занимают небольшие площади.

Необходимо отметить, что *Lycopodiella inundata* - обитатель открытых сырых участков песчаного грунта, исчезла в известном месте в НП в связи с зарастанием залежи березняком, а однолетник *Cyperus fuscus* за все время наблюдений (1997-2013 гг.) был обнаружен на отмели озера Белое у д. Забелье только один раз.

Численность полностью погруженных водных растений возможно оценить лишь очень приблизительно. В НП 4 таких вида известны из 1-2 озер:

Примерную численность альдрованды пузырчатой, обитающей в прибрежной части двух озер, мы рассчитали, умножая длину береговой линии на среднее число растений, встречающихся на протяжении 1 м берега. Получается 500-1000 экземпляров.

Численность трех видов из сем. Наядовых можно установить, лишь используя лодку. *Najas major* и *Najas marina* в озерах, где они известны, довольно многочисленны и образуют большие заросли, среди которых встречаются только одиночные экземпляры *Caulinia minor*. Таким образом, численность последнего вида составляет не более 50-100 особей.

Оставшиеся 18 видов охраняемых растений произрастают каждый в 2 и более местах НП. Сведения о них приведены в следующей таблице.

По числу местонахождений не всегда можно судить о численности вида на территории, так как число особей вида в разных пунктах неодинаково.

Таблица – Число местонахождений и численность выявленных видов сосудистых растений Красной книги Псковской области в Национальном парке «Себежский»

Название вида	Число местонахождений	Численность (шт.) или площадь (м2)
<i>Botrychium matricariifolium</i>	2	60 шт.
<i>Botrychium multifidum</i>	5	30 шт.
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	2	20 м2
<i>Gladiolus imbricatus</i>	5	75 шт.
<i>Iris sibirica</i>	6	70 шт.
<i>Dactylorhiza baltica</i>	22	78 шт.
<i>Herminium monorchis</i>	2	45 шт.
<i>Liparis loeselii</i>	2	63 шт.
<i>Listera cordata</i>	2	70 шт.
<i>Senecio paludosus</i>	5	55 шт.
<i>Betula nana</i>	2	1200 м2
<i>Eremogone procera</i>	7	150 шт.
<i>Silene borysthenica</i>	3	60 шт.
<i>Jovibarba globifera</i>	12	600 м2
<i>Vicia cassubica</i>	10	65 м2
<i>Geranium sanguineum</i>	12	300 шт.
<i>Lathraea squamaria</i>	6	30 м2
<i>Primula elatior</i>	3	150 шт.

Приведенные здесь данные только приблизительны, поскольку к настоящему времени не во всех известных местонахождениях было сделано описание состояния локальных популяций этих видов.

Однако, полученные сведения о численности охраняемых видов на территории НП дают достоверную информацию для готовящейся к изданию Красной книги Псковской области.

1. Приказ государственного комитета Псковской области по природопользованию и охране окружающей среды от 18.07.2013 № 550 «Об утверждении Перечня объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Псковской области».

2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

**КРАСНАЯ КНИГА ПОЛЕСЬЯ – ПЕРСПЕКТИВА СИНЕРГИЗМА
ФИТОСОЗОЛОГИИ МЕЖДУНАРОДНОГО РЕГИОНА
(БЕЛАРУСЬ, ПОЛЬША, РОССИЯ, УКРАИНА)**

Конищук В.В.

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины,
konishchuk_vasyl@ukr.net

Проблема охраны биотического разнообразия была и остается актуальной в теоретическом, практическом аспектах. Приоритет ее решения определяют глобальные изменения окружающей среды, в связи с чем, были приняты международные соглашения, конвенции (Берн, Бонн, 1979; Рио-де-Жанейро, 1992; София, 1995), а также общегосударственные научные программы касательно ведения Красных книг, фонового мониторинга, кадастра флоры и фауны.

Фитострома – одна из основополагающих составляющих биосферы, которая определяет формирование биогеоценозов, трофность популяций организмов, видовой состав, энтропию экосистем и т.д. Существует несколько подходов охраны редких, исчезающих видов флоры: аутоэкологический, демэкологический, синэкологический. Основные критерии охраны видов: угроза исчезновения, узкая экологическая валентность, эндемичность, сложный цикл онтогенеза, небольшое количество и сокращение популяций, произрастание на границе ареала, другое. Разделяют несколько уровней охраны биоты: мировой, международный (Красный список МСОП), континентальный (Европейский красный список, Бернская конвенция), общегосударственный (Красная книга, список) [4, 6, 10–12], региональный (Красные списки) [1–3, 7]. Мы предлагаем биомный уровень экосозологии трансграничных регионов, к примеру – красные книги Альп, Карпат, Черного моря, Полесья ..., что связано с формированием Пан-Европейской экосети, становлением новых перспективных международных соглашений [8].

Как показывает наш опыт работы в природно-заповедной сфере, наличие охраняемых видов способствует более эффективному экологическому менеджменту, привлечению целевых программ, грантов и международных научно-исследовательских центров. В большинстве случаев мониторингом охвачены виды в природно-заповедных территориях, где часто нарушен принцип экологической целостности. Там не учтены комплексные популяционные исследования трансграничных регионов, каким является Полесье, а также отсутствует фоновый мониторинг сукцессий на уровне геоботанических районов, где определяются ареалы видов флоры с экотопными особенностями.

Синергизм (*греческое synergos – тот что действует вместе*) – эффект успешного (оптимизированного) результата объединения отдельных элементов, когда условная формула $1+1=3$. Это потенциальный результат дополнения разных компонентов, которые при совместном действии намного эффективнее. В экологии и созологии синергетический эффект очень важен с точки зрения комплексности. Поэтому для реализации важного проекта Красной книги Полесья этот принцип важен для стран-соседей и отдельных регионов. Общие подходы выделения фитозоологических критериев [5] улучшат сохранность исчезающих видов. В разных странах отличающее понимание вида (*Betula obscura* A. Kotula, *Drosera obovata* Mert. et W.D.J. Koch, *Pinguicula bicolor* Wołoszczak, *Urtica kioviensis* Rogov.) не способствует хронологическим исследованиям их ареалов и экологического состояния. Для отдельных стран вид может быть типичным, но для Полесья редким и исчезающим (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Rubus chamaemorus* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench и др.). Многие виды растений реликтовые (*Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze, *Rhododendron luteum* Sweet, *Salvinia natans* (L.) All.), находятся на границе ареалов (*Baeothryon alpinum* (L.) Egor., *Hydrocotyle vulgaris* L.), сокращают численность (*Corallorhiza trifida* Châtel., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw.), уязвимые и недостаточно изучены (*Caldesia parnassifolia* (L.) Parl, *Carex globularis* L., *Lathyrus palustris* L.). На международном уровне наличие охранных видов во флоре Полесья незначительное вследствие отсутствия узкоареальных эндемиков, незначительного фиторазнообразия и исторически молодой постгляциальной флоры.

Корреляционный анализ охраняемых видов флоры Полесья подтверждает подобие методологии, критериев, в частности схожесть высших сосудистых растений высокока. В большинстве случаев охраняются виды семейств *Droseraceae*, *Isoëtaceae*, *Lentibulariaceae*, *Lycopodiaceae*, *Orchidaceae*.

Очень важно рассматривать экосозологические аспекты всей природной флоры и микобиоты, включая сосудистые растения, водоросли, мхи, лишайники, печеночники, грибы. Для административных областей списки не унифицированы, есть много ошибок и недоработок. Так, в систематизированном издании [7] нет библиографии, присутствуют серьезные ошибки достоверности данных, в частности по Волынской, Киевской областях. Попытка объединения списка охраняемых видов была лишь на уровне высших сосудистых растений [9], что на наш взгляд является недостаточным и требует включения всех таксономических групп флоры и микобиоты.

Для эффективного международного сотрудничества в сфере фитосозологии мы считаем целесообразным включение в Красную книгу Полесья всех категорий охраняемых видов флоры. Процесс создания общего списка будет способствовать дальнейшей подготовке красных книг государств, поскольку они изданы в разное время, где не всегда учтены особенности пограничных территорий.

Унификация фитосозологических исследований по Красной книге Полесья оптимизирует охрану редких, исчезающих видов флоры и ландшафтов в целом, а также обеспечит эколого-просветительскую популяризацию рационального природопользования и внедрения постулатов устойчивого развития трансграничных территорий.

1. Красная книга Брянской области. Растения. Грибы / Евстегнеев О.И., Федотов Ю.П., Панасенко Н.М. и др. Брянск, 2004. 272 с.

2. Красная книга Калужской области / Ред. кол.: Алексеев С.К., Марголин В.А., Сафронов В.Ф. и др. Калуга, 2006. 608 с.

3. Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные. Орёл, 2007. 250 с.

4. Красная книга Республики Беларусь. Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. ред. кол. Л.И. Хоружик, Л.М. Сушеня, В.И. Парфенов. Минск, 2005. 454 с.

5. Методика створення списку регіонально рідкісних видів мікобіоти, флори, фауни (на прикладі Київської області) / В.В. Конішук та ін. Київ, 2012. 38 с.

6. Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.) / Приложение 1. к приказу МПР России от «25» октября 2005 №289.

7. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України / укладачі: Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим. Київ, 2012. 148 с.

8. Полесская экологическая конвенция – гносеологическая парадигма становления / В.В. Конишук и др. // Природа Західного Полісся і прилеглих територій. 2012. №9. С. 289-293.

9. Редкие и охраняемые растения Полесья (Польша, Беларусь, Украина, Россия) / А.В. Лукаш, Т.Л. Андриенко. Киев, 2011. 168 с.

10. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідуха. Київ, 2009. 900 с.

11. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe / red. R. Kazmierchak i K. Zarzycki. Kraków, 2001. 664 s.

12. Czerwona lista roślin i grzybów w Polsce / red. Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szlag. Kraków, 2006. 99 s.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Корнилова Т.И.

Общественная организация «Экология Якутии», г. Якутск.
esocenter1@yandex.ru

Прибрежно-водная растительность имеет чрезвычайно важное значение в водных экосистемах; с ее помощью улавливается большая часть загрязнений, поступающих с поверхности водосбора. Кроме того, прибрежно-водная растительность обладает альгицидным действием, сдерживая «цветение» воды и развитие цианобактерий (сине-зеленых водорослей) [9].

Озера Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии большей частью имеют термокарстовое происхождение и расположены в центре аласных понижений. Озера мелководны и подвержены климатическим изменениям, уменьшаясь в засушливые годы и увеличиваясь в периоды влажностей. По данным анализа донных отложений [1] в их составе находится 17 палинокомплексов, следовательно, за период существования озер (11-11,5 тыс. лет), климат менялся 17 раз, с увеличением и снижением влажности. По данным исследований 1992 г., проведенным на ряде термокарстовых аласных озер [4] вода в них имеет щелочную и высокощелочную реакцию, высокую минерализацию, высокое содержание биогенных элементов. В летний период наблюдается мощное развитие фитопланктонных организмов, в том числе цианобактерий (сине-зеленых водорослей) [2]. Вода в озерах не отвечает стандартам «вода питьевая».

Заселение Лено-Амгинского междуречья началось примерно в XIII - XV вв., однако, заметных изменений экосистем при этом не происходило [4]. Архивные данные говорят о том, что в середине XIX в. многие озера пересохли, но к 1885 г. они вновь наполнились водой [4]. В составе ихтиофауны озер были окунь, карась, голянь, вероятно, щука; об этом свидетельствуют названия озер, а также материалы Якутской рыбохозяйственной станции [6]. К настоящему времени рыбохозяйственный фонд озер значительно сократился, из озер исчезли даже такие неприхотливые виды как карась и голянь.

Плановых ботанических, гидробиологических и ихтиологических наблюдений на озерах не проводится, однако, в исследованиях 1932 г [10] и 1992 г. [4] среди прочих имеется описание одного и того же озера Тюнгюло, что позволяет отследить изменения, произошедшие за данный период. При этом видовой состав фито- и зоопланктонных форм в

озере сократился, среди фитопланктона получили широкое распространение цианобактерии, в зоопланктоне исчезли крупные хищные формы. Основным отличием в состоянии озер, на наш взгляд, является исчезновение прибрежно-водной растительности: в 1932 г. были отмечены заросли *Phargmites communis*, ныне берега озера лишены макрофитов..

Поскольку территория Лено-Амгинского междуречья не является густозаселенной: на ней отсутствуют города и крупные поселки; нет крупных производств, считаем, что нагрузка на прибрежно-водную растительность не могла значительно увеличиться. Причиной исчезновения этого важного компонента водных экосистем является, на наш взгляд, вселение – ондатры, которое производилось в конце 30-х – начале 50-х гг. XX в. Излюбленным местообитанием ондатры являются зрелые термокарстовые озера, основным кормом – прибрежно-водная растительность [11], кроме того, наблюдения за ондатрой показали, что в Жиганском районе Якутии [3] данный зверек может полностью уничтожить прибрежно-водную растительность в озерных экосистемах. С уничтожением высших водных растений конкурентное преимущество получил фитопланктон, началось усиленное ощелачивание воды. Кроме того, с уничтожением прибрежно-водной растительности был уничтожен барьер для загрязнений с водосбора, при этом усилилось поступление биогенных веществ. Все перечисленные факторы отрицательно сказались на состоянии озер: усилились процессы эвтрофирования, началось «цветение», понизилось качество воды, наблюдается сокращение рыбохозяйственного фонда.

Снижение качества воды признано серьезной проблемой, для решения которой создана и функционирует программа по закачке воды из р. Лена [7]. Считаем, что для исправления сложившегося положения необходима не закачка речной воды в озера, а воссоздание естественных механизмов самоочищения, в том числе – высадка прибрежно-водной растительности и отлов ондатры для снижения нагрузки на высшие водные растения [5]. Математическое моделирование показало, что мелководные континентальные водоемы могут развиваться либо по фитопланктонному пути, либо по макрофитному, что предполагает возможность перехода из одного состояния в другое [8].

Прибрежно-водная растительность на озерах Центральной Якутии вновь должна стать необходимым элементом, сдерживающим развитие фитопланктонных сообществ и улавливающих загрязнения, поступающие с водосборной поверхности.

1.Бакулина Н. Т. и др. Разрез донных отложений оз. Малая Чабыда// Озера холодных регионов. Часть VI. Якутск. 2000. С. 29-42.

2. Васильева-Кралина И. И. Альгофлора и ритмы их развития в озерах Якутии. // Мат. междунар. конф. “Озера холодных регионов” Ч. 11. Гидробиологические вопросы. Якутск, 2000. С.15-22.
3. Давыдов М. М., Соломонов Н. Г. Ондатра и ее промысел в Якутии. Якутск 1967, 68 с.
4. Десяткин Р.В. Почвообразование в термокарстовых котловинах – аласах криолитозоны. Новосибирск, Наука, 2008 – 324 с.
5. Корнилова Т. И. О региональных программах водообеспечения Лено-Амгинского междуречья // Качество жизни населения и экология: монография / Под общ. ред. Л.Н. Семерковой. Пенза, 2012. С. 42-51.
6. Коссов М. Ф. Отчет по обследованию подледного рыболовства Тюнгиюлю, Мюрю и некоторых других озер // Труды Якутской научной рыбохозяйственной станции. М., 1932. Вып.2. С. 269-287.
7. Программа «Обводнение и водоснабжение группы заречных улусов на 2002-2006 годы» URL [www://priroda.ykt.ru/hm/ALLDOCS/2002-2006.DOC](http://priroda.ykt.ru/hm/ALLDOCS/2002-2006.DOC)
8. Прокопкин И. Г., Губанов В. Г. Математическое моделирование в теории и практике биоманипулирования “top-down” как инструмент управления динамикой и биоразнообразием экосистем континентальных водоемов // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. Новосибирск. 2006. С.441-456.
9. Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Гидрботаника: прибрежно-водная растительность: Учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений. М., 2005. 240 с.
10. Семенович Н. И. Лимнологический очерк группы озер Центральной Якутии Лено-Алданского водораздельного плато / Под ред. И.В. Молчанова; Единая гидрометеорологическая служба Союза ССР. Государственный гидрологический институт Л., 1935 Вып. 8. С. 7-50.
11. Чибыев В. Ю. Экология ондатры Лено-Амгинского междуречья. Автореф. дис. канд.биол. наук. Якутск, 2007. 16 с.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ О СОСТОЯНИИ ПОПУЛЯЦИИ
ХМЕЛЕГРАБА ОБЫКНОВЕННОГО (*OSTRYA CARPINIFOLIA*)
В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ.**

Маслов Д. А.

ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи
dmit-maslov@yandex.ru

Хмелеграб обыкновенный – *Ostrya carpinifolia* Scop. – реликт третичного периода, занесен в Красные книги России [4], статус «уязвимый вид» – 2 (V), и Краснодарского края [3] со статусом «находящийся под угрозой исчезновения» – 1Б, УИ.

Растет в виде дерева 15 - 22 м высотой, с густой шатровидной кроной, реже в виде кустарника по скалистым местам в субальпийском поясе [1]. Ассектатор широколиственных лесов. Встречается единично

или небольшими группами во втором ярусе дубовых, грабовых, резе буковых лесов. Распространён по ущельям и скалистым склонам от берега моря до субальпийского пояса. Светолюбивый ксерофит, мезотерм, мезотроф, кальцефит. Ареал в пределах России ограничен Северным Кавказом. Кроме территории нашей страны вид встречается в Закавказье, Средиземноморье и Малой Азии [2].

В 2012 г. в пределах Сочинского национального парка хмелеграб обыкновенный был выявлен в Мацестинском, Нижне - Сочинском, Дагомысском, Головинском, Лазаревском участковых лесничествах. По фондовым материалам научного отдела Сочинского национального парка, он также произрастает в ряде других участковых лесничеств.

По нашим наблюдениям места произрастания хмелеграба обыкновенного приурочены к склонам различной крутизны, осыпям, скальным участкам с карбонатными почвами.

Были изучены 258 деревьев. Из них здоровыми оказались 173 экземпляра, в удовлетворительном состоянии 54, в неудовлетворительном 25, погибших было 6 деревьев.

В ходе полевых наблюдений нами выявлено несколько факторов, влияющих на санитарное состояние деревьев. Большинство деревьев, находящихся в древостоях, затенены деревьями первого яруса (дуб, граб), либо оплетены внеярусной растительностью (плющи обыкновенный и колхидский, сассапариль высокий, обвойник греческий, ломонос виноградолистный). По этой причине хмелеграбы часто имеют ажурные кроны, усыхающие, либо погибшие ветви. Также отмечены деревья, имеющие повреждения ствола, ветвей и листьев нанесенные насекомыми - вредителями, либо дереворазрушающими грибами. Отдельные деревья несли механические повреждения антропогенного происхождения: спилы, слом ветвей, а также травмы стволов, нанесенные крупными фрагментами застывшего бетона при ремонте дорог.

Из 252 жизнеспособных деревьев средний урожай наблюдался у 5 деревьев, слабый у 1 дерева, очень плохой урожай, соответственно, отмечен у 52 деревьев, 194 не плодоносили. Полученные результаты могли быть связаны с осенними работами, либо возможной периодичностью урожайных лет. Анализ особенности мест произрастания, а также литературные источники, позволили сделать вывод, что освещенность кроны является сильным лимитирующим фактором, влияющим на плодоношение хмелеграба обыкновенного. Деревья, кроны которых находились во втором ярусе древостоев, или выходящие лишь частично в первый ярус, не плодоносили вовсе, либо имели единичные плоды. Экземпляры, кроны которых практически полностью были в первом ярусе древостоев, а также растущие на опушках, имели хорошее плодоноше-

ние. Практически все собранные с деревьев семена оказались пустыми, или поврежденными насекомыми - фитофагами и грибами.

При оценке возобновления хмелеграба обыкновенного нами была выявлена следующая закономерность: молодое поколение деревьев растет исключительно на хорошо освещенных осыпях и склонах различной крутизны. На затененных участках самосева и подроста нами, за редким исключением, не было обнаружено.

По предварительным выводам состояние популяции хмелеграба обыкновенного на территории Сочинского национального парка оценивается удовлетворительным. Следует отметить узкую экологическую валентность вида, ограничивающую количество пригодных для произрастания мест, крайнюю чувствительность вида к биотическим (насекомые - фитофаги, грибы) и абиотическим факторам среды, среди которых главную роль играют эдафические факторы биотопа и его освещенность. Определенную негативную роль имеет также антропогенное воздействие. В совокупности перечисленные факторы сказываются на состоянии популяции, что заставляет искать новые методы и способы его сохранения не только на территории парка, но и в других местах произрастания хмелеграба на территории России.

1. Деревья и кустарники СССР. Покрываетосеменные. В 7 т. Т. 2. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. / ред. С. Я. Соколов. М-Л Академия наук СССР, 1951. 410 с.

2. Деревья и кустарники Северного Кавказа. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / А. И. Галушко, Г. Л. Кудряшова, Р. М. Середин, К. Ш. Шогенов; под ред. А. И. Галушко; Кабард.-Балкар. науч.-исслед. ин-т, Кабард.-Балкар. респ. ботан. сад, 1967. 535 с.

3. Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы). Издание второе / Отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар, 2007.

4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. М., 2008. 885 с.

ОХРАНА РЕДКИХ ВИДОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Михеева Т. М.

Белорусский государственный университет, Минск
mikheyeva@tut.by

Необходимость осуществления природоохранных мероприятий осознана давно. Еще античные философы в «элементарной форме» вы-

двигали вопрос о «долге человека жить в соответствии с упорядоченным устройством природы» [8]. Созданный по инициативе ЮНЕСКО в 1948 г. Международный союз охраны природы – межправительственная научно-консультативная организация, в состав которой наряду с другими входит комиссия по охране редких и исчезающих видов растений и животных, явился стимулом к интенсификации исследований, направленных на охрану разнообразия живого мира. После принятия Конвенции о сохранении биологического разнообразия на сессии Генеральной Ассамблеи ООН в Рио-де-Жанейро (Бразилия) принято множество других документов, касающихся охраны природы, в том числе биоразнообразия, на международном, национальных и региональных уровнях. В качестве положительного примера активной разработки основных документов в сфере нормативно-правового обеспечения сохранения биоразнообразия можно привести Украину, в которой эти документы опубликованы в экологическом бюллетене «Жива Україна» [1] и многих других работах. Помимо изданных и переизданных в Украине Красных книг [9–11], на государственном уровне осознана необходимость охраны растительного мира на уровне сообществ [2, 13 и др.]. Большие подвиги в этом направлении наблюдаются также в других сопредельных нашей Республике странах – России, Польше, Чехии, Словакии.

Начиная примерно с 60–70-х годов XX столетия охрану природы стали рассматривать не только как систему мероприятий, но и как особую отрасль знаний (комплексную научную дисциплину, посвященную охране природы), нередко называемую **созологией**, в рамках которой развивается и фитосозология (с двумя основными разделами: аутофитосозология и синфитосозология) и **геосозологией**, а по отношению к живому миру – **биосозологией** или **созологической биосферологией** [3]. Двойная трактовка понятия «охрана природы» (как системы мероприятий и как особой научной дисциплины) уже нашла отражение в соответствующих справочниках.

Научные основы фитосозологии разрабатывались, исходя, по сути, из знаний, касающихся сосудистых растений. Однако необходимость охраны видового разнообразия водорослей уже осознана и, начиная с 80-х годов, созологические аспекты альгологии стали привлекать внимание все более широкого круга исследователей. Предложены термины: **альгосозология** (как один из разделов частной фитосозологии), **аутоальгосозология** и **синальгосозология** [5], позднее также введены термины **альгофлоросозология** и **альгорезерват** [14].

В ряде стран на государственном и региональном уровнях создаются списки раритетных видов водорослей, соответствующие Красным спискам, требующие особой охраны, но глобального списка этих орга-

низмов, в отличие от глобального списка редких и исчезающих видов сосудистых растений, пока нет, что связано с отсутствием общего (глобального) списка водорослей мира в целом.

Общее число видов растений, заслуживающих охраны, велико. Считали, что к ним принадлежит примерно пятая часть цветковых и сосудистых споровых растений СССР [7] и около 13 % сосудистых растений, известных для всего мира [15]. В отношении видов водорослей, требующих законодательной охраны, даже весьма приблизительная оценка пока отсутствует. Учеными делаются лишь первые шаги по разработке принципов отбора видов, заслуживающих первоочередной охраны, а, следовательно, и их введения в Красные книги того или иного региона, равно как и законодательных правил их охраны. Такое положение связано, по мнению украинских коллег [5], «не только с гораздо более трудоемкой методикой идентификации водорослей по сравнению с высшими растениями и слабой разработанностью методических подходов к их соэологической категоризации, но также с отсутствием четких, научно обоснованных программ работ, предусматривающих усиленную унификацию и повторное детализированное изучение интересующих исследователей видов водорослей» (с. 6).

В Республике Беларусь еще в 1993 г. по нашему предложению в «Чырвоную Кнігу РБ» были занесены 9 видов водорослей [12]. В 3-е издание в 2005 г. дополнительно включено 14 редких видов водорослей, в большинстве своем – это редкие не только для Беларуси, но и для всей территории СНГ виды, для которых известно лишь несколько находок в мировом масштабе [4], предложено 66 видов, требующих к себе повышенного внимания и сохранения в альгорезерватах. Водоросли Нарочанских озер, занесенные в Красную Книгу Республики Беларусь, представлены в буклете, изданном к 60-летию Нарочанской биологической станции [6].

Первостепенный акцент при определении норм охраны видов водорослей ставится на гидрологический мониторинг и охрану водных ресурсов.

1. Жива Україна (Екологічний бюллетень). 1998. № 11/12.
2. Зеленая книга Украинской ССР. Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества /Под общ. ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко. Киев, 1987. 216 с.
3. Кондратьева Н. В. О принципах отбора видов водорослей Украины, подлежащих первоочередной охране // Альгология. 2002. Т. 12. № 1. С. 3–23.
4. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Суцены, В.И. Парфенов и др. Мн., 2005. 456 с.

5. Основы альгосозологии /Отв. Ред. Н. В. Кондратьева, П. М. Царенко. Киев, 2008. 480 с.
6. Остапеня А. П. и др. Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга». Минск, 2008. 47с.
7. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / 2-е изд. Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1981. 264 с.
8. Человек, общество и окружающая среда. Географические аспекты использования естественных ресурсов и сохранения окружающей среды / Ред. коллегия: И. П. Герасимов и др. М., 1973. 438 с.
9. «Червона книга Української РСР». К., 1980. 504 с.
10. «Червона книга України» і проблеми охорони видів рослин і грибів (За круглим столом) //Укр. Ботан.журн. 1992. Т 49. № 6. С. 73–90.
11. Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. Ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. К., 1996. 608 с.
12. Чырвоная Кніга Рэспублікі Беларусь. Мінск. 1993.
13. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Андриенко Т. Л. Проблема охорони рідкісних рослинних угруповань України // Укр. ботан. журн. 1996. Т. 53. № 3. С. 260–264.
14. Kondratyeva N. V. Urgent tasks of algosozological investigations // Intern. J. Algae. 1999. Vol. 1. № 4. P. 1–16.
15. Walter K. S., Gillet H. J. (eds.) 1997 IUCN Red List of Threatend Plants. Complied by the World Conservation Monitoring Center. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 19.

ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЖИВОКОСТИ ВЫСОКОЙ (*DELPHINIUM ELATUM*)

Морозов И.М.

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск

morozova-inna@rambler.ru

Введение. Известно, что одним из наиболее эффективных способов сохранения отдельных видов растений является выращивание их в условиях культуры, а также получение достаточного количества посадочного материала с последующей реинтродукцией этих растений в природные биотопы [1].

Реинтродукция включает в себя три необходимых этапа работы: изучение вида в естественной среде; интродукция и изучение его в культуре с последующим накоплением посадочного материала; реинтродукция вида в естественную среду.

Цель работы: изучение репродукционных способностей представителей одной популяции охраняемого вида Республики Беларусь – Живокости высокой (*Delphinium elatum* L.) в культуре, в естественных условиях и при реинтродукции.

Материал и методы исследования. Интродукционную популяцию закладывали живыми растениями в ботаническом саду Витебского государственного университета по методике Коровина С.Е., Кузьмина З.Е., Трулевич Н.В. [2].

Исследовали следующие образцы *D. elatum* L.:

Образец 1 – произрастает в окрестности д. Косово Витебского района в пойме р. Сильница;

Образец 2 – интродукционная популяция на территории ботанического сада ВГУ им. П.М. Машерова;

Образец 3 – вторичное цветение в интродукционной популяции на территории ботанического сада ВГУ им. П.М. Машерова;

Образец 4 – реинтродукционная популяция в окрестности д. Сокольники Витебского района.

В дальнейшем будем их называть образец с соответствующим номером.

Для изучения семян и плодов с различной топографией на цветоносе соцветие разбили на лимитированные участки (классы) по 10 цветков от нижнего (первого) цветка до последнего на оси первого, второго и третьего порядков. Они обозначены лимитами классов плод/побег.

Результаты и их обсуждение. Мы изучали процент плодообразования на соцветиях разного порядка. Установлено, что при переходе от соцветия первого порядка к соцветию второго и третьего порядков процент плодообразования у всех образцов уменьшается (таблица 1).

Большой интерес представляет изучение реальных возможностей семенной продуктивности плодов разной топографии на генеративном побеге *D. elatum*.

Таблица 1 – Плодообразование *D. elatum* на соцветиях разного порядка

Образец	Порядок осей соцветия	К-во цветков на побеге, шт.	К-во плодов на побеге, шт.	Процент плодообразования
1	1-й	51,67±3,34	46,63±1,48	90,25±5,32
	2-й	17±1,04	14,98±0,94	88,12±2,05
	3-й	3,5 ± 0,49	2,5 ± 0,49	55 ± 4,9
2	1-й	29,94 ± 2,06	23 ± 1,15	76,82 ± 5,06
	2-й	12,83 ± 0,72	9,23 ± 1,02	71,94 ± 5,51
	3-й	6 ± 0,35	3,69 ± 0,2	58,92 ± 2,13
3	1-й	17,17±2,03	16,67±1,07	96,33±5,56
	2-й	4,5±0,63	3,75±0,27	85,25±4,94
4	1-й	22,5 ± 0,98	20,5 ± 2,08	91,11 ± 9,7
	2-й	9,86 ± 0,34	8,43 ± 0,97	86 ± 5,66
	3-й	8 ± 0,39	3 ± 0,19	36,5 ± 1,39

Нами установлено, что реальная семенная продуктивность плода *D. elatum* уменьшается по мере продвижения от основания соцветия первого порядка к его вершине. Такая же закономерность прослеживалась и при переходе от соцветий первого порядка к соцветиям второго и третьего порядков (таблица 2). Наименьшая семенная продуктивность плода *D. elatum* наблюдалась в соцветиях третьего порядка, что связано, на наш взгляд, с уменьшением размера плода и увеличением плодов с недоразвитыми и неразвитыми плодолистиками на этом порядке соцветия.

Большую семенную продуктивность плода показали представители интродукционной популяции *D. elatum* в ботаническом саду Витебского госуниверситета (образец 2) и реинтродукционной популяции в окрестности д. Сокольники Витебского района (образец 4).

Таблица 2 – Семенная продуктивность плода *D. elatum* разной топографии на генеративном побеге

Образец	Порядок соцветия	Лимиты классов, плод/побег					
		1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60
1	1-й	35,3 ± 4,1	32,2 ± 6,6	25 ± 5,2	25 ± 4,3	23,7 ± 4,6	23,6 ± 4,5
	2-й	27,1 ± 1,4	24,8 ± 1,7	–	–	–	–
	3-й	3,3 ± 1,3	–	–	–	–	–
2	1-й	39,7 ± 2,1	36,2 ± 1,9	32,7 ± 2,6	31,7 ± 2,6	29 ± 7,2	–
	2-й	17,6 ± 2,0	13,8 ± 1,7	–	–	–	–
	3-й	11,7 ± 1,9	–	–	–	–	–
3	1-й	22,9 ± 3,7	22,9 ± 3,3	15,9 ± 5,1	–	–	–
	2-й	15,9 ± 5,1	–	–	–	–	–
4	1-й	39,1 ± 5,9	37 ± 5,4	25 ± 5,8	–	–	–
	2-й	27,4 ± 3,0	25,8 ± 9,1	–	–	–	–
	3-й	16,2 ± 6,7	–	–	–	–	–

Закключение. Сравнительное изучение в условиях интродукционного питомника и в естественных условиях особенностей плодоношения *D. elatum* позволило установить закономерности плодообразования на различных порядках соцветия, а также размеры плодов и реальной семенной продуктивности в различных топографических областях генеративного побега *D. elatum*.

Большой процент плодообразования наблюдался у представителей природной популяции (образец 1) и реинтродукционной популяции (образец 4).

Использование семенного потомства редких и охраняемых видов растений позволит воссоздавать их более устойчивые искусственные

популяции при реинтродукции и репатриации этих видов, что будет способствовать сохранению генофонда природной флоры и восстановлению продуктивности естественного растительного покрова.

1. Рысина Т.П. Опыт восстановления охраняемых растений в Подмоскowie // Бюлл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 133, с. 81-85.
2. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В. и др. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М.: Изд-во МСХА. 2001. 76 с.

СТРУКТУРА ГЕНЕРАТИВНОГО ПОБЕГА *ACONITUM LASIOSTOMUM* В КУЛЬТУРЕ И ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Морозов И.М.

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск

morozova-inna@rambler.ru

Аконит шерстистоустый (*Aconitum lasiostomum* Reichenb.) – многолетнее травянистое растение до 1,5 м высотой, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь 1-го, 2-го изданий и 3-го изданий. Нами проведено морфометрическое изучение генеративного побега *A. lasiostomum* в условиях культуры и в природе. Исследовались представители популяции *A. lasiostomum* в окрестности д. Княжица Витебского района, произрастающий по опушке сероольшаников с примесью ясеня небольшими группами и отдельными особями. Исследования выполнялись в 2010 – 2013 гг. Определяли среднюю высоту побега, его диаметр, количество одиночных и прицветных листьев, количество цветков в соцветии.

На генеративном побеге растения *Aconitum lasiostomum* в природной популяции располагаются 11 листьев до начала соцветия. В пазухах с 3-го по 11-й листьев закладываются боковые побеги 2-го порядка. Некоторые из них остаются в зачаточном состоянии, а остальные дают соцветия 2-го порядка.

Первый лист закладывается на высоте $1,33 \pm 0,2$ см. Черешок первого листа имеет длину $41,6 \pm 9,67$ см. По мере продвижения вверх по стеблю черешок постепенно уменьшается до $0,35 \pm 0,06$ см у 11-го листа. Вышерасположенные прицветные листья сидячие. Длина листовой пластинки от первого листа ($12,83 \pm 1,2$ см) постепенно увеличивается к 4-му ($14,95 \pm 1,2$ см), а затем постепенно уменьшается до $1,85 \pm 0,51$ см у 11-го листа. Та же закономерность наблюдается и с шириной листовой пластинки. Ширина листовой пластинки в 1,4 – 1,7 раз больше чем длина.

Таблица 1 – Характеристика побегов различного порядка *Aconitum lasiostomum* из природной популяции в окрестности д. Княжца

Порядок побега	№ побега	Длина побега, см	Диаметр основания побега, см	К-во цветков на побеге, шт.	К-во плодов на побеге, шт.
1-ый	1	177,9 ± 10,2	0,82 ± 0,1	33 ± 4,97	15 ± 4,9
2-ой	1	19,37 ± 1,57	0,13 ± 0,03	9 ± 3,2	4,33 ± 1,07
	2	30,9 ± 15,92	0,18 ± 0,03	15,67 ± 1,07	10,33 ± 2,7
	3	32,77 ± 13,3	0,2 ± 0,05	16,67 ± 5,57	11,67 ± 3,7
	4	33,1 ± 14,14	0,22 ± 0,07	16,33 ± 2,97	12 ± 3,33
	5	34,1 ± 3,46	0,18 ± 0,03	17,5 ± 1,7	13 ± 2,26
	6	29,1 ± 0,69	0,18 ± 0,03	19,5 ± 0,57	16,5 ± 0,57
	7	24 ± 0,69	0,18 ± 0,03	15,5 ± 0,57	13,5 ± 0,57
	8	18,65 ± 7,69	0,15 ± 0,05	15 ± 3,39	10 ± 3,39
3 (1)	1-ый	4,3 ± 0,14	0,05 ± 0,01	4,5 ± 0,69	
	2-ой	2,1 ± 0,83	0,05 ± 0,01	2,5 ± 0,69	
3 (2)	1-ый	10,5 ± 5,34	0,08 ± 0,03	10,5 ± 3,46	3 ± 1,39
	2-ой	4,9 ± 0,83	0,08 ± 0,03	5 ± 2,77	1,5 ± 0,69
3 (3)	1-ый	10,75 ± 4,37	0,1 ± 0,01	10,5 ± 0,69	9,5 ± 2,08
	2-ой	7,05 ± 1,18	0,1 ± 0,01	8 ± 1,39	4,5 ± 0,69
3 (4)	1-ый	9,95 ± 2,84	0,13 ± 0,03	10,5 ± 0,69	6,5 ± 2,08
3 (5)	1-ый	7,2 ± 0,28	0,1 ± 0,01	10,5 ± 0,69	4,5 ± 0,69
3 (8)	1-ый	13,05 ± 0,07	0,15 ± 0,07	11,5 ± 0,69	4,5 ± 0,69

На генеративном побеге растения *A. lasiostomum* в культуре (ботанический сад ВГУ имени П.М. Машерова) располагаются 9 листьев до начала соцветия. В пазухах листьев с 3-го по 9-й закладываются боковые побеги 2-го порядка. Некоторые из них остаются в зачаточном состоянии, а остальные из них дают соцветия 2-го порядка.

Первый лист закладывается на высоте $4,4 \pm 0,7$ см. Черешок первого листа имеет длину $20,67 \pm 2,1$ см. По мере продвижения вверх по стеблю черешок постепенно уменьшается до $0,07 \pm 0,01$ см у 9-го листа. Выше-расположенные прицветные листья сидячие. Длина листовой пластинки от первого листа ($6,19 \pm 0,3$ см) постепенно уменьшается до $0,74 \pm 0,01$ см у 9-го листа. Та же закономерность наблюдается и с шириной листовой пластинки. Ширина листовой пластинки в 1,3 – 2 раз больше чем длина.

При сравнительном анализе показателей, характеризующих лист, мы установили, что у растений при содержании в культуре они меньше чем у природных представителей в 2 – 3 раза.

При характеристике побегов разного порядка учитывали последовательность закладывания побегов последующего порядка на побегах предыдущего порядка, длину побега, диаметр основания, количество цветков и плодов на побеге. Характеристика побегов *A. lasiostomum* в природной популяции по вышеуказанным показателям представлена в таблице 1. Цифра в круглой скобке указывает побег 2-го порядка, на котором располагается побег 3-го порядка. Средняя высота побега первого порядка составляет $177,9 \pm 10,2$ см. Каждый из них имеет от 4 до 8 побегов 2-го порядка. Первые три побега второго порядка имеют до 2-х развитых побега 3-го порядка, остальные по одному. Под развитым побегом 3-го порядка мы подразумеваем побег, имеющий хотя бы один развитый цветок. Количество цветков на побеге 1-го порядка составляет $33 \pm 4,97$ шт., плодов – $15 \pm 4,9$ шт. У побегов 2-го порядка по мере продвижения от 1 до 5 все показатели увеличиваются и затем постепенно уменьшаются по мере продвижения к вершине. У побегов 3-го порядка показатели меньше, чем у побегов 2-го порядка.

Характеристика побегов разного порядка в условиях культуры представлены в таблице 2. В культуре на растениях отсутствовали развитые побеги 3-го порядка. Побеги первого порядка имели до 4 развитых побегов 2-го порядка. Все показатели, характеризующие побеги 2-го порядка постепенно увеличивались от 1- до 4-го.

Таблица 2. Характеристика побегов различного порядка *Aconitum lasiostomum* в культуре

Порядок побега	№ побега	Длина побега, см	Диаметр основания побега, см	К-во цветков на побеге, шт.	К-во плодов на побеге, шт.
1-ый	1	$58,27 \pm 1,98$	$0,4 \pm 0,02$	$23,52 \pm 0,8$	$13,44 \pm 0,6$
2-ой	1	$2,89 \pm 0,33$	$0,1 \pm 0,01$	$2,94 \pm 0,52$	$0,61 \pm 0,31$
	2	$3,29 \pm 0,58$	$0,1 \pm 0,01$	$3,67 \pm 0,54$	$1 \pm 0,41$
	3	$4,15 \pm 0,65$	$0,11 \pm 0,01$	$5,5 \pm 1,11$	$0,67 \pm 0,75$
	4	$4,2 \pm 0,37$	$0,12 \pm 0,03$	$6,33 \pm 0,53$	$1 \pm 0,92$

Таким образом, сравнительное изучение генеративного побега *A. lasiostomum* показало, что у растений, содержащихся в культуре, морфометрические показатели меньше чем у природных представителей в 2 – 3 раза.

ПРОБЛЕМА МОБИЛИЗАЦИИ И СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Парфенов В.И., Дмитриева С.А., Давидчик Т.О., Савчук С.С.
Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск
karyology@biobel.bas-net.by

Сохранение и рациональное использование генофонда дикорастущих хозяйственно полезных растений представляет собой национальную задачу, поскольку они широко используются для удовлетворения различных потребностей человека и служат основой для ряда промышленных производств. К тому же этот, представительный по численности видов и их эколого-биологическим свойствам, компонент биоты обеспечивает нормальное функционирование, стабильность и пластичность природных экосистем.

В связи с необходимостью сохранения генофонда культурных и дикорастущих растений в Республике Беларусь, начиная с 1999 года, проводятся исследования в рамках Государственной программы «Генофонд», целью которой является создание Национального генетического фонда хозяйственно-полезных растений. В числе 14 других научно-исследовательских учреждений и университетов в ней принимает участие Институт экспериментальной ботаники, задачей которого является сохранение генофонда хозяйственно-полезных растений природной флоры [2].

Следуя мировым тенденциям последнего времени, Республика Беларусь, начиная с 2004 г., приступила к формированию Национального генетического фонда (генетического банка), где в соответствии с международными нормами обеспечивается кратко-, средне- и долгосрочное хранение образцов семян [1]. В результате наших сборов в хранилище уже представлено более 600 образцов семян 224 видов хозяйственно полезных растений природной флоры республики разного целевого назначения – кормовых, пищевых, лекарственных, технических, фитомелиоративных, декоративных и др. В соответствии с международными нормами для всех образцов составляются паспорта, в которых отражаются эколого-географические особенности конкретных местообитаний (область, район, населенный пункт или его окрестности, координаты, тип растительного сообщества), основные параметры популяций (средняя высота и жизненность растений, их обилие, занимаемая площадь), даты сбора образцов и представления их в хранилище, фамилии коллекторов. Данная информация хранится в головной организации (НПЦ

НАН Беларуси по земледелию, г. Жодино), а также представляется в Европейскую поисковую систему по генетическим ресурсам растений (EURISCO), поскольку Беларусь является членом Европейской кооперативной программы по сохранению генетических ресурсов растений (ECPGR). Институт экспериментальной ботаники в связи с объемом выполненной работы и ее перспективами утвержден в качестве ассоциированного члена Европейской интегрированной системы генбанков (AEGIS).

В текущей пятилетке (2011-2015 гг.) нами создается коллекция семян представителей семейств Злаки и Бобовые, в составе которых преобладают кормовые растения. Это обусловлено необходимостью повышения уровня кормопроизводства и эффективного животноводства в республике. Наряду с уже имеющимся сортовым потенциалом кормовых культур, важная роль принадлежит мобилизации генетических ресурсов природной флоры, которые могут быть использованы как для непосредственного культивирования наиболее продуктивных экотипов, так и в селекционных программах. Известно, что большинство дикорастущих кормовых растений, являясь многолетниками, могут использоваться как компоненты долгосрочных сеяных сенокосов. К тому же многие представители семейства Бобовые, наряду с высокой кормовой ценностью, являются сидератами, медоносами и обладают целебными свойствами.

Важнейшая особенность видов природной флоры заключается в том, что они, будучи представленными эволюционно сложившейся системой экотипов, характеризуются достаточно высоким адаптационным потенциалом к воздействию неблагоприятных факторов конкретной природной зоны – вредителей и болезней, экстремальных режимов температуры, влагообеспеченности, кислотности и трофности субстрата, отличающихся от нормы и пр.

Все коллекционные сборы семян документируются гербарными образцами растений, которые хранятся в Национальном гербарии республики, функционирующем при Институте экспериментальной ботаники. Он является материальной информационной базой для детальных углубленных исследований внутривидовой изменчивости в связи с хозяйственно-ценными свойствами дикорастущих растений и диапазоном занимаемых ими экологических ниш

Следует подчеркнуть, что в концептуальной системе охраны биоразнообразия и генофонда растительного компонента биоты основное внимание в настоящее время уделяется сохранению генофонда диких родичей культурных растений (ДРКР; в английской транскрипции CWR – Crop Wild Relatives) и староместных сортов (ландрас - Landraces), по-

скольку они важны для использования в качестве источников и доноров хозяйственно ценных признаков и свойств [3]. Сохранение генофонда ДРКР играет первостепенную роль в решении проблемы продовольственной безопасности и повышении благосостояния населения Земли. Вызывает озабоченность тот факт, что многие представители этой группы являются уязвимыми по отношению к воздействию неблагоприятных факторов, редкими и исчезающими.

Сформированная к настоящему времени система генетических банков, где сохранение генофонда осуществляется в условиях *ex-situ*, обеспечивает сохранение лишь незначительной части природного видового генофонда - определенных экотипов, биотипов, форм. Несмотря на некоторые преимущества такого подхода, оптимальный путь решения этой проблемы – сохранение генофонда в природной среде (в условиях *in situ*), поскольку при этом обеспечивается более полное сохранение видовой системы популяций и протекание непрерывных в пространстве и времени эволюционных процессов в естественных условиях. Тем не менее, реализация стратегии сохранения генофонда ДРКР предусматривает комплексное сохранение - в условиях *ex-situ* и *in-situ* [3].

В связи с актуальностью данной проблемы Институт экспериментальной ботаники приступил к изучению ДРКР. В настоящее время осуществляется исходный этап работы - инвентаризация. Затем, в соответствии с методологией аналогичных исследований, следует выделение приоритетных видов растений с учетом степени их эволюционного родства с культурными растениями и их уязвимости по отношению к факторам среды в данном фрагменте ареала. Предстоит также решение вопросов охраны, детальное изучение внутривидовой и внутрипопуляционной изменчивости с помощью как классических, так и современных молекулярно-генетических методов. Все это в целом позволит выявить наиболее перспективные хозяйственном и селекционном отношении биотипы и популяции и подготовить конкретные рекомендации по сохранению и рациональному использованию генофонда ДРКР.

1. Горелик В.В. Работа с генетическими ресурсами растений в Беларуси. В сб. Генетические ресурсы растений в XXI веке. Материалы II Вавиловской Международной конференции. С.-Пт., 2009. С. 52-67.

2. Парфенов В.И., Дмитриева С.А., Яковлева И.М., Давидчик Т.О. Использование ресурсов природной флоры для создания «Национального генетического фонда хозяйственно полезных растений Беларуси». Труды по прикл. ботан., генет. и селекции. Т. 166. 2009. 439-446.

3. Maxted N., Eshan Dulloo M., Brian V. Ford-Lloyd et al. Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. Printed and bound by CPI Group (UK) Ltd, Croydon, CR0 4YY. London, 2012. 365 p.

К БИОЛОГИИ РЕДКОГО ЭНДЕМИКА
***GALANTHUS PLATYPHYLLUS* TRAUB ET MOLDENKE**
В РИЦИНСКОМ РЕЛИКТОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
(РЕСПУБЛИКА АБХАЗИЯ)

Тания И. В.¹, Абрамова Л. М.²

¹Рицинский реликтовый национальный парк, г. Гудаута
agnaainat@mail.ru

²Ботанический сад-институт УНЦ РАН, г. Уфа
abramova.lm@mail.ru

Природа Кавказа богата редкими, эндемичными и реликтовыми растениями. Как известно, эндемичные и реликтовые виды в природе представлены небольшими популяциями, имеющими узкие ареалы [1]. В составе флоры Абхазии насчитывается 319 колхидских эндемичных видов, в том числе около 130 абхазских [2,3]. Из них 74 эндемичных вида произрастает на территории Рицинского реликтового национального парка (РРНП), который представляет собой уникальный природный комплекс. Изучение биологии эндемиков кавказской флоры является актуальной задачей, поскольку позволяет понять причины их редкости и обосновать меры по сохранению мест их произрастания в различных частях ареала.

Подснежник плосколистный (*Galanthus platyphyllus* Traub et Moldenke) – растение из семейства амариллисовых (*Amarillidaceae*). Род *Galanthus* включает до 30 видов, сосредоточенных в основном в горных лесах западного средиземноморья, от Западной Европы до Кавказа. Типичный древний мезофильно-лесной род с наиболее крупными центрами видообразования на Балканах, Малой Азии и Кавказе. Некоторые виды произрастают только в альпийском поясе. Все абхазские виды подснежника эндемы. Ценные декоративные растения [4]. Название в переводе с древнегреческого означает молочноцветковый, данное за белую окраску цветков. «Подснежником» представители рода названы за очень раннее цветение, происходящее буквально из-под снега. Англичане называют этот цветок снежной каплей или снежной серёжкой, а немцы снежным колокольчиком. *G. platyphyllus* – травянистый луковичный поликарпик. Высота – 10-20 см. Луковицы около 4-5 см длиной и 2,5-3 см в диаметре. Влагалище 3-5 см длиной. Листья плоские, продолговато-ланцетные, темно-зеленые, блестящие, до 3 см шириной, во время цветения 15-16 см длиной и 1-1,5 см шириной, после цветения 20-25 см длиной и 3-3,5 см шириной. Цветонос 10-15(20) см длиной, после цветения – 20-22 см; крыло 3-5 см длиной; цветоножка 1,5-2 см длиной. Наружные листочки околоцветника 15-20 мм длиной, узкоэллиптиче-

ские, внутренние – до 7 мм длиной, клиновидно-суженные, на верхушке округленные или слегка выемчатые, с мелким зеленым пятнышком или без него. Тычинки 0,4-0,5 см длиной; пыльники тупые, на верхушке без острия. Завязь 0,3-0,4 см в диаметре. Цветет в мае, семена созревают в июне. Размножается вегетативно и семенами. Мезофит, сциогелиофит, криптофит.

G. platyphyllus относится к редким локально встречающимся закавказским эндемичным видам с сокращающейся численностью. Региональные популяции относятся к категории редкости «уязвимые». Включен в конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. На территории РРНП произрастает в субальпийском и альпийском поясах, в пределах Ауадхарского лесничества на высотах от 1500 до 2000 м н. у. м. До проведения наших исследований *G. platyphyllus* на территории РРНП ранее был отмечен на перевале Анчо (1986 г., коллектор А.А. Колаковский). Наши исследования по изучению биологии *G. platyphyllus* были проведены в мае-июле 2012-2013 года. В задачи нашего исследования входили поиск новых местонахождений, изучение особенностей экологии и биологии вида, а также современного состояния ценопопуляций (ЦП). Нами в ходе исследований было выявлено 7 местообитаний подснежника: ур. Пыв, вдоль тропы к оз.Мзы в пределах березового криволесья, ур.Курдышха, в долине р. Лашипсе.

Для изучения биологических особенностей *Galanthus platyphyllus* в пределах Ауадхарского лесничества нами найдено 7 местообитаний, которые располагались на обочинах дорог, речных террасах, водноледниковых отложениях, пастбищах. Растительность данных урочищ испытывает рекреационную и пастбищную нагрузку. Наблюдения проводились с периода цветения (середины мая) и до полного созревания коробочек (середины июня). Интересной особенностью вида является короткий период вегетации, продолжительность составила от 2 – 3 недели. Численность и плотность данного вида на территории РРНП невысока – суммарное число выявленных экземпляров подснежника составило около 1250 шт, а его плотность на 1м² составляет от 0,05 до 2,5.

В таблице приведены средние значения биоморфологических параметров *Galanthus platyphyllus* и их изменчивость. Высота и толщина побега у подснежника варьируют незначительно (коэффициенты вариации в пределах от 10-20% и от 20-30%), эти параметры составляют в среднем от 24 до 32 см и от 0,2 до 0,4 см соответственно. У подснежника в наблюдаемых ЦП отмечалось в большинстве по два листа, и коэффициенты вариации были в пределах от 10-20%. В целом у подснежника длина и ширина листа варьировали незначительно (коэффициенты ва-

риации в пределах от 5-25% и от 10-20%). Эти параметры составляют в среднем от 18 до 26 см и от 3,0 до 3,5 см соответственно. Варьирование параметров цветка и коробочек также во всех случаях не превышало нормального уровня (не свыше 40%). У подснежника плосколистного практически всегда образуется только 1 цветок.

Таблица – Внутрипопуляционная изменчивость морфометрических признаков Подснежника плосколистного (*Galanthus platyphyllus* Traub et Moldenke) в РРНИ

№ поп.	выс. поб.	тол.п об.	кол.л ис.	дл. лис.	шир.л ис.	диам. цв.	дл. леп.	шир. леп.	кол. кор.	дл. кор.	шир. кор.
1	24,0± 0,87	0,3± 0,01	2,1± 0,09	18,8± 0,58	3,1± 0,11	2,4± 0,13	2,3± 0,04	1,1± 0,04	1,0± 0,00	0,7± 0,04	0,5± 0,03
Cv, %	18,1	24,9	20,7	15,3	17,6	27,3	8,3	20,1	0,0	31,1	28,6
2	25,4± 0,60	0,3± 0,01	2,0± 0,00	19,2± 0,58	3,0± 0,10	2,2± 0,16	2,1± 0,07	0,9± 0,04	1,0± 0,00	0,7± 0,02	0,4± 0,02
Cv, %	11,9	21,9	0,0	15,1	17,2	36,4	16,8	21,2	0,0	17,6	18,6
3	26,2± 0,73	0,4± 0,02	2,1± 0,06	18,4± 0,44	3,33± 0,09	1,98± 0,14	1,88± 0,06	0,73± 0,06	1,00± 0,00	0,58± 0,02	0,48± 0,03
Cv, %	13,9	23,4	13,3	11,9	14,1	36,1	17,1	44,6	0,0	18,9	27,3
4	31,6± 0,86	0,4± 0,02	2,0± 0,00	25,7± 0,61	3,9± 0,12	2,8± 0,10	2,2± 0,08	1,0± 0,07	1,0± 0,00	0,7± 0,04	0,5± 0,03
Cv, %	13,6	24,1	0,0	11,9	15,8	18,3	16,8	32,6	0,0	30,8	24,8
5	27,6± 0,64	0,2± 0,01	1,9± 0,06	22,7± 0,39	3,1± 0,10	2,9± 0,09	2,3± 0,07	1,2± 0,06	1,0± 0,00	0,7± 0,02	0,5± 0,2
Cv, %	11,5	27,0	14,4	8,5	16,4	15,8	15,9	25,1	0,0	18,6	19,6
6	31,4± 1,03	0,2± 0,01	2,0± 0,07	24,7± 0,99	3,4± 0,13	2,2± 0,07	2,3 ± 0,05	0,9± 0,07	1,0± 0,00	0,7± 0,03	0,6± 0,02
Cv, %	16,4	26,9	17,9	20,1	19,0	15,1	11,1	37,9	0,0	20,7	15,8
7	31,8± 0,72	0,4± 0,02	2,0± 0,00	23,7± 0,55	3,6± 0,12	2,1± 0,08	2,2± 0,06	0,8± 0,7	1,0± 0,00	0,7± 0,03	0,6± 0,02
Cv, %	11,2	22,1	0,0	11,6	16,7	18,3	13,1	41,1	0,0	17,5	19,2

Таким образом, по результатам проведённых исследований выявлено 7 новых ценопопуляций *G. platyphyllus*, из них 4 находятся в удовлетворительном состоянии, а состояние 3 вызывают тревогу в связи с низкой численностью, связанной с отрицательным влиянием рекреации и выпаса скота на редкие виды растений.

1. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительно-покрова Земли // Ботан. журн., 1979. Т.64. №12. С.1697-1714.

2. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. I. Тбилиси: Мецниереба, 1980. 210 с.
3. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. II. Тбилиси: Мецниереба, 1982. 282 с.
4. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Том IV. Тбилиси: Мецниереба, 1986. 362 с.

О НАХОДКАХ ОХРАНЯЕМЫХ ГРИБОВ В НЕМАНСКО-ПРЕДПОЛЕССКОМ И БЕРЕЗИНСКО-ПРЕДПОЛЕССКОМ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ОКРУГАХ БЕЛАРУСИ

Храмцов А.К., Поликсенова В.Д., Стельмах О.Б.

Белорусский государственный университет, г. Минск
alexkhrantsov@mail.ru

Одной из задач по сохранению редких видов грибов на территории Республики Беларусь является выявление их новых местонахождений, что влечет за собой ревизию популяций, запрет сбора плодовых тел, организацию микологических заказников, проведение разъяснительной работы среди населения [1].

В данной публикации приводятся сведения о редких, охраняемых видах грибов на территории Неманско-Предполесского и Березинско-Предполесского геоботанических округов Беларуси. Материал собран и идентифицирован в период с 2006 по 2013 гг. Научная документация о выявленных макромицетах хранится в Гербарии кафедры ботаники БГУ (MSKU).

Calvatia gigantea (Batsch: Pers.) Lloyd. (Кальвация гигантская, или головач гигантский). Минская обл., Пуховичский р-н, окр. г. п. Руденск, луг. 28.09.2008 г. Савицкая К.Л.; Минская обл., Пуховичский р-н, окр. д. Озеричино, луг. 28.09.2008 г. Юркевич А.Ю.

Cantharellus cinereus (Pers.: Fr.) Fr. (Лисичка серая). Могилевская обл., г. Бобруйск, сосняк березово-мшистый вблизи тепличного комбината. 1.09.2013 г. Стельмах О.Б.

Clavariadelphus pistillaris (L.: Fr.) Donk. (Клавариадельфус, или рогатик пестиковый). Минская обл., Столбцовский р-н, 500 м к северовостоку от остановочного железнодорожного пункта «Колосово», сосняк березово-мшистый. 16.09.2006 г. Стельмах О.Б.

Ganoderma lucidum (Fr.) P. Karst. (Ганодерма блестящая, или лакированный трутовик). Могилевская обл., Осиповичский р-н, окр. д. Каменичи, сосняк березово-мшистый. 26.09.2010 г. Шалыпина А.В.

Inonotus obliquus (Pers.: Fr.) Pil. (Трутовик скошенный, чага). Могилевская обл., Осиповичский р-н, окр. д. Каменичи, сосняк березово-мшистый. 25.09.2011 г. Шалыпина А.В.

Sparassis crispa (Wulfen: Fr.) Fr. (Спарассис курчавый, или грибная капуста). Минская обл., Столбцовский р-н, окр. д. Пуховщина, сосняк елово-мшистый. 15.09.2013 г. Стельмах О.Б.

Грибы *Calvatia gigantea*, *Cantharellus cinereus*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Ganoderma lucidum* и *Sparassis crispa* принадлежат к III категории угрозы (VU) – уязвимый. Локалитеты *C. gigantea*, *C. cinereus*, *C. pistillaris* и *G. lucidum*, указанные выше, не приводились в Красной книге Республики Беларусь (2005 г.) [1]. Кроме того, отмечено местонахождение *Inonotus obliquus*, редкого хозяйственно значимого с уязвимыми экотопами вида, требующего внимания (LC), который нуждается в профилактической охране.

Установление местонахождений редких видов грибов поможет в организации целенаправленной научной и практической работы по их охране. Приведенная в данной работе информация, как и опубликованная ранее [2-4], может быть полезной в преддверии нового издания Красной книги Республики Беларусь.

1. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сушеня, В.И. Парфенов и др. Минск, 2005. 456 с.

2. Храмов А.К., Поликсенова В.Д. Дополнительные сведения о местонахождениях редких видов грибов на территории Беларуси // Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы. Материалы междунар. науч. конф. Витебск, 13-15 декабря 2011 г. Витебск, 2011. С. 180-181.

3. Храмов А.К., Поликсенова В.Д. Новые находки редких и охраняемых грибов в центральном регионе Белорусской гряды // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: Материалы международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения И.И. Спрыгина. 13-16 мая 2008 г. Часть I. ПГПУ им. В.Г. Белинского. Пенза, 2008. С. 407.

4. Храмов А.К., Шальпина А.В., Лукшиц А.Н. О редких видах грибов на территории Беларуси // Сахаровские чтения 2011 года: экологические проблемы XXI века: материалы 11-й междунар. науч. конф., Минск, 19-20 мая 2011 г. Минск, 2011. С. 213-214.

ЦВЕТКОВЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ НИИ БС ННГУ И ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

Хрынова Т.Р.

НИИ Ботанический сад ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород
sad@bio.unn.ru

На территории НИИ Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского естественно произрастают и культивируются травянистые цветковые растения 28 видов, включённых в Красную книгу Республики Беларусь, среди них 10 видов, занесённых и в Красную книгу Нижегородской области [6]. Произрастают in-situ и абсолютно устойчивы *Aconitum lycoctomum* L., *Corydalis intermedia* (L.) Mérat, *Campanula latifolia* L. Неприхотливы, легко дают самосев или размножаются вегетативно ex-situ *Clematis recta* L., *Dianthus armeria* L., *Potentilla rupestris* L., *Gentiana cruciata* L., *Allium schoenoprasum* L., *Iris sibirica* L. Они, а также *Anemone sylvestris* L., *Delphinium elatum* L., *Trollius europaeus* L., *Lunaria rediviva* L., *Primula elatior* (L.) Hill., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Allium ursinum* L., *Lilium martagon* L., *Iris aphylla* L. и *Sesleria caerulea* (L.) Ard. вполне устойчивы, цветут, дают семена и пригодны для реинтродукции, а некоторые и для использования в озеленении.

Площадь НИИ БС ННГУ 35,2 га, он расположен на 56°15' с. ш. и 44°20' в. д. Почвы – светло-серые лесные, средние суглинки. Климат умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха +4,8°C, средняя месячная – от +19,4°C в июле до –8,9°C в январе, абсолютный максимум +38,3°C, минимум –41,4°C. Средняя высота снежного покрова 60 см, полный сход снега 8(±8) апреля. Сумма осадков в среднем 648 мм за год.

Значительная часть видов коллекционных травянистых растений сосредоточена на участке систематики, где с 2005 г. в однородных микроклиматических условиях регулярно проводятся фенологические наблюдения. В сообщении приводятся данные о некоторых наиболее устойчивых образцах. Фенологические наблюдения проводятся по стандартным методикам [1–3].

Первой начинает отрастать *P. mollis* (12.04±7), для чего ей необходима сумма температур >0°C всего 76,7±20°, для *I. sibirica* – 291,7°, для остальных – 102,5–143,7°. Наиболее теплолюбив минский образец *I. sibirica*, который начинает отрастать в среднем 04.05±12, ему для этого понадобилась сумма в 14,0° температур >15°C, остальным – лишь от 0 до 1,1°. Такая разница возникла из-за аномалии 2007 г., когда снег со-

шел на 16 дней раньше среднегодового по нашим наблюдениям, среднесуточные положительные температуры установились раньше на 18 дней, а заморозки закончились на 14 дней позже среднегодового. В этот год *I. sibirica* задержал начало отрастания на 30 дней по сравнению со средней датой лет наблюдений, кроме 2007 г. В то же время *A. schoenoprasum* начал отрастать только на 4 дня позже аналогичной средней даты, *P. rupestris* раньше на 17 дней, *D. elatum* – на 25, а *G. cruciata* на – 29. Два последних начинают вегетацию в среднем одновременно ($19.04 \pm 11-12$), однако *G. cruciata* нуждается в меньшей сумме температур, а при задержке холодов начинает вегетацию раньше. Для начала отрастания всех образцов в целом характерно уменьшение зависимости от сумм температур от 0 к 15°C. Коэффициент вариации для сумм температур >10 и 15°C начинает превышать 100%. Зависимость же от календарной даты, т.е. длины светового дня, более устойчивая.

P. mollis зацветает 16.04 ± 8 дней, сроки ее цветения менее всего зависят от погоды. *A. schoenoprasum* зацветает первым из луков (18.05 ± 3) и цветет более полутора месяцев. Интересно, что *P. rupestris* из Венгрии в наших условиях позже на 5 дней отрастает, но раньше зацветает (25.05 ± 2) и отцветает (15.06 ± 7), чем ее репродукция (02.06 ± 17 и 23.06 ± 8 соответственно). Подробнее о фенологии выше названных и иных травянистых растений говорится в других наших работах. [4, 5]

1. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 155 с.

2. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М., 1978. 150 с.

3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюлл. ГБС. 1979. Вып. 113. С. 3–8.

4. Хрынова Т. Р. Особенности фенологии некоторых представителей рода *Allium* L. в условиях НИИ Ботанический сад ННГУ // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск, 2013. Вып. 21. С. 72–78.

5. Хрынова Т.Р. Феноспектры растений ботанического сада Нижегородского государственного университета в условиях экспозиции участка систематики // Современные подходы к подбору ассортимента растений для ландшафтного дизайна: мат. Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2012. С. 271–276.

6. Широков А.И., Хрынова Т.Р., Мишукова И.В. Сосудистые растения Красной книги республики Беларусь в Ботаническом саду ННГУ // Актуальные проблемы экологии – 2012 / Материалы VIII Междунар. науч.-практич. конф. Гродно, 2012. С. 74–75.

ОХРАНЯЕМЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Черник В. В., Джус М. А., Тихомиров Вал. Н., Сауткина Т. А.
Белорусский государственный университет, г. Минск
dzhus_maxim@rambler.ru

Центральная часть Минской возвышенности представляет собой главный водораздел между реками бассейнов Балтийского и Черного морей. Ее составные возвышенные части – Воложинская, Олехновичская, Радошковичская, Логойская, Ивенецкая, Лысогорская и Гуйская возвышенности характеризуются сложным, сильно расчлененным рельефом: возвышенные участки чередуются с речными долинами, задровыми озерно-ледниковыми котловинами. Юго-западные склоны возвышенностей расчленены оврагами. Живописность ландшафтов обуславливает интенсивное использование этой территории в рекреационных целях. Располагаясь в центральной части республики, она находится также в сфере интенсивной хозяйственной и промышленной деятельности. Площади высоко урбанизированных территорий постоянно увеличиваются. Всевозрастающий антропогенный пресс испытывают экосистемы сохранившихся природных комплексов, что приводит к изменению видового состава флоры, биологического разнообразия в целом. Перспективность исследований локальных флор обусловлена стремлением ботаников стран СНГ и других регионов приступить к мониторингу разнообразия растительного мира в связи с интенсивным воздействием комплекса природных и антропогенных факторов. Постоянный и длительный мониторинг динамики флоры и фауны позволит разработать направления по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной территории.

Первые сведения по флоре Минской возвышенности приведены в работах К. Лейнхардта, И. Юндзилла и В.Г. Бессера в 30–40-е годы 19 в. В дальнейшем наиболее значимые сведения о видовом составе данного региона даны в работах К.Ф. Ледебура, В.В. Пашкевича и И.К. Пачоско. Планомерные флористические и геоботанические исследования в Беларуси, в том числе и Минского округа начинаются с 30-х годов 20 в. (Медиш М.Н., Савич Н.М., Михайловская В.А., Полянская О.С. и др.). В послевоенный период основной вклад в изучение флоры Минской возвышенности вносят сотрудники Отдела флоры и гербария Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси, преподаватели, аспиранты и студенты кафедры ботаники БГУ. Наиболее интенсивные исследования флоры центральной части Минской возвышенности проводились в БГУ в течение двух последних десятилетий, в рамках выполнения четы-

рех плановых пятилетних тем (с 1996 г.). Полевые исследования охватывали не только территории отмеченных выше региональных возвышенностей, но и прилегающие к ним равнинные и низинные участки Столбцовского, Воложинского, Молодечненского, Логойского, Смолевичского, Минского и Дзержинского районов Минской области.

По результатам полевых исследований, критического анализа материалов Гербариев БГУ (MSKU), ИЭБ НАН Б (MSK), Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE) и данных литературы, на изученной территории выявлено и зарегистрировано свыше 1460 аборигенных и заносных видов сосудистых растений [1]; в том числе из группы высших споровых растений отмечен 31 вид; охраняемых – 8 видов из 6 семейств (*Huperziaceae*, *Lycopodiaceae*, *Equisetaceae*, *Botrychiaceae*, *Polypodiaceae*, *Onocleaceae*).

Среди них, видом 2 категории охраны является *Botrychium matricariifolium* W.D.J. Koch, 3 категории – *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr., 4 категории – *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Lycopodiella inundata* (L.) Holub и *Polypodium vulgare* L. В профилактической охране нуждаются *Equisetum variegatum* Schleich. ex Weber et Mohr, *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. Ранее в пределах г. Минска произрастал гроздовник простой (*Botrychium simplex* E. Hitchc.).

Из подкласса *Magnoliidae*, наиболее примитивного среди покрытосеменных по системе А.Л. Тахтаджяна [2], на территории Налибокской пуши, прилегающей в Столбцовском районе к западным окраинам Ивенецкой возвышенности, встречается *Nymphaea alba* L. Подкласс *Ranunculidae* в рассматриваемом регионе представлен 11 охраняемыми видами из семейств *Ranunculaceae* и *Fumariaceae*. Четыре вида – из основного списка Красной книги Беларуси, (3 категория охраны – *Corydalis intermedia* (L.) Mérat, 4 – *Trollius europaeus* L., *Anemone sylvestris* L., *A. pratensis* L.). Семь видов из группы профилактической охраны – *Anemone patens* L., *Hepatica nobilis* Schreb., *Batrachium pseudofluitans* (Syme) Nym., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Th. minus* L., *Aquilegia vulgaris* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Körte [3].

Подкласс *Hamamelididae* представлен *Betula humilis* Schrank, которая нуждается в проfoxране. Из подкласса *Caryophyllidae*, отмечено 6 охраняемых видов из семейств *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae* и *Droseraceae*. Растением 2 категории охраны является *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl, 4 – *Silene baccifera* (L.) Roth. В проfoxране нуждаются *Agrostemma githago* L., *Eremogone procera* (Spreng.) Reichb., *Bistorta officinalis* Delarbre и *Drosera longifolia* L..

Среди отмеченных растений флоры центральной части Минской

возвышенности, охране подлежат 12 видов подкласса *Dilleniidae* относящихся к 8 семействам – *Hypericaceae*, *Ericaceae*, *Polemoniaceae*, *Primulaceae*, *Salicaceae*, *Brassicaceae*, *Cistaceae* *Thymelaeaceae*. К 2 категории охраны относится *Hypericum hirsutum* L., к 3 – *Moneses uniflora* (L.) A. Gray и *Salix myrtilloides* L., к 4 – *Lunaria rediviva* L. и *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz. В профохране нуждаются 7 видов – *Pyrola media* Sw., *Polemonium caeruleum* L., *Primula veris* L., *Salix lapponum* L., *Helianthemum chamaecystus* Mill., *H. nummularium* (L.) Mill., *Daphne mezereum* L.. Ранее для окрестностей г. Минска указывались также зверобой четырехкрылый (*Hypericum tetrapterum* Fries), [4] и клюква мелкоплодная (*Vaccinium microcarpum* (Turcz. ex Rupr.) Schmalh.) [5]. Подкласс *Rosidae* представлен 17 охраняемыми видами из 6 семейств (*Saxifragaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Polygalaceae*, *Geraniaceae*, *Santalaceae*). Из основного списка отмечено 8 видов. Имеются гербарные сборы из Минского района очень редкого, находящегося на грани исчезновения вида *Saxifraga hirculus* L. Растения 3 категории охраны – *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald (около западных окраин Ивенецкой возвышенности в Столбцовском районе), *Prunus spinosa* L., *Potentilla alba* L., *Trifolium spryginii* Be-laeva et Sipl., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Lathyrus pisiformis* L.; к 4 категории охраны относится *Lathyrus linifolius* (Reichard) Bässler. Девять видов профилактической охраны – *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium litwinowii* Pjin, *Lotus uliginosus* Schkuhr, *Vicia tenuifolia* Roth, *Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Gren., *Polygala wolfgangiana* Szaf., Kulcz. et Pawł., *Geranium phaeum* L. («культурбеженец» в лесопарковой зоне ЦБС НАН Беларуси). Ранее в окрестностях Минска отмечалась также камнеломка зернистая (*Saxifraga granulata* L.) [6].

Из подкласса *Asteridae* зарегистрировано 22 вида охраняемых растений из 7 семейств (*Caprifoliaceae*, *Dipsacaceae*, *Araliaceae*, *Apiaceae*, *Campanulaceae*, *Menyanthaceae*, *Asteraceae*). Из основного списка – 15 видов. В составе флористического комплекса в окрестностях д. Борки Молодечненского района, расположенного на границе с Воложинским районом произрастает *Pleurospermum austriacum* (L.) Hoffm. (1 кат. охраны) – около 20 цветущих и вегетирующих особей. Это местонахождение вида является вторым из достоверно известных в Беларуси в настоящее время. Недалеко от юго-западной оконечности Ивенецкой возвышенности отмечено местонахождение очень редкого, находящегося на грани исчезновения растения 1 категории охраны *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze. Из этой категории *Astrantia major* L. (несколько одичавших из культуры растений на территории памятника природы республиканского значения «Дубрава», г. Минск). Возле северо-западной окраины Воложинской возвышенности – одно из местонахож-

дений растения 2 категории охраны *Scabiosa columbaria* L. К этой же категории относятся *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Jacobaea sarracenic* (L.) Moench, *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Hedera helix* L. (популяция вне культуры в ЦБС НАН Беларуси, антропогенного происхождения). Из 3 категории – *Berula erecta* (Huds.) Coville, *Angelica palustris* (Besser) Hoffm., *Campanula sibirica* L. (синантропное местообитание в окр. Минска), *Aster amellus* L., *Crepis mollis* (Jacq.) Asch.; из 4 – *Linnaea borealis* L., *Campanula latifolia* L. Семь видов нуждаются в профилактической охране – *Pimpinella major* (L.) Huds., *Laserpitium latifolium* L., *Campanula cervicaria* L., *C. persicifolia* L., *Arnica montana* L., *Petasites hybridus* (L.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Centaurea phrygia* L.

Отмечено 20 видов охраняемых растений из подкласса Lamiidae, относящихся к 7 семействам (Rubiaceae, Gentianaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Hippuridaceae, Lentibulariaceae, Lamiaceae). Растения 2 кат. охраны – *Galium triflorum* Michx., *Pedicularis sylvatica* L., *Orobanche elatior* Sutton; 3 – *Gentiana cruciata* L., *Gentianella amarelle* (L.) Böern., *Lithospermum officinale* L. (местонахождение антропогенного характера в Минске), *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Dracocephalum ruschiana* L., *Melittis melissophyllum* L.; 4 – *Ajuga pyramidalis* L. и *Salvia pratensis* L. Девять видов этого подкласса нуждаются в профохране – *Gentiana pneumonanthe* L., *Pulmonaria angustifolia* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Veronica teucrium* L., *Rhinanthus apterus* (Fr.) Ostenf., *Hippuris vulgaris* L., *Utricularia intermedia* Hayne, *U. minor* L., *Prunella grandiflora* (L.) Scholl. Ранее для окрестностей Минска указывались мытник рослый (*Pedicularis exaltata* Besser), ныне исчезнувший с территории Беларуси и сверция многолетняя (*Swertia perennis* L.), растение 1 кат. охраны. Ранее был также отмечен в Минском районе мытник скипетровидный (*Pedicularis sceptrum-carolinum* L.), редкий исчезающий вид 2 кат. охраны. Итак, из класса Двудольные на изученной территории отмечено 90 видов охраняемых растений (1 кат. охраны – 4 вида, 2 – 10, 3 – 21, 4 – 11, профохрана – 44 вида).

Из группы наиболее примитивных однодольных (п/кл. *Alismatidae*), для окрестностей Минска достоверно известен по гербарным образцам очень редкий, находящийся на грани исчезновения, вид 1 категории охраны *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.; ранее также указывалась, ныне, вероятно, исчезнувшая с территории Беларуси, кальдезия белозоролистная – *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl. Наибольшее количество охраняемых растений (29 видов) отмечено в подклассе *Liliidae* (из 3 семейств – *Liliaceae*, *Orchidaceae* и *Iridaceae*). Из основного списка Красной книги – 18. Растения 1 кат. охраны – *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et N.W. Chase и *Orchis militaris* L.; 2 – *Malaxis monophyllos* (L.) Sw.,

M. paludosa (L.) Swartz, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Corallorhiza trifida* Châtel.; 3 – *Allium ursinum* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* (L.) Rich., *Dactylorhiza viridis* (L.) R.M. Bateman, *D. majalis* (Rchb.) P.F. Hunt et Summerhayes, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb.; 4 – *Lilium martagon* L., *Neottia ovata* (L.) Bluff et Fingerhuth vata, *Iris sibirica* L., *Gladiolus imbricatus* L. В профилактической охране нуждаются 11 видов – *Veratrum lobelianum* Bernh., *Anthericum ramosum* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *D. fuchsia* (Druce) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. maculata* (L.) Soó. Ранее в Минском районе произрастали неоттианта клобучковая – *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, ятрышник клопоносный – *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman (оба 2 кат.), в окр. Минска – ятрышник дремлик – *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et N.W. Chase (2 кат.), венерин башмачок настоящий – *Cypripedium calceolus* L. (3 кат.), в Воложинском районе – тайник сердцевидный – *Neottia cordata* (L.) L.C.M. Richard.

В подклассе *Commelinidae* отмечено 8 видов охраняемых растений из семейств *Cyperaceae* и *Poaceae*. На территории Налибокской пуши, прилегающей к западным окраинам Ивенецкой возвышенности выявлена *Carex supina* Willd. ex Wahlenb. (1 категория охраны); растение 2 кат. – *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub; 3 – *Baeotryon alpinum* (L.) Egor., *Festuca altissima* All., *Trisetum sibiricum* Rupr. Нуждаются в профилактической охране – *Eleocharis quinqueflora* (F. Hartmann) O. Schwarz, *Carex flacca* Schreb., *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult. По данным литературы и гербарным образцам ранее в окр. Минска произрастала осока болотолюбивая (*Carex heleonastes* Ehrh.), в Минском районе – осока Буксбаума (*Carex buxbaumii* Wahlenb.), возле юго-восточной окраины Минской возвышенности – пушица стройная (*Eriophorum gracile* Koch). Таким образом, из класса Однодольные на изученной территории отмечено 38 видов охраняемых растений (1 кат. охраны – 4 вида, 2 – 5, 3 – 11, 4 – 4, профохрана – 14 видов). Из отдела Покрытосеменные в целом – 128 видов (1 категория – 8 видов, 2 – 15, 3– 32, 4 – 15, профохрана – 58), из всех подклассов филогенетической системы цветковых А.Л.Тахтаджяна [2], характерных для флор умеренных широт.

Всего, вместе со споровыми, отмечено 136 видов (1 кат. – 8 видов, 2 – 16, 3 – 33, 4 – 18, профохрана – 61 вид). Многие указанные охраняемые растения входят в состав 9 неохраняемых флористических комплексов, выявленных в Минском, Молодечненском и Воложинском

районах и расположенных на территории Минской возвышенности или прилегающих к ней равнинных и низинных участках [7].

1. Джус М.А., Зубкевич Г.И., Сауткина Т.А., Тихомиров В.Н., Черник В.В. Предварительные итоги изучения флоры// Минской возвышенности // Сб. статей Междунар. научно-практ. конференции «Актуальные проблемы изучения фито- и микобиоты». Мн., 2004.
2. Takhtajan A. Flowering Plants. 2 ed. Springer, 2009.
3. Красная книга Республики Беларусь. Мн.: БелЭн, 2005.
4. Пачоский И.К. Флора Полесья и прилегающих местностей // Труды Санкт-Петербург. общества естествоиспытателей. Отделение ботаники. Т. 27, вып. 2. СПб., 1897.
5. Дубовец А.Г. Растительность верховых болот Друть-Березинского междуречья // «Ботаника» (исследования), вып. 13. Сб. статей. Мн., 1971.
6. Флора БССР. В 5 т. Т. 2. Мн., 1949.
7. Черник В.В., Джус М.А. Комплексы редких и охраняемых видов растений центрального региона Белорусской гряды // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 2011. № 1.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В АБХАЗИИ

Читанова С. М.

Институт ботаники АНА, г. Сухум

saveliszas@mail.ru

Абхазия, являясь частью Колхидского флористического рефугиума по физико-географическим и рекреационным особенностям, разнообразию фито-ландшафтов и насыщенностью видового состава на единицу площади, в том числе эндемичными и реликтовыми таксонами, не имеет себе равных на Кавказе [1, 9].

Абхазия также является одним из древнейших очагов становление человеческой цивилизации в Северном полушарии и поэтому во все времена здесь наблюдалось активное антропогенное вмешательство в природную среду. Наступивший XXI век характеризуется эпохой глобальных противоречий человеческого общества и окружающей среды. Эти противоречия начались в недрах XIX века и достигли апогея в конце второго тысячелетия. Результатом этих противоречий на территории Республики Абхазия является изменение естественного ландшафта на приморской низменности и предгорьях, из-за интенсивного антропогенного прессинга на природу и экстенсивного ведения сельского хозяйства. Деградация приморских фито-ландшафтов достигли такого уровня энтропии, что процесс этот стал уже необратимым. На приморской низменности естественный фито-ландшафт преобразился в культурный. Его

основу составляют с одной стороны *Zea mays*, *Nicotiana tabacum* и другие основные сельскохозяйственные культуры местного населения, а с другой субтропические плодовые насаждения. Огромные плантации этих сельскохозяйственных субтропических культур Республики, состоят из цитрусовых: мандаринов Уншиу, апельсинов и лимонов, чая китайского, а также киви, винограда и яблонь. Кроме того, имеет место широкое внедрение в естественные фитоценозы различных растений-интродуцентов из субтропических районов Земного шара, которые зачастую выигрывают у аборигенных видов в борьбе за существование. Наиболее агрессивными являются – *Robinia pseudoacacia*, *Acacia dealbata*, *Gleditschia triacanthos*, *Baccharis halimifolia*. Из травянистых растений преобладают различные виды золотарников, в особенности *Solidago canadensis*, а также *Andropogon virginicus*, *Paspalum dilatatum* и некоторые другие. Кроме перечисленных видов в естественную флору продолжают проникать инвазийные виды, сформировавшие адвентивную фракцию флоры Абхазии. Среди них немало карантинных сорняков. Из более чем 500 адвентивных видов флоры Абхазии наибольшее распространение получили: *Persicaria hydropiper*, *Fallopia convolvulus*, *Ranunculus arvensis*, *Commelina communis*, *Anisantha tectorum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Digitaria sanguinalis*, *Paspalum paspaloides*, *Solidago virgaurea*, *Solanum nigrum*, а также многочисленные представители семейств *Amaranthaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae* и др. [2].

Несмотря на то, что в Абхазии имеются 2 заповедника и 2 национальных парка, к сожалению, нет единой системы мониторинга состояния биоразнообразия, которая оперативно контролировала бы процессы, происходящие внутри различных экосистем, т.е. практический опыт и четкая природоохранная стратегия в Республике отсутствуют. Кроме того, разрушенная грузино-абхазской войной инфраструктура заповедников до сих пор не восстановлена. Усугубляет обстановку и то, что в Республике отсутствуют ряд основополагающих законов – об особо охраняемых природных территориях, о растительном мире и о Красной книге. К сожалению, еще не принят закон, который регламентировал бы бесконтрольную интродукцию растений в Республику, негативные последствия которой мы наблюдаем повсеместно на приморской равнине и прилегающих склонах. Ярким примером являются стихийно сложившиеся вторичные ценозы, проявляющие тенденции к дальнейшему распространению, образованные из *Robinia pseudoacacia*, *Acacia dealbata*, *Gleditschia triacanthos*, *Baccharis halimifolia*, *Solidago canadensis*, *S. virgaurea* [8].

В результате длительной антропогенной нагрузки на природную среду во флоре Абхазии, к сожалению, наметилась группа растений, ко-

торые из-за нарушения экотопов стали редко встречающимися. Как правило, эти виды-эндемики или реликты различных геологических эпох. В сложившиеся сегодня обстановке в Абхазии, состояние экосистем и сохранения их биологического разнообразия вызывает серьезную тревогу. Уже сегодня Красные книги прилегающих к Абхазии стран «пестрят» видами, находящимися на грани порога выживания. Так Красная книга Краснодарского края (1994) содержит 157 видов, а в последнем издании 2007 года их уже 288 [6]. Красная книга РСФСР (1988) содержит 78 видов редких и эндемичных видов сосудистых растений для флоры Сочинского Причерноморья [5], последнее издание Красной книги Сочи (2002) содержит уже 216 видов [7]. К сожалению, из числа редких видов этого региона около 20 не собирались его исследователями за последние 20 лет. В сводке «Редкие и охраняемые виды флоры СССР» (1981) значатся 25 видов флоры Абхазии [4]. А в Красной книге СССР (1984) включены уже 54 вида, что составляет 9 % от общего количества видов, занесенных в эту книгу и почти 3 % от общего количества видов флоры Абхазии [3]. А в готовящейся к изданию Красной книге Абхазии их число будет значительно больше. Нами для этого определен предварительный список редких и исчезающих видов флоры Абхазии, подавляющее большинство, которых будут включены в Красную книгу Абхазии. Уже сегодня этот список состоит из 387 видов сосудистых растений, но практика подсказывает, что это число не отражает истинного положения охранных дел в Абхазии. Проведенный анализ статистических данных лишь наглядно демонстрирует, с какой нарастающей динамикой идет увеличение числа редких и исчезающих видов, нуждающихся в охране. К сожалению, эта тенденция, общемировая и не задумываться над, которой человечество, в том числе и мы не вправе. Все эти факты свидетельствуют о неблагоприятном и критическом состоянии природоохранных дел не только в Абхазии, но и в прилегающих территориях Западного Кавказа известного богатством абorigine флоры.

1. Колаковский А.А. Эндемизм флоры Восточно-Азиатского крыла Средиземногорной области // Сообщ. АН ГССР. 1990. Вып. 138. № 2. С. 365–368.
2. Колаковский А.А., Адзинба З.И., Читанава С.М. Флористические находки в Абхазии // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 10. С. 1452–1455.
3. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М., 1984. Т. 2. 478 с.
4. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М., 1981. 480 с.
5. Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 591 с.

6. Красная книга Краснодарского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Краснодар, 1994. 285 с.
7. Солодько А.С., Кирий П.В. Красная книга Сочи. Сочи, 2000. 149 с.
8. Читанава С.М. Анализ флоры Колхиды // Матер. междунар. научной конф. посвящ. 165-летию СБС и 110-летию Сухум. Субтр. Дендропарка Ин-та бот. АНА «Сохранение биоразнообразия в природе и при интродукции». Сухум, 2004. С. 624–630.
9. Читанава С.М. Анализ эндемизма флоры Колхиды // Труды 3 междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа», 2004. Т.1. С. 55–57.

О ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ *SWERTIA PUNCTATA* BAUMG. (*GENTIANACEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Шиян Н. М.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев
herbarium_kw@ukr.net

К роду *Swertia* L. (*Gentianaceae*) сегодня относят от 70 до 135 видов, распространенных в горах Европы, Азии, Восточной Африки и Запада Северной Америки [2–4, 9–11]. По происхождению – это азиатский таксон, который представлен в горных районах Азии 100 видами. Вторым центром разнообразия для *Swertia* является Африка, где в горах и предгорьях произрастает 30 видов рода, причем один из них на Мадагаскаре. В тоже время для европейской флоры указывается до трех видов рода, самостоятельность которых время от времени подвергают сомнению, сводя их к одному таксону – *Swertia perennis* L. [2 – 4, 11]. Это обстоятельство вероятно и стало причиной того, что редкий для Украины вид *Swertia punctata* Baumg. не оказался внесенным ни в одно из изданий Красной книги [5].

S. punctata была описана J.C.G. Baumgarten в 1816 в «Enumeratio Stirpium Magno Transsilvaniae» (т.1, стр. 190). Скучность гербарного материала и информации о виде привела к тому, что большая часть систематиков не признала его самостоятельность, или же трактовала в ином, чем у автора, смысле [3, 7, 11]. Флористические исследования горных систем Центральной и Восточной Европы, дали основание пересмотреть таксономический статус *S. punctata* и включить ее во «Флоры...», «Определители...», «Списки...» [1, 2, 4, 8, 12].

Для территории Украины *S. punctata* впервые указан в обработке *Gentianaceae* в определителе флоры страны 1950 г. [2]. В дальнейшем, учитывая материалы польских и румынских исследователей, О.Д. Висюлина включает вид во «Флору УРСР» (1957), упоминая при этом два локалитета для Украинских Карпат (возможно исключительно по литера-

турным данным), а именно: Карпаты Покутские (Шафер) и Буковина (Продан). Не смотря на то, что и А.И. Барбарич в «Определителе Украинских Карпат» (1977), и монограф рода В.В. Письякува во «Флоре Европейской части СССР» (1978) указывают *S. punctata* для Украины, вид на долгие годы остается забытым. Причиной этому, вероятно, послужила авторитетная работа В.И. Чопика 1976 года, в которой автор на основании собственных исследований пишет, что: «Указание во «Фл. УРСР» (1957) о произрастании у нас в высокогорье *Swertia punctata* Baumg., вероятно, ошибочно...». Проводя эту мысль в других своих публикациях он, например, даже не упоминает о нем в «Определителе высших растений Украины» (1987). Только спустя десятилетия *S. punctata* приводится для Украины в номенклатурном списке сосудистых растений ее флоры [8]. Поэтому, учитывая вышесказанное и тот факт, что до последнего времени специальных исследований, посвященных распространению *S. punctata* в Украине не проводилось, то, естественно, данный таксон не был внесен в список видов охраняемых на территории страны.

В рамках критико-таксономического изучения семейства Gentianaceae флоры Украины нами были проанализированы доступные гербарные материалы более 20 коллекций (KW, LW, LWS, CHER, UU, LE, KRA, KRAM и др.), а также Гербарий Карпатского биосферного заповедника (KBR). На основании полученных данных и с помощью программы DIVA-GIS смоделирована карта распространения *S. punctata* в Украине.

Изучив морфолого-биологические особенности европейских представителей рода *Swertia* мы поддерживаем мнение предыдущих исследователей о таксономической самостоятельности *S. punctata*. Нами впервые доказано, что исследуемый вид достоверно известен для Украины только с Черногорского массива Карпат, где он произрастает в субальпийском поясе в урочище Козьи Улоги (KW 00102206; LW s.n., LE s.n.), на горе Поп Иван Черногорский (KBR 04862), возле озера Бербенескул (KBR 4862), на полонинах Погорелец (KBR 00833, KBR 00834, CHER, s.n.) и Шешулька (CHER, s.n.). Самыми первыми сборами *S. punctata* с Украинских Карпат были материалы *M. Hirschfeld* 1927 года (KW 00102206; LW s.n., LE s.n.), последними – образцы И. Чорнея, В. Буджака, А. Токарюк 2007 года (CHER, s.n.). Исследователи, непосредственно изучавшие вид в природе, констатируют малочисленность современных популяций.

Таким образом, поскольку количество известных локалитетов *S. punctata* очень мало и состояние его популяций не изучено, то вид нуждается в тщательной охране и мониторинге. Поэтому, мы считаем необ-

ходимым включить его в список охраняемых видов 4-го издания Красной книги Украины со статусом «исчезающий» (I).

1. Барбарич А. І. Рід Свєрція – *Swertia* L. // Визначник рослин Українських Карпат. К., 1977. С. 231.

2. Вісюліна О. Д. Рід Швєрція – *Swertia* L. // Флора УРСР. К., 1957. Т. 8. С. 256 – 260.

3. Гроссгейм А. А. Род. Свєрція – *Swertia* L. // Флора СССР. М.-Л., 1952. Т. 18. С. 629 – 638.

4. Письяюкова В. В. Род. Свєрція – *Swertia* L. // Флора Европ. части СССР. Л., 1978. Т. 3. С. 82 – 85.

5. Червона книга України. Рослинний світ /за ред. Я.П. Дідуха. К., 2009. С. 900.

6. Чопик В. И. Високогірна флора Українських Карпат. К., 1976. С. 93.

7. Boisser E. Flora Orientalis. Genevae et Basileae, 1879. V. 4. P. 78.

8. Mosyakin S. L., Fedoronchuk N. M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. P. 226.

9. Sileshi N. A synopsis of *Swertia* (*Gentianaceae*) in east and northeast tropical Africa. // Kew Bull. 1998. Vol. 53. № 2. P. 419 – 436.

10. Struwe L., Albert V. A. (Edit.) *Gentianaceae*. Systematics and Natural History. Cambridge- New York, 2002. 652 p.

11. Tutin T. G. *Swertia* L. // Flora Europaea. Cambridge, 1972. Vol. 3. P. 67.

12. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. Rośliny polskie. Warszawa, 1953. s. 607.

ФИТОПАТОЛОГИЯ, ИММУНИТЕТ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Анохина В. С., Лукин Е. И., Дронов С. М., Жардецкий С. С.
Белорусский государственный университет, г. Минск
Anokhina@bsu.by

В условиях РБ люпин, благодаря своему агробиологическому потенциалу, является одной из важнейших зернобобовых культур [2, 3]. Но, как и любое другое растение, люпин подвержен ряду заболеваний. Получению стабильных и высоких урожаев в настоящее время препятствуют различные болезни, среди которых наиболее опасную угрозу люпиносеянию представляет антракноз, поражающий все культивируемые виды люпина. Практически ежегодное развитие антракноза в виде эпифитотий привело к резкому сокращению посевных площадей люпина во всем мире.

Традиционные методы селекции на устойчивость сложны, длительны и не всегда эффективны. Не достаточно изучен и внутривидовой состав патогена – источника антракноза. При оценке селекционного материала по устойчивости к антракнозу необходимо наличие экспресс-методов диагностики селекционного материала [1]. В этой связи особый интерес представляют начатые и успешно используемые в последние годы работы по гаметной селекции, а так же методы молекулярного маркирования.

Целью нашей работы было сравнительное изучение эффективности совместного использования гаметофитного, спорофитного отбора и молекулярно-генетического тестирования геномов люпина по их устойчивости к поражению антракнозом. Для этого необходимо было решить следующие задачи: изучить реакцию гаметофита и спорофита сортообразцов люпина узколистного на воздействие суспензии спор патогенного гриба *Colletotrichum lupini* и провести молекулярно-генетическое маркирование изучаемых генотипов по гену R (антракнозоустойчивости).

Для решения поставленных задач нами выполнено 3 серии экспериментов: 1) оценка мужского гаметофита на воздействие гриба *Colletotrichum lupini*; 2) оценка спорофита этих же образцов; 3) молекулярное маркирование изучаемых форм с использованием маркеров, сцепленных с геном Rci. Реакцию пяти сортов люпина узколистного на воздействие суспензии спор двух штаммов патогенов (*Colletotrichum*

lupini 17-6, 18-04) определяли по двум параметрам: прорастание пыльцы и длина пыльцевых трубок.

Выявлена разная реакция на суспензию спор как отдельных сортов, так и изучаемых генотипов на воздействие двух форм патогена. По двум показателям пыльцы выделяют сорта Миртан и Ашчадны, как относительно устойчивые к изучаемым формам патогена.

Для доказательства достоверности оценки устойчивости на воздействие изученного патогена по мужскому гаметофиту использовали показатели спорофита (прорастание семян, длина корешка, длина проростка) тех же генотипов.

В результате эксперимента установлено, что наиболее эффективными показателями для оценки устойчивости спорофита и гаметофита к патогену являются длина пыльцевых трубок и длина проростка, а так же длина пыльцевых трубок и длина корешка, что следует учитывать при гаметофитном отборе у культуры люпина.

Результаты тестирования на наличие гена антракнозоустойчивости в геномах изученных сортообразцов люпина узколистного представлены на рисунке.

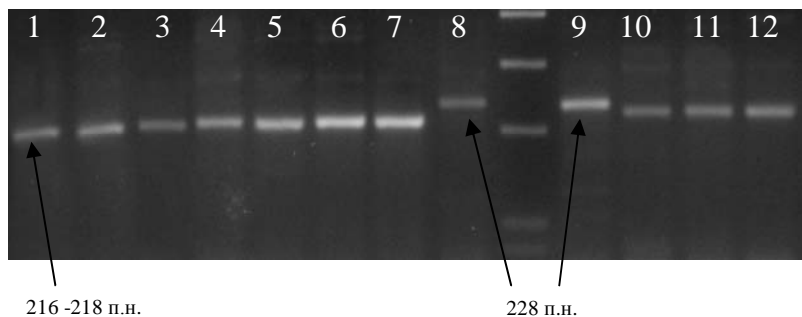


Рисунок – Электрофореграммы образцов *L. angustifolius* L.
Условные обозначения сортов – 1- Elvas, 2- Wonga, 3- Tanjil, 4- Illyarrie, 5-Yorrel, 6-Fest, 7-Gungurru, 8-Миртан, 9- Першацвет, 10- Ашчадны, 11- Фазан, 12- Михал.

При скрининге сортов люпина узколистного с маркером AnMap 1 был выявлен полиморфизм в длине продуктов ПЦР. Для проб, полученных из образцов 8 и 9 (сорта Миртан, Першацвет) величина продуктов амплификации превышает ожидаемую на 8-12 п.н. и составляет 228 п.н. Аллель в 228 п.н. отвечает за устойчивость к антракнозу, а аллель 216-218 п.н. за восприимчивость к данному заболеванию [4].

При выращивании изученных образцов в полевых условиях и учете выживаемости растений было выявлено, что сорта, отнесенные по оценке спорофита и гаметофита к относительно устойчивым к действию патогенов (Миртан, Першацвет и Ашчадны), имели большую выживаемость растений.

Нами проведена комплексная оценка устойчивости генотипов люпина узколистного к воздействию различных штаммов возбудителя антракноза на уровне гаметофита, спорофита и их геномов. В результате эксперимента по ряду параметров спорофита и гаметофита выявлены как аналогичные результаты, свидетельствующие об устойчивости генотипа, так и различия в показаниях на разных этапах онтогенеза. Молекулярно-генетическое тестирование геномов изученных образцов по гену R подтвердило относительно высокую устойчивость к воздействию двух штаммов возбудителя антракноза. Таким образом, комплексное изучение генотипов позволяет более четко дифференцировать геномы люпина узколистного по их устойчивости к антракнозу.

1. Гришин С. Ю. Разработка методов генетических маркеров люпина для использования в селекционном процессе <http://www.biotech-bryansk.net>
2. Купцов Н. С. Такунов И. П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск, 2006. 576 с.
3. Тарануха Г. И., Пугачев П. М., Равков Е. В. Проблемы и перспективы селекции люпина желтого на семенную продуктивность // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. Жодино 1998 С. 215-219.
4. A strategy to develop molecular markers applicable to wide range of crosses for marker assisted selection in plant breeding: a case study on anthracnose disease resistance in lupin (*L. angustifolius* L.) / H. Yang et al. // Mol. Breeding . 2008. V.21. P.473 – 483.

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ СИСТЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЧАСТОТУ ВСТРЕЧАЕМОСТИ АРБУСКУЛЯРНЫХ МИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ *CLEMATIS TANGUTICA* KORSH.

Бахар Ю. А., Ерема И. А., Жебрак И. С.

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно
coryne@mail.ru

Clematis tangutica Korsh. – обильно цветущие лианы с желтыми колокольчатыми цветами, которыми можно украшать приусадебные участки, высаживая их вблизи беседок, веранд, заборов. Это растение не требовательно к составу почвы и неплохо переносит заморозки, но

сильно подвержено грибковым заболеваниям, таким как серая гниль, фузариоз, бурая пятнистость, ржавчина, мучнистая роса, увядание (вилт). По этой причине для профилактики заболеваний рекомендуется побеги клематиса обрабатывать фунгицидами системного действия [1; 3]. Некоторые цветоводы заметили ингибирующее действие некоторых фунгицидов на рост клематисов. Возможно, фунгициды действуют не только на патогенные, но и на микоризные грибы, которые полезны для растений.

Цель нашей работы – изучение влияния фунгицидов «Ридомил», «Топаз», «Скор», «ХОМ», медного купороса, серы на рост, развитие и степень микоризации *C. tangutica*.

Через две недели после посева семян *C. tangutica* проростки пикировали в емкости с почвой. Измерение длины побега и учет количества пар листьев проводили спустя две недели после пикирования. В этот же срок клематисы обрабатывались фунгицидами: «Ридомил», «Топаз», «Скор», «ХОМ», медный купорос, сера. Рабочий раствор готовили следующим образом: 1 г препарата растворяли в 20 мл воды и доводили объем раствора до 1 литра. Побеги и листья каждого растения смачивали приготовленными растворами фунгицидов, и этими же растворами поливали почву. В качестве контроля использовали растения, не обработанные фунгицидами. Спустя две недели проводили повторное измерение суммарного прироста побегов и суммарного числа пар листьев, а также учет частоты встречаемости микоризной инфекции в корнях *C. tangutica* по модифицированному методу Крюгера [2]. Рассчитывали частоту встречаемости микоризы, независимо от того, какой структурой представлен гриб в корне отдельно для каждого варианта опыта (F, %).

Из шести исследованных фунгицидов три («Скор», «ХОМ», сера) стимулировании прирост растений, а остальные три («Ридомил», «Топаз», медный купорос) оказывали незначительное ингибирующее действие на рост растений. На прирост листьев клематисов большинство исследуемых фунгицидов не оказывали никакого влияния, кроме фунгицидов «Топаз» и медного купороса, которые несколько снижали этот показатель (таблица).

Во всех вариантах опыта арбускулярная микориза (АМ) на корнях клематисов была представлена всеми основными симбиотическими структурами – гифами, арбускулами и везикулами. Частота встречаемости микоризной инфекции у клематисов в контрольном образце составляла 76,0 %. Встречаемость микоризных грибов практически не отличалась от контроля на корнях растений обработанных фунгицидами «Скор» (74,7 %), «ХОМ» (78,0 %) и серой (72,0 %). Однако наблюдали сильное снижение микоризации растений обработанных фунгицидами

«Ридомил» (в 3,3 раза), «Топаз» (2,3 раза), медным купоросом (1,7 раз). У этих же растений отмечали уменьшение прироста побегов по сравнению с клематисами, не обработанными фунгицидами. Вероятно, одной из причин снижения роста исследуемых растений может быть подавление фунгицидами микоризных грибов на их корнях (таблица).

Таблица – Влияние фунгицидов на рост побегов и частоту встречаемости микоризной инфекции *Clematis tangutica*

Фунгициды	Прирост длины побега (см)	Прирост числа пар листьев (шт.)	Частота встречаемости микоризной инфекции (F%)
Без фунгицидов (контроль)	5,8±0,2	1,8±0,2	76,0±4,6
«Ридомил»	5,2±0,4	1,8±0,1	22,7 ±10,9
«Топаз»	5,2±0,8	1,5±0,2	32,0±6,1
«Скор»	6,7±0,5	1,8±0,2	74,7±9,3
«ХОМ»	9,3±0,7	1,8±0,1	78,0±12,3
Медный купорос	5,5±1,8	1,3±0,4	43,2±9,1
Сера	10,9±1,4	1,8±0,2	72,0±10,6

Таким образом, фунгициды «Ридомил», «Топаз», медный купорос снижали частоту встречаемости микоризной инфекции на корнях *C. tangutica* и незначительно замедляли рост растений на ранних стадиях их развития. Возможно, подавление процесса спонтанной микоризации сказывается на ухудшении роста и развития растений. Фунгициды «ХОМ», «Скор», сера стимулировали рост клематисов и не оказывали угнетающего действия на амбукулярные микоризные грибы на их корнях.

1. Свитковская О. И. Клематисы. М., 2004. 62 с.
2. Лабутова Н. М. Методы исследования арбускулярных микоризных грибов. СПб., 2000. С. 4-10.
3. Ломонос П. Н. Клематисы. Минск, 2007. 110 с.

**АНАЛИЗ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВНЕСЕННЫХ В
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, НА НАЛИЧИЕ
ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЮ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ**

Булойчик А. А., Долматович Т. В.

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск

A.Buloichik@igc.bas-net.by

В Беларуси проблема устойчивости мягкой пшеницы к возбудителю бурой ржавчины приобретает все большее значение. Это связано как с изменением климата в пользу благоприятствования патогену, так и с недостаточной изученностью выращиваемых сортов пшеницы на наличие генов устойчивости. Возможности фитопатологического теста ограничены вирулентными особенностями клонов, встречающихся в популяциях патогена. Поэтому все чаще, наряду с этим методом, для тестирования *Lr*-генов в селекционном материале применяют молекулярные маркеры. Наибольший интерес представляют маркеры, позволяющие детектировать непосредственно сами гены. Однако из более 80 известных генов/локусов устойчивости к бурой ржавчине и их локусов к настоящему времени клонированы только *Lr1*, *Lr10*, *Lr21* и *Lr34*.

Из литературных источников были отобраны маркеры, сцепленные с генами устойчивости к бурой ржавчине *Lr1*, *Lr9*, *Lr10*, *Lr19*, *Lr20*, *Lr21*, *Lr22a*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr28*, *Lr29*, *Lr34*, *Lr35*, *Lr37*, *Lr42*, *Lr46* и *Lr47*, проверена возможность их использования для маркер-сопутствующей селекции и проведен скрининг *Lr*-генов во всех сортах мягкой яровой пшеницы, внесенных в 2013 году в Государственный реестр Республики Беларусь. Протестировано 10 сортов белорусской селекции (Виза, Росстань, Дарья, Рассвет, Тома, Сабина, Василиса, Любава, Ласка, Сударыня), 5 – польской (*Banti*, *Koksa*, *Korynta*, *Bombona*, *Verbena*), 6 – немецкой (*Munk*, *Quattro*, *Fasan*, *Triso*, *Melissos*, *Ethos*) и сорт из Сербии (Венера).

Ген *Lr1* впервые описан в сорте *Malakoff* и локализован в дистальной части длинного плеча хромосомы 5D [1]. Ортолог *Lr1* выявлен в *Aegilops tauschii*. Для его идентификации в сортах используется функциональный маркер – RGA-567 [2]. При наличии *Lr1* амплифицируется фрагмент длиной около 510 п.н. Фрагмент амплификации, соответствующий гену *Lr1*, выявлен у сортов *Fasan*, *Verbena* и *Koksa*. В настоящее время ген устойчивости *Lr1* утратил свою эффективность к белорусской популяции бурой ржавчины [3], но может использоваться в селекции в сочетании с другими *Lr*-генами.

Ген устойчивости к бурой ржавчине *Lr10* выявлен в геноме *Triticum aestivum* L. и локализован в теломерной области короткого плеча хромосомы 1A [1]. Функциональный маркер F1.2245/*Lr10*-6/2г к данному гену

разработан Feuillet и др. [4]. В результате реакции амплификации у устойчивых форм идентифицируется фрагмент с молекулярной массой 310 п.н. В настоящее время *Lr10* не относится к высокоэффективным генам. В исследованных сортах он был обнаружен только у сорта Василиса.

Ген *Lr20* локализован в дистальной области длинного плеча хромосомы 7A в составе кластера генов *Lr20–Pm1* [1] и выявляется с помощью STS маркера STS638 [5]. У устойчивых форм амплифицируется фрагмент длиной 542 п.н. Маркер к гену *Lr20* во многих работах используется в MAS-селекции различными лабораториями [5]. Из районированных в РБ сортов мягкой яровой пшеницы этот ген выявлен у сортов Vanti, Bombona, Korynta, Quattro, Fasan, Triso, Василиса, Виза, Дарья, Ласка, Любава, Рассвет, Сабина.

В исследованных сортах мягкой яровой пшеницы не выявлены локусы, сцепленные с генами устойчивости *Lr9*, *Lr19*, *Lr21*, *Lr22a*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr28*, *Lr29*, *Lr34*, *Lr35*, *Lr37*, *Lr42*, *Lr46* и *Lr47*.

Таким образом, показана возможность использования исследованных маркеров к генам устойчивости мягкой пшеницы к бурой ржавчине для маркер-сопутствующей (MAS) селекции на этот признак. Установлено, что в районированных сортах мягкой яровой пшеницы ограничено задействован потенциал мирового генофонда, и, как следствие, отсутствуют гены, широко и успешно используемые селекционерами других регионов.

1. Catalogue of gene symbols for wheat. 2013 / McIntosh R. A. et al. // Mode of access: <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/download.jsp>.

2. Leaf rust resistance gene *Lr1*, isolated from bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is a member of the large *psr567* gene family / Cloutier S. et al. // Plant Mol. Biol. 2007. Vol. 65. P. 93–106.

3. Булойчик А. А., Борзяк В. С., Волуевич Е. А. Частота встречаемости генов вирулентности в белорусских популяциях *Puccinia triticina* // Микология и фитопатология. 2011. Т.45. №5. С. 436–442.

4. Map-based isolation of the leaf rust disease resistance gene *Lr10* from the hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) genome / Feuillet C. et al. // PNAS. 2003. Vol. 100. N 25. P. 15253–15258.

5. Molecular markers for the identification of resistance genes and marker-assisted selection in breeding wheat for leaf rust resistance / Vida G. et al. // Euphytica. 2009. Vol. 170. P. 67–76.

**ИНДУКЦИЯ СИСТЕМНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ К ФИТОПАТОГЕНАМ
МЕТАБОЛИТАМИ *PSEUDOMONAS AURANTIACA* И *PSEUDOMONAS PUTIDA***

Волокитина Е. В., Феклистова И. Н.

Белорусский государственный университет, г. Минск

elenochka132@yandex.ru

Известно, что ризосферные бактерии рода *Pseudomonas* могут стимулировать у многих видов растений индукцию неспецифической устойчивости к фитопатогенам по ISR-типу.

Целью данной работы являлось исследование способности соединений, синтезируемых бактериями *Pseudomonas aurantiaca* В-162/498 и *Pseudomonas putida* F19, индуцировать системную устойчивость у сельскохозяйственных растений.

В качестве элиситоров для обработки проростков капусты (*Brássica olerácea*) сорта Дзйтмарская ранняя, огурцов (*Cucumis sativus*) сорта Коралл, редьки масличной (*Raphanus sativus* var. *oleifera*), петрушки (*Petroselinum crispum*) сорта Обыкновенная и шпината (*Spinácia olerácea*) сорта Матадор были использованы пиовердины, синтезируемые бактериями *P. putida* F19, феназиновые антибиотики и гиббереллины – продукты метаболизма *P. aurantiaca* В-162/498, а также комплекс внутриклеточных веществ (дезинтегрированные клетки изучаемых бактерий). В контрольных пробах почву обрабатывали водой. Исследование индукции системной устойчивости растений бактериальными метаболитами проводили с использованием системы искусственного заражения проростков спорами фитопатогенных грибов родов *Alternaria* и *Botrytis*. В случае капусты использовали *A. brassicae*; *A. cucumerina* – в случае огурцов, для заражения редьки масличной использовали споры *A. japonica*, растения петрушки обрабатывали спорами *A. petroselini*, проростки шпината заражали спорами *B. cinerea*.

В ходе серии экспериментов было установлено, что обработка почвы в прикорневой зоне десятисуточных проростков капусты пиовердинами привела к снижению поражаемости растений черной пятнистостью, вызываемой *A. brassicae*, на 43 %. При обработке дезинтегрированными клетками *P. aurantiaca* В-162/498, *P. putida* F19 и гиббереллинами было отмечено снижение поражаемости на 15 %, обработка феназинами (*P. aurantiaca* В-162/498) способствовала снижению поражаемости на 10%. В контрольных образцах наблюдалось пожелтение листьев растений, обильное появление черных мелких пятен и развитие мицелия.

Было отмечено снижение поражаемости проростков растений огурцов альтернариозом (сухой пятнистостью), который проявлялся на ли-

стях в виде мелких коричневых пятен и мицелия, вызываемым фитопатогенным грибом *A. cucumerina* на 60 %, 53 % и 29 % после обработки дезинтегрированными клетками *P. putida* F19, *P. aurantiaca* B-162/498 и пиовердинами соответственно. При обработке феназинами и гиббереллинами наблюдалось снижение поражаемости на 10-20 %.

Установлено, что комплекс внутриклеточных метаболитов бактерий *P. aurantiaca* B-162/498 индуцирует системную устойчивость растений редьки к альтернариозу: наблюдалось снижение поражаемости проростков на 27 %. Индукция растений остальными элиситорами (дезинтегрированными клетками *P. putida* F19, пиовердинами, гиббереллинами и феназинами) показала снижение поражаемости на 15-20 %. Поражение растений проявлялось в виде появления черно-серых мелких пятен на листьях, а также их пожелтении и опущении мицелием гриба.

В ходе серии экспериментов было отмечено снижение поражаемости растений петрушки альтернариозом на 44 % и 24 % в результате обработки проростков комплексом внутриклеточных метаболитов бактерий *P. aurantiaca* B-162/498 и

P. putida F19 соответственно. Обработка гиббереллинами, пиовердинами и феназинами показала снижение поражаемости на 14-20%. Заболевание проявлялось в виде темных пятен и образовании мицелия на листьях.

Отмечено снижение поражаемости растений шпината серой гнилью, при которой листовые пластинки покрывались мелкими серыми пятнами и мицелием, а также желтели, на 57 % при обработке гиббереллинами, на 22 % - в результате обработки феназинами. В остальных случаях снижение поражаемости не превышало 10 %.

Поскольку использованная система проведения исследования позволила пространственно разделить элиситоры бактериального происхождения и фитопатогенные агенты, то приведенные результаты позволяют сделать вывод об индукции системной устойчивости у сельскохозяйственных растений к фитопатогенным грибам родов *Alternaria* и *Botrytis* гиббереллинами и феназинами, синтезируемыми *P. aurantica* B-162/498, пиовердинами – продуктами клеток *P. putida* F19, дезинтегрированными бактериальными клетками рода *Pseudomonas*.

Интересно отметить, что при заражении различных растений спорами фитопатогенов уровень индукции системной устойчивости у разных видов растений варьирует. Очевидно, взаимодействие растений с метаболитами ризобактерий имеет многоуровневый и видоспецифичный характер, вследствие чего одни и те же метаболиты способны вызывать индукцию системной устойчивости у одних растений и оставаться индифферентными для других.

ПОРАЖАЕМОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ СЕРОЙ ГНИЛЬЮ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Головченко Л. А.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск

luda_gol@yahoo.com

Патогенные грибы рода *Botrytis* P. Micheli ex Pers. – возбудители серой гнили – поражают декоративные растения открытого и защищенного грунта, приводя к снижению их качества и выхода продукции [1, 2]. В 2005-2010 гг. нами проведены фитосанитарные обследования декоративных растений коллекционных фондов Центрального ботанического сада (ЦБС), 8 цветочных хозяйств и 38 населенных пунктов Беларуси. Всего обследованы декоративные растения 165 родов из 66 семейств, развитие серой гнили отмечено на растениях 94 родов из 50 семейств (57,0 %). В открытом грунте обследованы растения 116 родов из 48 семейств; серой гнилью поражались растения 71 рода из 39 семейств (61,2 %). В защищенном грунте обследованы растения 79 родов из 45 семейств; серой гнилью поражались растения 39 родов из 30 семейств (49,4 %).

Установлено, что в городских насаждениях распространенность серой гнили в посадках большинства обследованных видов растений была невелика (до 15 %); значительно варьировала и достигала наибольшего значения в посадках бархатцев (8-85 %), лилии (7-100 %), бегонии (10-45 %), петунии (10-80 %), пеларгонии (10-90 %), розы (10-100 %), тюльпана (20-100 %). В коллекциях открытого грунта ЦБС распространенность серой гнили в посадках большинства обследованных видов растений также была невелика, наибольшего значения достигая в коллекциях пиона, лилии, розы, тюльпана (50-100 %). В городских насаждениях и в ЦБС одни и те же виды растений могли поражаться в разной степени. В ЦБС условие сохранения постоянства экспозиций является фактором, провоцирующим распространение серой гнили. В городских насаждениях значительное распространение болезни отмечали, в основном, после чрезмерных поливов, сильных дождей, в загущенных, засоренных посадках. Тем не менее, различия в пораженности растений могут указывать на их разную чувствительность к возбудителям серой гнили (таблица). Доля высокоустойчивых растений составила 53,5 %, слабопоражаемых – 28,2 %, среднепоражаемых – 8,4 %, сильнопоражаемых – 9,9 %.

Распространенность серой гнили на большинстве обследованных растений коллекций защищенного грунта ЦБС была невелика, достигая наибольшего значения на растениях герберы, розы (5-10 %), петунии (5-15 %), тюльпана (15-30 %). В тепличных хозяйствах распространенность болезни достигала больших значений на растениях пеларгонии (3-

80 %), цикламена (3-85 %), розы (5-100 %). Выявлено, что на фоне обычно незначительного распространения болезни могут происходить вспышки массового размножения патогена, чему, вероятно, способствует большое количество площадей, занятых одной культурой. Развитию болезни также способствует несоблюдение режимов выращивания культур. Большинство растений защищенного грунта высокоустойчивы к серой гнили (56,4 %), слабопоражаемы 23,1 % растений, среднепоражаемы – 12,8 %, сильнопоражаемы – 7,7 %.

Таблица – Поражаемость декоративных растений серой гнилью

Группа устойчивости	Растения открытого грунта из родов:	Растения защищенного грунта из родов:
<i>Высокоустойчивые</i> (распространенность болезни 1-5 %)	<i>Aconitum, Ageratum, Anemone, Aquilegia, Arnica, Bellis, Ber-genia, Campanula, Centaurea, Cineraria, Delphinium, Dianthus, Digitalis, Dracocephalum, Erica, Erigeron, Gaillardia, Gentiana, Gypsophila, Hydran-gea, Leucanthemum, Liatris, Limonium, Lupinus, Lychnis, Malva, Matthiola, Myosotis, Nicotiana, Papaver, Phlox, Rudbeckia, Saxifraga, Spiraea, Tradescantia, Tropaeolum, Ver-bena, Zinnia</i>	<i>Achimenes, Alocasia, Alstroemeria, An-thurium, Asparagus, Calceolaria, Chlorophy-tum, Dianthus, Euphor-bia, Ficus, Hedera, Hi-biscus, Hippeastrum, Nerine, Pachystachys, Peperomia, Philoden-dron, Rhododendron, Saxifraga, Scindapsus, Strelitzia, Tradescantia</i>
<i>Слабопоражаемые</i> (5-15 %)	<i>Anthirrhinum, Canna, Cal-listephus, Chrysanthemum, Clematis, Colchicum, Conval-laria, Crocus, Echinacea, Fuch-sia, Galanthus, Hemerocallis, Hosta, Iris, Lathyrus, Lobelia, Narcissus, Primula, Rhododen-dron, Viola</i>	<i>Freesia, Chrysanthemum, Fuchsia, Gerbera, Impatiens, Salvia, Strep-tocarpus, Zantedeschia, Viola</i>
<i>Среднепоражаемые</i> (15-50 %)	<i>Begonia, Dahlia, Gladiolus, Hyacinthus, Impatiens, Salvia</i>	<i>Begonia, Lilium, Petu-nia, Tagetes, Tulipa</i>
<i>Сильнопоражаемые</i> (более 50 %)	<i>Lilium, Paeonia, Pelargonium, Petunia, Rosa, Tagetes, Tulipa</i>	<i>Cyclamen, Pelargonium, Rosa</i>

1. Лихачев А. Н. Популяции видов рода *Botrytis* Micheli в естественных фитоценозах и агросистемах // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах: междунар. науч. конф., 20 – 24 сент. 2004 г.: матер. конф. Мн., 2004. С. 148 – 152.

2. Jarvis W. R. *Botryotinia* and *Botrytis* species: Taxonomy, Physiology and Pathogenicity. A guide to the Literature. Monograph No. 15 Ottawa, 1977. 195 p.

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА МИНИРУЮЩИХ НАСЕКОМЫХ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* L.)

Евдошенко С.И.

УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», Брест

daph@list.ru

В условиях Беларуси береза повислая (*Betula pendula* L.) широко распространена как в городских зеленых насаждениях, так и в естественных лесных массивах. В связи с этим изучение видового комплекса насекомых-фитофагов данной древесной породы, в том числе минеров-филлобионтов, представляет большой практический интерес. Личинки минирующих насекомых обуславливают особый тип повреждений листовых пластинок – минирование. Мины представляют собой ходы, выгрызаемые в тканях листа, но не затрагивающие эпидермис. Образование мин может приводить к изменению окраски, деформации, некритичности, преждевременному усыханию и опаданию листьев, что негативно сказывается на декоративности повреждаемых растений, а также их пыле- и газоулавливающих свойствах. Целью нашего исследования явилось установление таксономической структуры комплекса минирующих насекомых березы повислой. Исследования проводились нами на территории Брестского Полесья в 2010–2013 гг. В результате исследований было установлено, что листья *B. pendula* минируют личинки насекомых из 3 отрядов: из них 76,92% (10 видов) приходится на долю чешуекрылых (*Lepidoptera*), перепончатокрылые (*Hymenoptera*) составляют 15,38% (2 вида), двукрылые (*Diptera*) – 7,69% (1 вид). Среди чешуекрылых отмечены представители 6 семейств: моли-пестрянки (*Gracillariidae*) – 2 вида, первичные моли (*Eriocraniidae*) – 2 вида, моли-малютки (*Nepticulidae*) – 2 вида, моли-чехлоноски (*Coleophoridae*) – 1 вид, моли-крошки (*Lyonetiidae*) – 2 вида, гоностаевые моли (*Yponomeutidae*) – 1 вид. Среди перепончатокрылых отмечены представители семейства настоящих пилильщиков (*Tenthredinidae*). Двукрылые также представлены единственным семейством – минирующие мушки (*Agromyzidae*). Итого к настоящему времени на березе повислой отмечено и идентифицировано 13 видов минирующих чешуекрылых, среди которых монофаги составляют 69,23%, олигофаги – 7,69% (1 вид), полифаги – 23,08% (3 вида). Среди минеров-филлобионтов березы повислой отмечены моновольтинные, бивольтинные и поливольтинные виды,

которых можно распределить по 4 (четырем) фенологическим группам (таблица): весенней, летней, летне-осенней и полисезонной. В аспекте вредоносности наибольшее значение имеют представители семейства первичных молей и минирующие пилильщики из семейства *Tenthredinidae*. Так, гусеницы первичной березовой моли (*Eriocrania semipurpurella* (Stephens, 1835)) минирует листья березы с апреля по май в период их распускания, формируя крупные прозрачные двусторонние мины. Покинутые мины высыхают и разрушаются, поэтому в более поздний период они не обнаруживаются. Период распускания листьев является критическим в жизни растений, поэтому вред, причиняемый на этом этапе, может быть весьма ощутим. Личинки настоящих пилильщиков *Fenusa pumila* (Leach, 1817) и *Fenusella nana* (Klug, 1816), а также гусеницы первичной короткоусой моли (*Eriocrania sparrmannella* (Bosc, 1791)) минируют листья березы с июня по сентябрь. Ложногусеницы пилильщиков формируют крупные двухсторонние пузыревидные мины, занимающие до 80% поверхности листовой пластинки, что зачастую приводит к усыханию и преждевременному опадению поврежденных листьев.

Таблица – Распределение дендрофильных минеров-филлобионтов березы повислой (*Betula pendula* L.) по фенологическим группам с учетом вольтинности видов

Группы вольтинности	Фенологические группы (фенология повреждений, месяцы)			
	Весенняя (IV–V)	Летняя (IV–VIII)	Летне-осенняя (VI–X)	Полисезонная (более двух сезонов)
Моно-вольтинные	<i>Eriocrania semipurpurella</i>	<i>Stigmella confusella</i> , <i>Stigmella lapponica</i>		<i>Coleophora seratella</i> , <i>Phyllonorycter cavella</i>
Бивольтинные		<i>Agromyza alni-betulae</i> , <i>Eriocrania sparrmannella</i> , <i>Fenusella nana</i> , <i>Leucoptera malifoliella</i>	<i>Atemelia torquatella</i> , <i>Parornix betulae</i>	
Поли-вольтинные			<i>Fenusa pumila</i>	<i>Lyonetia clerkella</i>

Длительный период активности личинок данных видов пилильщиков и тяжесть причиняемых повреждений позволяет говорить об их относительно высокой вредоносности. Гусеницы *Eriocrania sparrmannella* (Bosc, 1791) вызывают повреждения, аналогичные *E. semipurpurella*, но редко отмечаются в условиях городских зеленых насаждений. Остальные виды минирующих насекомых, отмеченные на березе повислой, на наш взгляд, не оказывают существенного влияния на снижение декоративности данной породы деревьев. Таким образом, береза повислая в условиях Брестского Полесья имеет богатый комплекс минирующих листьев насекомых, среди которых 3 (три) вида (*Eriocrania semipurpurella*, *Fenusia pumila* и *Fenusella nana*) являются относительно высоко вредоносными. Стоит однако отметить, что все вышеперечисленные виды характеризуются невысокой численностью и степень заселенности листьев березы их личинками, как правило, не высокая. За весь период наблюдений не было отмечено вспышек массового размножения ни одного из них. На основании всего вышесказанного можно утверждать, что в условиях Брестского Полесья береза повислая характеризуется относительно высокой устойчивостью к насекомым, минирующим листья, и может быть рекомендована для активного использования в озеленении населенных пунктов.

1. Сауткин Ф. В., Евдошенко С. И., Буга С. В. Опыт оценки уровня вредоносности минеров-филлобионтов – вредителей декоративных кустарников в зеленых насаждениях Беларуси // Защита растений: сборник научных трудов. Вып. 36. Несвиж, 2012. С. 198–211

2. Евдошенко С. И. Экологическое распределение дендрофильных минеров-филлобионтов зеленых насаждений Брестского Полесья // Биомониторинг состояния природной среды Полесья (Беларусь – Украина – Россия): материалы Междунар. науч.-практ. конф. Брест, 2011. С. 32–34.

ПОРАЖЕННОСТЬ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОСНОВНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Жук Е. И.

РУП «Институт защиты растений», а.г. Прилуки
zhuk.lena3@gmail.com

В Республике Беларусь яровая пшеница возделывается на площади около 250 тыс. га, что составляет 10 % зернового клина. Наибольшие площади занимают 4 сорта: Рассвет, Дарья, Мунк и Банти (77,0 % посевных площадей культуры) [3]. Продуктивность яровой пшеницы ни-

же, чем озимой, но качество зерна – несколько выше. К тому же пшеница яровая является страховой культурой на случай неудовлетворительной перезимовки или гибели посевов озимых. Одной из существенных причин снижения урожайности пшеницы яровой является неудовлетворительное фитосанитарное состояние посевов. Наблюдается ежегодное поражение листового аппарата и колоса яровой пшеницы. К наиболее распространенным болезням относятся септориоз и фузариоз, возбудители которых при благоприятных условиях способны вызывать поражение листового аппарата и колоса, мучнистая роса, бурая ржавчина, корневая гниль. Потери урожая при эпифитотии лишь септориоза нередко достигают 30-40 %, ухудшаются посевные и хлебопекарные качества семян и зерна [2].

В схему исследований были включены 9 районированных в Беларуси сортов яровой мягкой пшеницы. Наблюдения за динамикой развития основных болезней культуры проводили в течение 2011-2013 гг. в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в п. Прилуки Минского района. Интенсивность поражения болезнями оценивали по общепринятым в фитопатологии методикам. Обобщенный показатель – площадь под кривой развития болезни (выраженный в условных единицах), как показатель, наиболее полно отражающий характер развития болезни в течение вегетации, рассчитывали по окончании всех учетов по формуле [1]:

$$F = \frac{\sum_{j=2}^m [dj(Y_j) + Y_{j-1}]}{2}$$

где, F – площадь под кривой развития болезни;

m – количество учетов (не менее 3-4);

dj – разница в днях между двумя последовательными учетами;

Y_j – степень пораженности при первом и каждом последующем учете;

Y_{j-1} – степень пораженности при втором и каждом последующем учете.

Результаты многолетних исследований показали, что посевы яровой пшеницы ежегодно поражаются комплексом болезней. Интенсивность поражения яровой пшеницы в зависимости от болезни, сорта, года характеризовалась от депрессивной до эпифитотийной, не поражаемые сорта культуры не отмечены.

Септориоз листьев является доминирующей болезнью листового аппарата яровой пшеницы. Интенсивность поражения болезнью в 2011-2013 гг. различалась. Эпифитотия отмечена в 2012 г., когда в первой декаде июля (ст. 61-69) погодные условия были более благоприятными для формирования и созревания пикнид грибов *S. tritici* и *S. nodorum*, а во второй декаде (ст. 71) – для интенсивного распространения спор за

счет частого и обильного выпадения осадков, что, в конечном счете, обеспечило резкое нарастание поражения. В вегетационных сезонах 2011 и 2013 гг. теплая и влажная погода в период цветения – образования зерна обеспечила постепенное нарастание степени поражения сортов септориозом, что обусловило умеренное развитие болезни.

Таблица – Площадь под кривой развития болезней яровой пшеницы в зависимости от сорта (РУП «Институт защиты растений»)

Сорт	Площадь под кривой развития болезней (ПКРБ), усл. ед.						
	септориоз листьев			мучнистая роса			бурая ржавчина
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Рассвет	266,8	721,2	146,0	29,2	0,8	1,3	225,6
Тома	243,8	644,3	240,3	10,1	5,8	5,0	249,2
Бомбона	127,3	403,8	39,4	14,5	34,8	4,0	424,5
Сабина	249,0	706,4	352,1	17,2	10,1	13,3	227,1
Дарья	347,5	430,5	194,0	25,8	189,7	60,0	431,4
Контеса	289,3	407,3	157,0	10,0	11,4	4,0	77,7
Василиса	282,9	652,0	176,8	18,5	21,5	11,5	704,1
Ласка	–	573,0	231,4	–	6,1	1,7	396,1
Сорт	Площадь под кривой развития болезней (ПКРБ), усл. ед.						
	септориоз колоса		фузариоз колоса		корневая гниль		
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Рассвет	282,8	305,5	137,8	242,3	265,9	288,6	795,1
Тома	225,7	199,3	143,2	257,3	226,8	192,6	472,7
Бомбона	183,6	260,8	60,0	113,8	146,1	239,0	284,4
Сабина	234,4	309,3	142,9	259,8	124,0	269,4	441,6
Дарья	238,7	288,9	45,0	159,1	198,2	287,7	304,0
Контеса	240,2	322,4	29,5	62,3	252,3	199,0	405,5
Василиса	357,2	402,5	114,8	235,0	193,1	325,9	549,5
Ласка	151,4	156,3	76,0	109,8	–	230,1	376,1

Анализ полученных данных показал, что сорт Сабина по сравнению с другими анализируемыми сортами был сильнее поражен септориозом листьев, интегральный показатель составлял от 249,0 до 706,4 усл. ед. (таблица).

Мучнистая роса в посевах яровой пшеницы в последние годы имеет ограниченное распространение с низкой интенсивностью поражения. В 2011-2012 гг. развитие болезни характеризовалось как депрессивное. Однако даже при низкой инфекционной нагрузке посевы сорта Дарья ежегодно были поражены болезнью сильнее.

В условиях сезона 2013 г. наблюдалось интенсивное поражение посевов яровой пшеницы бурой листовой ржавчиной. В начале образова-

ния зерновок (температура воздуха – 17,0 °С, влажность воздуха – 89,0 %) обусловили эпифитотийное развитие болезни. Максимальное значение ПКРБ отмечено для сорта Василиса.

Развитие болезней колоса яровой пшеницы в годы исследований характеризовалось как умеренное. Анализируемые сорта были поражены на одном уровне, однако выделяется сорт Василиса, в посевах которого отмечено интенсивное поражение септориозом колоса и сорта Тома и Сабина, которые сильнее были поражены фузариозом колоса.

В посевах сортов Рассвет и Василиса отмечено интенсивное развитие корневой гнили, показатель ПРБК для сорта Рассвет в 2013 г. достиг 795,1 усл. ед.

Таким образом, интенсивность поражения сортов болезнями различна. Сорт Сабина подвержен сильному поражению септориозом листьев, сорт Дарья – мучнистой росой, сорт Василиса – бурой листовой ржавчиной и септориозом колоса, сорта Тома и Сабина – фузариозом колоса, сорта Рассвет и Василиса – корневой гнилью.

1. Бабаянц Л. Т., Мештергази А., Вехтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ Прага, 1988. 321 с.
2. Защита пшеницы от септориоза / С.С. Санин [и др.]. Москва, 2012. 24 с. (Прилож. к журн. «Защита и карантин растений»).
3. Результаты испытания сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2010-2012 годы / МСХП РБ, ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов раст.»; сост. П.В. Николаенко [и др.]. Минск, 2013. Ч. 1. 200 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ К КЛАДОСПОРИОЗУ РАСТЕНИЙ ТОМАТА В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ И ДАННЫХ ДНК-ТИПИРОВАНИЯ

Зайцева И.Е.¹, Кильчевский А.В.², Пугачева И.Г.¹

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки

zaitsava-iryna@yandex.by

²ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», г. Минск

Томат (*Solanum lycopersicon* L.) - самая распространенная овощная культура в мире. Однако урожайность его нестабильна в связи с низкой устойчивостью к болезням. Одним из наиболее распространенных и вредоносных микозов томата в защищенном грунте является кладоспориоз, или бурая пятнистость листьев, вызываемая грибом *Cladosporium fulvum* Cooke. Заболевание проявляется в виде многочисленных пятен, вначале хлоротичных, позднее покрывающихся с нижней и верхней

стороны обильным спороношением оливково-бурого цвета. На зеленых плодах возникают темные кожистые пятна, а на зрелых – желтые хлоротичные [3].

Особую актуальность приобретает создание устойчивых и выносливых к патогену сортов на основе поиска генов, обеспечивающих устойчивость к белорусским популяциям возбудителей, которые ранее не вовлекались в селекцию томата.

Целью наших исследований являлся сравнительный анализ устойчивости томата в пленочных теплицах к кладоспориозу и результатов ДНК-типирования на наличие генов устойчивости к заболеванию. На основании результатов ДНК-типирования были отобраны шесть материнских и пять отцовских форм для создания гибридов F₁ по схеме топ-кросса 6 x 5, сочетающих высокую урожайность и наличие генов устойчивости к болезням. Испытания проводились в 2012-2013 гг. в пленочных необогреваемых теплицах на базе опытного поля кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии УО «БГСХА». Повторность опыта 3-х кратная, по 3 растения на делянке.

Для оценки развития кладоспориоза пользовались 9-ти бальной шкалой: 0-отсутствие признаков поражения; 8- полная гибель растения [1]. Распространенность (%) и развитие болезни (балл) определяли по формулам, предложенным Ю. А. Миренковым [2].

По результатам исследований (таблица) все образцы можно разделить на 2 группы: с очень слабым поражением и со слабым поражением. К первой группе относились 15 гибридов и три родительских формы, развитие болезни у которых составляло от 0,61 балла (Л-С-9464) до 1,44 балла (Л-С9464× Иришка). Растения томата характеризовались наличием мелких пятен на отдельных листьях. В данную группу вошла Линия С-9464, которая согласно данным молекулярного анализа, характеризуется наличием аллеля гена Cf-5 устойчивости к кладоспориозу. Гибриды, у которых в качестве материнского компонента скрещивания являлась данная

Таблица - Проявление кладоспориоза на растениях томата в пленочных теплицах

Наименование образца	Развитие болезни, балл			Распространенность, %			Наличие аллеля гена cf-5
	2012	2013	среднее	2012	2013	среднее	
Никола	5,33	1,67	3,50	88,9	77,8	83,4	-
Л - TX-144	1,33	0,78	1,06	66,7	55,6	61,2	-
Л - TX-140	0,55	1,0	0,78	55,6	66,7	61,2	-

Продолжение таблицы

Л – №4	1,56	2,0	1,78	66,7	77,8	72,3	-
1	2	3	4	5	6	7	8
Л - №2	1,56	1,56	1,56	66,7	66,7	66,7	-
Л - №9	4,55	1,33	2,94	66,7	66,7	66,7	-
Иришка	4,67	1,78	3,23	77,8	77,8	77,8	-
Л -19/0	2,11	1,22	1,67	66,7	66,7	66,7	-
Л – 19/3	4,55	1,78	3,17	77,8	77,8	77,8	-
Л – С-9464	0,55	0,67	0,61	44,4	44,4	44,4	+
Л – Б-318	2,11	1,44	1,78	66,7	66,7	66,7	-
Никола×Л - 19/0	2,11	1,78	1,95	66,7	66,7	66,7	-
Никола × Л - 19/3	4,55	1,33	2,94	77,8	66,7	72,3	-
Никола× Л - №2	4,33	1,0	2,67	66,7	55,6	61,2	-
Никола× Л - №9	1,89	1,89	1,89	66,7	88,9	77,8	-
Никола×Иришка	4,44	2,0	3,22	77,8	77,8	77,8	-
Л-ТХ-144× Л-19/0	1,33	0,67	1,00	44,4	44,4	44,4	-
Л-ТХ-144× Л -19/3	1,89	1,67	1,78	77,6	77,6	77,6	-
Л-ТХ-144×Л - №2	1,67	1,0	1,34	66,7	66,7	66,7	-
Л-ТХ-144× Л - №9	1,56	1,0	1,28	55,6	55,6	55,6	-
Л-ТХ-144× Иришка	1,56	1,0	1,28	77,8	66,7	72,3	-
Л-ТХ-140× Л - 19/0	1,56	0,67	1,12	77,8	44,4	50,0	-
Л-ТХ-140× Л - 19/3	1,44	1,0	1,22	66,7	66,7	66,7	-
Л-ТХ-140× Л - №2	1,33	1,11	1,22	66,7	77,8	72,3	-
Л-ТХ-140× Л - №9	1,33	1,11	1,22	66,7	66,7	66,7	-
Л-ТХ-140×Иришка	1,33	0,89	1,11	55,6	55,6	55,6	-
Л- Б-318× Л - 19/0	1,56	1,67	1,56	66,7	88,9	72,3	-
Л - Б-318×Л - 19/3	1,67	0,78	1,23	66,7	66,7	66,7	-
Л-Б-318× Л - №2	1,44	1,22	1,33	55,6	55,6	55,6	-
Л-Б-318×Л – №9	1,89	1,22	1,56	66,7	66,7	66,7	-
Л -Б-318×Иришка	2,11	1,56	1,84	66,7	77,8	72,3	-
Л- №4× Л - 19/0	1,89	1,33	1,61	66,7	66,7	66,7	-
Л - №4×Л - 19/3	2,56	1,67	2,12	88,9	77,8	83,4	-
Л - №4× Л - №2	1,89	1,44	1,67	66,7	77,8	72,3	-
Л - №4×Л - №9	2,44	1,22	1,83	66,7	66,7	66,7	-
Л - №4×Иришка	2,0	1,22	1,61	77,8	66,7	72,3	-
Л - С-9464× Л - 19/0	1,56	1,11	1,34	66,7	66,7	66,7	+
Л - С-9464× Л - 19/3	1,56	1,67	1,62	77,8	77,8	77,8	+
Л - С-9464× Л - №2	1,78	1,0	1,39	66,7	55,6	61,2	+
Л - С-9464×Л - №9	1,56	1,22	1,39	55,6	55,6	55,6	+
Л - С-9464× Иришка	1,44	1,44	1,44	77,8	77,8	77,8	+

Линия, относились к растениям с очень слабой степенью развития болезни (1,39-1,44 балла), за исключением Л-С-9464×Л-19/3 (1,62 балла). Таким образом, наличие аллеля гена Cf-5 в целом способствовало более высокой устойчивости образцов томата к кладоспориозу.

Ко второй группе относились образцы, у которых степень развития болезни составляла от 1,56 балла (Л-№2 и Б-318×Л-№9) до 3,50 балла (Никола), что составило 56,1% от всех исследуемых форм. Показатель распространенности болезни у представленных образцов варьировал от 44,4% до 83,4%. Наибольшая распространенность болезни (83,4 %) отмечена у сорта Никола и гибрида Л-4× Л-19/3. У материнской формы Л-С-9464 и гибрида Л-ТХ-144×Л-19/0 выявлена наименьшая распространенность болезни, которая находилась на уровне 44,4%.

1. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. проф. С.Ф. Буга. Минск, 2007. 508 с.

2. Интегрированная защита растений: учебник для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по агрономическим специальностям / Ю.А. Миренков и [др.]/ Минск, 2008. С 24.

3. Поликсенова В. Д. Микозы томата: возбудители заболеваний, устойчивость растений. Минск, 2008. 160 с.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ХАЛАРОВОГО НЕКРОЗА ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО В БЕЛАРУСИ

Звягинцев В. Б., Шарандо А. В.

Белорусский государственный технологический университет, Минск
mycolog@tut.by; smile_04@mail.ru

Ясеновые леса отличались хорошим санитарным состоянием и не вызывали волнений у лесоводов вплоть до конца прошлого века. Современная деградация насаждений ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) начала проявляться в конце 80-х – начале 90-х годов XX века, охватив насаждения Великобритании и Нидерландов [6]. Первыми признаками заболевания стали усыхание отдельных ветвей и образование водяных побегов, после чего в течение 2–4 лет происходило отмирание всего дерева.

В 2002 г. было опубликовано сообщение о массовом усыхании ясеня обыкновенного в Литве [10]. За период с 1997 по 2002 г. там погибло более 20% ясеневых насаждений (4,6 тыс. га). Начало массового усыхания ясеневых лесов Беларуси было зафиксировано в 2003 г. Национальной сетью лесного мониторинга. В этом году усохло 6,8 % деревьев на пунктах постоянного учета, а к 2004 году погибло уже 12,2 % деревьев

ясеня притом, что среднегодовой отпад в период до массового усыхания составлял 1,3 %. Сообщения о деградации насаждений ясеня со сходными симптомами появились позже из многих стран Центральной и Западной Европы.

В 2003–2013 гг. площадь ясеневых насаждений в Беларуси сократилась на 23,5 %, не смотря на то, что за это время санитарно-оздоровительными мероприятиями было охвачено более половины ясенников страны. В отдельных регионах республики ситуация уже вышла из-под контроля лесоводов: так, по данным Министерства лесного хозяйства, в Могилевской области погибло 45 % ясенников, а в Брестской – 36,5 %.

В 2006 г. польским фитопатологом Т. Kowalski был выделен новый вид высокоагрессивного возбудителя некроза ветвей ясеня – гриб *Chalara fraxinea* [4]. *Ch. fraxinea* был так же выявлен на ясене в нескольких западноевропейских странах, где подтверждена его высокая патогенность [1, 3, 8]. В дальнейшем было выдвинуто предположение, что *Ch. fraxinea* – это бесполоя стадия аскомицета *Hymenoscyphus albidus*, известного в Европе с 1851 года как сапротроф, не вызывающий заболеваний ясеня [5]. Молекулярно-генетические исследования патогенных изолятов позволили отнести находку к новому виду *Hymenoscyphus pseudoalbidus* [2].

Рекогносцировочные полевые обследования насаждений Беларуси в 2010–2013 гг. показали, что распространенность суховершинности в ясенниках крайне высока. Нами не обнаружено ни одного насаждения без симптомов развития заболевания. С помощью ПЦР-анализа на пораженных ветвях ясеня выявлено несколько патогенных микромицетов: *Ch. fraxinea*, *Neofabraea alba* и *Phaeoacremonium mortoniae* [9]. Причем впервые зафиксированная в насаждениях республики *Ch. fraxinea* доминировала по встречаемости. Первые симптомы заболевания проявляются в виде потемнения и отмирания отдельных листочков и черешка. До опадения листьев инфекция проникает в побеги и вызывает их отмирание к концу периода вегетации. Пораженные патогеном молодые побеги отличаются красноватым цветом коры, который после перезимовки изменяется на серовато-коричневый. В случае поражения крупных ветвей и стволов возникают вытянутые некротические пятна ромбовидной или овальной формы, которые со временем превращаются в ступенчатые язвы. На взрослых растениях заболевание носит хронический характер, отмирание ветвей формирует суховешинность, тогда как поражение сеянцев и поросли приводит к летальному исходу за один вегетационный сезон. В настоящее время халаровый некроз ясеня зафиксирован в насаждениях следующих лесопользователей: Осиповичский опытный л-з,

Негорельский учебно-опытный л-з, Лепельский л-з, Лельчицкий л-з, Столбцовский л-з, Глубокский опытный л-з, Октябрьский л-з, НП «Беловежская пушта», Березинский биосферный заповедник, Минский леспархоз, Двинская экспериментальная лесная база. У пораженных халаровым некрозом деревьев снижается устойчивость к другим неблагоприятным факторам среды. В лесных насаждениях ослабленные растения заражаются гнилями, вызываемыми факультативными паразитами *Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen и *Armillaria cepistipes* Velen., которые, разрушая корневую систему, приводят к ветровалу или усыханию. Отмирание сильно ослабленных деревьев и усыхающих деревьев ускоряется повреждением стволов большим и пестрым ясеневыми лубоедами (*Hylesinus crenatus* F., *Hylesinus fraxini* Panz.). Повышенная устойчивость крупных деревьев ясеня в парках и придорожных полосах обусловлена отсутствием армилляриозной инфекции и низкой численностью стволовых вредителей.

Именуются сведения о высокой вредоносности халарового некроза в лесных питомниках республики. Распространенность заболевания на сеянцах ясеня достигает 100%, а степень развития – свыше 75% [11].

Таким образом, не смотря на сравнительно недавнее обнаружение патогена в Беларуси, халаровый некроз получил широкое распространение в насаждениях всех лесорастительных зон республики и на посадочном материале в лесных питомниках. На фоне критического ослабления к процессу деградации ясенников подключались и другие организмы (грибы, насекомые), ускоряющие отмирание деревьев. Перед учеными и лесоводами стоит острая задача по изучению этой новой угрозы и поиску путей сохранения ясеневой формации в составе европейских лесов.

1. Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden / R. Bakys et al. // European Journal of Forest Research. 2009. № 128. P. 51–60.

2. Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus* / V. Queloz et al. // Forest Pathology. 2011. V. 41(2). P. 85–168.

3. Kirisits T., Matlakova M., Mottinger-Kroupa S. Involvement of *Chalara fraxinea* in ash dieback in Austria // Forstschutz Aktuell. 2008. № 44. P. 16–18.

4. Kowalski T. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland // Forest Pathology. 2006. V. 36. P. 264.

5. Kowalski T., Holdenrieder O. The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback // Forest Pathology. 2009. V. 39(5). P. 304–308.

6. Miller H. J., Hiemstra J. A. The ash wilt disease: a preliminary investigation of wood anatomy // Neth. J. Pl. Path. 1987. № 93. P. 253–260.

7. Ogris N., Hauptman T., Jurc D. *Chalara fraxinea* causing common ash dieback newly reported in Slovenia // Plant Pathology. 2009. № 58. P. 1173.

8. Schumacher J., Wulf A., Leonhard S. Erster Nachweis von *Chalara fraxinea* T. Kowalski sp. nov. in Deutschland // Verursacher neuartiger Schäden an Eschen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 2007. № 59. P. 121–123.

9. Zvyagintsev V. B., Baranov O. Yu., Melnik L. F. Pathogenic fungal diseases of branches of the ash in the drying out plantations in Belarus // Fungi and lichens in the Baltics and Beyond: XVIII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists Lithuania, Dubingiai. 2011. P. 21.

10. Василяускас А., Юодвалькис А., Трейгене А. Причины массового усыхания ясеня обыкновенного в лесах Литвы // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы V международной конференции. М., 2002. С. 35–37.

11. Лесопатологическое и санитарное состояние лесов Республики Беларусь в 2011 г. и прогноз их развития на 2012 г. Минск, 2012. 39 с.

ДИАГНОСТИКА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ НА ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ В УКРАИНЕ

Иутинская Е. А., Шевченко А. В.

УНЦ «Институт биологии», Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев
kamzel@ukr.net

Сегодня известно около пятидесяти вирусов, которые могут инфицировать одну из ценных для Украины сельскохозяйственных культур – картофель (*Solanum tuberosum*) [3, 7]. Вирусные заболевания, возникающие вследствие заражения данными вирусами, характеризуются проявлением на листьях растений желтой мозаики, бурых пятен, деформации листовых пластинок, загибания краев листовых пластинок, карликовости растений [7]. Кроме внешних симптомов, многие вирусные заболевания картофеля приводят к снижению важных качественных параметров клубней: питательных и товарных. Снижение урожайности картофеля от фитовирусной инфекции может составлять от 20 % до 90 % [1, 7]. Важную роль в развитии суровых симптомов и значительной потери урожая выполняют так называемые смешанные инфекции, когда в одном растении паразитируют несколько вирусов [8]. Данная ситуация усугубляется наличием большого количества латентных фитовирусов с бессимптомным протеканием заболеваний, что, естественно, полностью исключает использование такого картофеля в качестве посадочного или семенного материала. Также необходимо отметить, что с экологической точки зрения культурные растения, как и дикорастущие виды, могут являться резервуарами вирусных инфекций. В свою очередь, это может послужить причиной возникновения эпифитотий [1,

2, 5]. Исходя из выше сказанного, целью нашей работы является анализ семенного картофеля на вирусные инфекции в Украине.

Диагностировались растения и клубни нескольких сортов *S. tuberosum* (в том числе элитных), которые были отобраны на полях и в хранилищах для картофеля. В образцах искали вирусы, которые встречаются в агросистемах Украины и часто находятся в смешанной инфекции с другими вирусами, поражающими картофель: X-вирус картофеля, Y-вирус картофеля, M-вирус картофеля, S-вирус картофеля, вирус погречковости табака и вирус скручивания листьев картофеля [1]. Перед постановкой анализа клубни на протяжении трех-четырёх недель проращивали в небольшом объеме влажного грунта на свету при температуре 18-25°C. Для анализа отбирали высечки зеленой массы верхних, средних и нижних ярусов всех исследуемых растений. Диагностику проводили иммуноферментным методом в модификации «сэндвич». При постановке анализа использовали коммерческие тест-системы производства «Loewe» (Германия) и «Prime Diagnostics» (Нидерланды). Регистрация результатов иммуноферментного анализа выполнялась с помощью ИФА-ридера фирмы «Dynatech» (USA) при длине волны 405 нм [6]. За положительный результат принимали значения оптического поглощения $\geq 0,2$.

В результате проведенных исследований было установлено, что среди всех полученных образцов картофеля, который используют на Украине для размножения, 10 % заражено Y-вирусом картофеля. В одном из сортов была определена смешанная инфекция (Y-вирус картофеля, M-вирус картофеля, S-вирус картофеля). Доминирующим патогеном в данных образцах картофеля был Y-вирус картофеля, тогда как M- и S-вирусы содержались в меньшем количестве. Согласно литературным данным, заражение Y-вирусом картофеля (даже при моноинфекции) может приводить к потере урожая картофеля в 80-90 % [4]. Кроме того, наличие любого из выявленных вирусов в клубнях *S. tuberosum* является прямым препятствием для их использования в качестве посадочного материала, а также товарной реализации с этой целью.

По результатам диагностики и анализа полученных данных заказчикам были даны соответствующие рекомендации. Основные положения рекомендаций заключались в исключении зараженных клубней из посадочного или семенного материала, проведения на плантациях борьбы с векторами вирусов картофеля (несколько видов тли, клопы, картофельная коровка), контроль севооборота и уничтожение дикорастущих видов растений. Также рекомендована систематическая диагностика фитовирусных заболеваний как семенного, так и продовольственного картофеля.

X-вирус картофеля, вирус погремковости табака, вирус скручивания листьев картофеля в имеющихся образцах не были детектированы.

Полученные данные указывают на то, что проведение своевременной диагностики семенного картофеля на вирусные инфекции является обязательным этапом в предупреждении распространения фитовирусов в агроценозах и необходимо для использования гарантированно безвирусного семенного/посадочного материала.

1. Дмитрук О. О., Тимошенко О. П., Коломієць Л. П. Ризики поширення вірусу аукуба мозаїки картоплі в агроценозах України // Захист і карантин рослин. К., 2011. Вип. 57. С. 69-78.

2. Коломієць Л. П. Фітосанітарний стан агроєкосистем як фактор продуктивності сільськогосподарського виробництва // Лідер України. 2005. № 12. С. 124-126.

3. Рабенштейн Ф., Шуберт Ж., Шпаар Д. Проблемы идентификации штаммов Y-вируса картофеля // Биоресурсы и вирусы: IV міжнар. конф. Тези доп. на IV міжд. конференції «Биоресурсы і віруси». Київ, 2004. С.94.

4. Сорока С. В. Блоцкая Ж. В., Вабищевич В. В. Вирусы и вирусные болезни сельскохозяйственных культур / Под ред. Р.В. Гнутовой. Несвиж, 2009. 128 с.

5. Чигрин А. В. До питання про готику та вірусне скручування листків картоплі // Вісник Полтавської держ. аграрної академії. 2009. № 4. С.64 – 70.

6. Hill S. A. Methods in plant virology. Oxford, 1984. 167 p.

7. King A M. Q. et al. Virus taxonomy. Classification and nomenclature of virus. IX report ICTV. Amsterdam, 2012. 1327 p.

8. Syller J. Facilitative and antagonistic interactions between plant viruses in mixed infections // Molecular plant pathology. 2012. Vol.13. № 2. P. 204–216.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ КАК МАРКЕРЫ УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ ФИТОПАТОГЕНОВ ИЗ РОДА *FUSARIUM*

Кожуро Ю. И., Семенчик Е. А., Максимова Н. П.

Белорусский государственный университет, Минск

kazhura@tut.by

Полученные к настоящему времени данные показывают, что устойчивость растительных организмов к разнообразным воздействиям во многом определяется состоянием их окислительно-восстановительной системы. Например, известно, что у устойчивых форм растений активность ферментов антиоксидантного комплекса и содержание низкомолекулярных компонентов защиты от реактивных форм кислорода иные, чем у чувствительных форм [5]. Замечательным свойством растений является их способность к индукции активности антиоксидативного ком-

плекса. В некоторых случаях в результате такой индукции растения приобретают резистентность не только к действующему агенту, но и к другим стрессовым факторам [4, 6]. Имеются данные, что активные формы кислорода являются триггерными молекулами, которые регулируют активность ферментов и вызывают изменения в экспрессии генов [3]. Изучение этих процессов может дать важную информацию об адаптивных реакциях растительных клеток, а установление конкретных характеристик антиоксидантной системы у различных видов и сортов растений даст возможность ближе подойти к расшифровке механизмов многих физиологических процессов.

Целью работы являлось изучение особенностей реакции окислительного стресса у растений ячменя *Hordeum vulgare* L. сортов белорусской селекции «Гонар», «Дзівосны» и «Сталы» при воздействии возбудителя корневой гнили из рода *Fusarium*. Изолят *Fusarium sp.* был выделен из инфицированных сортообразцов ячменя Минского района Республики Беларусь и отобран по результатам теста на гиперчувствительность. Реакцию антиоксидантной системы растений оценивали по изменению пероксидазной активности [1], внутриклеточному содержанию восстановленной формы глутатиона [2] и уровню малонового диальдегида (МДА) в клетках первичных корешков проростков обработанных пятисуточным 25 % фильтратом культуральной жидкости (ФКЖ) изолята патогена. Для оценки общей фитотоксичности выделенного штамма *Fusarium sp.* в отношении изучаемых сортов был проведен анализ изменения морфометрических показателей корневой системы растений.

Проростки ячменя сортов «Гонар» и «Дзівосны» проявили чувствительность к использованному в работе штамму *Fusarium sp.* В присутствии ФКЖ данного патогена у трех- и четырехдневных растений этих сортов наблюдалось замедление роста корневой системы в 1,4-2,0 раза соответственно ($p < 0,001$). Динамика роста корневой системы ячменя сорта «Сталы» в присутствии ФКЖ патогена не изменилась, что свидетельствует об устойчивости данных растений к использованному штамму *Fusarium sp.*

Показано, что у трех- и четырехсуточных растений ячменя сортов «Гонар» и «Дзівосны» после обработки ФКЖ изолята происходило увеличение активности ферментов пероксидазного комплекса в 1,4-1,7 и 1,9-2,0 раза соответственно ($p < 0,05$). У проростков ячменя сорта «Сталы» статистически значимого изменения пероксидазной активности при росте на среде с ФКЖ патогена не зарегистрировано. Отмечено увеличение в 1,5-1,7 раза ($p < 0,05$) уровня МДА у трех- и четырехсуточных растений ячменя сортов «Гонар» и «Дзівосны» при воздействии патогена (таблица). В условиях индуцированного возбудителем корневой

гнили стресса у проростков ячменя сортов «Гонар» и «Дзивосны» значительного изменения уровня восстановленной формы глутатиона не наблюдалось. Однако, обработка ФКЖ изолята патогена вызывала увеличение содержания восстановленной формы глутатиона в 1,3-1,4 раза у трех- и четырехсуточных растений сорта «Сталы» ($p < 0,05$). Кроме того, следует отметить, что концентрация восстановленной формы глутатиона у изученных сортов варьировала в значительной степени: у растений сорта «Сталы» более чем в 3 раза превышала таковой показатель для сорта «Гонар», и в 1,5-3 раза – сорта «Дзивосны».

Таблица – Содержание МДА в клетках корней ячменя после воздействия патогена

Возраст проростков, ч	Содержание МДА, ммоль / мг белка	
	контроль	ФКЖ <i>Fusarium sp.</i>
Сорт «Гонар»		
48	1,31±0,14	1,63±0,06
72	1,68±0,06	2,37±0,10*
96	1,59±0,20	2,67±0,49*
Сорт «Дзивосны»		
48	1,71±0,01	1,99±0,01
72	2,75±0,01	3,95±0,04*
96	3,29±0,02	5,26±0,04*
Сорт «Сталы»		
48	1,82±0,01	1,40±0,01
72	2,40±0,01	2,22±0,01
96	3,45±0,02	3,31±0,02
Примечание. * – Разница с контролем статистически достоверна при $p < 0,05$.		

Таким образом, особенности реакции антиоксидантной системы растений ячменя сорта «Сталы» свидетельствуют об их меньшей чувствительности к использованному в работе возбудителю корневой гнили из рода *Fusarium*. Это доказывается отсутствием индукции пероксидазной активности и изменения уровня перекисного окисления липидов, а также более высоким внутриклеточным содержанием восстановленной формы глутатиона в клетках корней проростков обработанных ФКЖ патогена.

Растения сорта «Сталы» могут быть рекомендованы как исходный селекционный материал для получения устойчивых к действию возбудителей корневой гнили из рода *Fusarium* форм ячменя. Установленные особенности состояния антиоксидантной системы могут являться критериями отбора растений для направленной генетической инженерии форм ячменя, устойчивых к действию фитопатогенов из рода *Fusarium*.

1. Бояркин А. Н. Колориметрическое определение активности пероксидазы // Биохимия. 1961. Т. 16. № 2. С. 252–254.
2. Ellman G. L. Tissue sulfhydryl groups // Arch. Biochem. Biophys. 1959. Vol. 82. № 1. P. 70–77.
3. Mahalingam R., Fedoroff N. Stress response, cell death and signalling: the many faces of reactive oxygen species // Physiologia Plantarum. 2003. Vol. 119. № 1. P.56–68.
4. Mittova V., Tal M., Volokita M., Guy M. Up-regulation of the leaf mitochondrial and peroxisomal antioxidative systems in response to salt-induced oxidative stress in the wild salt-tolerant tomato species *Lycopersicon pennellii* // Plant Cell. Envir. 2003. Vol. 26. P. 845–856.
5. Tamas L., Huttova J., Mistrik I. Effect of aluminium on peroxidase activity in roots of Al-sensitive and Al-resistance barely cultivars // Rostlinna vyroba. 2002. Vol. 48. № 2. P.76–79.
6. Wu F., Zhang G., Dominy P. Four barley genotypes respond differently to cadmium: lipid peroxidation and activities of antioxidant capacity // Environ. Exp. Bot. 2003. Vol. 50. P. 67–78.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ АГРОЦЕНОЗОВ КОРНЕПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Колядко Н.Н.

РУП «Институт защиты растений», а.г. Прилуки

В республике Беларусь в последние годы наблюдается тенденция к расширению посевных площадей под столовые корнеплодные культуры: морковь, свекла столовая, редька посевная. Эти культуры являются основными источниками витаминов и минеральных солей в питании человека [1, 2]. Получение высокого качественного урожая столовых корнеплодных культур лимитируется вредоносностью многих видов вредных насекомых [3]. Кроме того, повышенное воздействие антропогенных факторов на агроценозы овощных культур оказывает влияние на эволюционные процессы в популяциях многих видов членистоногих. Выявление этих процессов в формировании энтомоценоза является основой при разработке технологий защиты, что требует проведения постоянного мониторинга с анализом закономерностей их формирования в течение всего периода вегетации. Комплексный подход к решению данной проблемы является предпосылкой для подбора ассортимента средств и приемов защиты, обеспечивающих сохранность урожая и получение экологически чистой продукции. В ходе исследований в агроклиматических зонах республики были проведены маршрутные обследования посевов моркови, свеклы столовой, редьки посевной. Степень доминирования видов на каждой культуре определялась по признаку засе-

ленности растений, их вредоносности и ареала распространения, начиная с фазы всходов и до уборки урожая. Собранная биологическая информация по указанным показателям позволила установить доминантные виды вредных насекомых отдельно на каждой культуре. Так, во всех зонах республики в посевах моркови столовой ежегодно ощутимый вред наносит морковная листовляшка (*Triosa viridula* Zett.). Степень заселенности посевов и вредоносность данного вида в фазе 3–4 настоящих листьев находилась в пределах 9,6 % в Минской, до 17 % – в Могилевской, в Витебской, Гродненской – 14 %, в Гомельской области – 15 % с численностью взрослых насекомых, превышающей пороговый уровень. Вторым видом по значимости наносимого вреда является морковная муха (*Psila rosae* F.). Вредоносность морковной мухи определялась степенью поврежденности корнеплодов. Данный показатель в разрезе обследованных хозяйств колебался от 6 % в Гродненской, до 18 % – в Брестской и до 28 % – в Минской области.

В ходе проведения маршрутных обследований посевов моркови по зонам республики было установлено, что структура доминирования вредных видов зависит не только от зон произрастания культуры и гидротермических условий, но и от типа почв. К примеру, при возделывании моркови на торфяно-болотных почвах в южных районах республики (Лунинецкий р-н, Брестская обл.) доминантными видами по степени вредоносности были галловые нематоды из сем. *Heteroderidae* и морковная муха (*Psila rosae* F.). Поврежденность корнеплодов к моменту уборки урожая составляла 42 % и 18 % соответственно. Повреждения галловыми нематодами на моркови проявляются в виде небольших наростов на кончиках главного корнеплода и на мелких корешках. В пониженных местах на данных почвах отмечается вредоносность тли (видовая принадлежность не установлена), личинки которой высасывают сок из корнеплодов в почве. В местах питания поселяется различного рода грибная инфекция, что вызывает загнивание корнеплодов как в почве, так и в местах хранения. На вегетирующих растениях в отдельных хозяйствах Брестского р-на отмечается вредоносность морковной (подорожниковой) тли (*Dysapis crataegi* L.). Заселенность вегетирующих растений фитофагом составляла 7–15 % с плотностью личинок соответствующей 3–4 баллу. Кроме доминантных видов фитофагов в структуре энтомоценоза моркови выявлены редко встречаемые, но вредоносные виды насекомых. Это подгрызающие совки – восклицательная (*Agrotis exclamationis* L.) и озимая (*Agrotis segetum* Schff.). Поврежденность корнеплодов перед уборкой урожая составляла 15–25 %. На участках с пониженным рельефом и в годы с обильным выпадением осадков в период вегетации (2012 г.) отмечалась высокая численность питающихся на

корнеплодах взрослых слизней – сетчатого (*Agriolimax reticulatus* Muller) и пашенного (*A. agrestis* L.). Поврежденность корнеплодов моллюсками составляла 0,5–1 %.

Формирование структуры энтомоценоза свеклы столовой находится в тесной взаимосвязи с фазами развития культуры. В фазу появления всходов и первой пары настоящих листьев доминировали свекловичные блошки, главным образом, обыкновенная свекловичная блошка (*Chaetocnema concinna* Marsh.). Высокая степень заселенности посевов отмечается в южных районах республики (Брестская и Гомельская области), где данный показатель достигает 30 %. В других областях численность жуков колеблется от 3 до 5 экз./м² с заселенностью 10–20 % растений. Следующими по значимости видами в данный период являются обыкновенный свекловичный долгоносик (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) и матовый мертвоед (*Aclypea opaca* L.). Заселенность растений фитофагами колеблется от 9 % до 15 % с численностью жуков 3–4 экз./м². Жаркая, сухая погода с периодическими обильными осадками способствуют увеличению вредоносности в некоторых районах Брестской и Могилевской областей свекловичной листовой тли (*Aphis fabae* Scop.). Так, в КСУП «Брестский» Брестского района и «УКАП фирма Вейно» Могилевского р-на заселенность посевов составляла 90–42 %, что соответствовало шкале 4–5 баллов.

В фазу смыкания рядков в годы с колебаниями температурно-влажностных режимов хозяйственное значение имеет свекловичная минирующая муха (*Pegomyia huosciami* Panz.). Численность личинок колеблется от 2 до 6 особей/лист с заселенностью 5–18 %.

В отдельные годы посевам столовой свеклы наносит вред луговой мотылек (*Loxostege (Purausta) sticticalis* L.). Степень заселения растений гусеницами указанного вида в ОАО «Заполье» Червеньского района Минской области составляла 23 % с численностью 4–5 особей/растение.

Дифференциация фитофагов редьки посевной по показателям заселенности и поврежденности растений позволила заключить, что на данной культуре доминировали в фазе всходов – крестоцветные блошки (*Phyllotreta* sp.), в фазе розетки – капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.), в фазе 6–7 настоящих листьев – весенняя капустная муха (*Delia brassicae* Bouche), в фазе массового корнеплодообразования – летняя капустная муха (*Hylemyia floralis* Fall).

К редко встречаемым видам на корнеплодных культурах были озимая и восклицательная совки, луговой мотылек, слизни.

Собранная биологическая информация и анализ видового состава вредных видов насекомых на овощных корнеплодных культурах позволили разработать в увязке с фазами развития растений экологически

безопасную систему защиты, что обеспечивает получение чистой овощной продукции.

1. Аутко А. А., Купреенко Н. П. Развитие научного овощеводства в Беларуси // Весці нац. Акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук НАН Беларусі. 2003. № 4. С. 29–55.

2. Современные технологии в овощеводстве. /А.А.Аутко [и др.]. Мн., 2012. 489 с.

3. Попов Ф. А., Колядко Н. Н., Прищепя И. А. Структура видового состава вредителей и болезней в агроценозах столовых корнеплодных культур в условиях Беларуси // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. Материалы докладов международного симпозиума. «Защита растений – достижения и перспективы». Кишинев, 2012. С. 94–98.

БАКТЕРИИ РОДА *DISKEYA* – НОВЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ГНИЛИ КАРТОФЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Комар Е. И., Шавель М. И., Песнякевич А. Г.

Белорусский государственный университет, Минск,

pesnyakevich@bsu.by

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь наша страна является одним из основных производителей картофеля в мире. Она занимает первое место по его производству на душу населения (815 кг). Выращиванием картофеля занимаются практически все сельскохозяйственные организации и население. Картофельное поле республики в 2011 г. составило 345 тыс. га. Удельный вес производства картофеля в хозяйствах населения в среднем составляет около 80 процентов от общего его объема в хозяйствах всех категорий [4]. Картофель является высокопродуктивной, повсеместно возделываемой культурой. Клубни картофеля представляют собой не только ценный, богатый витаминами, микроэлементами, антиоксидантами и незаменимыми аминокислотами продукт питания, но и сырье для производства крахмала и множества картофелепродуктов. Однако получению высоких стабильных урожаев картофеля и его сохранению препятствуют масштабные потери, связанные в первую очередь с массовым поражением комплексом инфекционных болезней [7]. В последние годы наблюдается усиление вредоносности бактериозов. Механизация основных процессов возделывания, уборки, отсутствие устойчивых к механическим повреждениям и бактериозам сортов, вызывают существенное увеличение ущерба, причиняемого картофелю бактериальными и смешанными гнилями в период хранения. Особенно заметным стало проявление бактериозов, когда началось повсеместное выращивание и

размножение сортов зарубежной селекции [8]. В последние годы в связи с изменением климата, возделыванием новых сортов, увеличением объема импорта изменяется видовой состав возбудителей заболеваний картофеля в различных регионах. С целью выявления подобных изменений на территории Республики Беларусь проведено выделение чистых культур бактериальных возбудителей мягкой гнили картофеля в период 2004 – 2012 годов [5].

Исследование проводилось на образцах картофеля разных сортов с симптомами поражения клубней и зеленых побегов, собранных в периоды вегетации, уборки и хранения клубней. Образцы были собраны в различных регионах Беларуси в 2004, 2008, 2011 и 2012 гг. сотрудниками РУП «Институт защиты растений» (Прилуки). Для изучения морфологических особенностей и физиолого-биохимических свойств, а также для определения патогенных свойств изучаемых бактерий использовали изложенные в работе [1] варианты стандартных методик для идентификации фитопатогенных микроорганизмов.

Как и ожидалось, значительную часть выделяемых из поврежденных клубней и стеблей картофеля грамотрицательных пектолитических бактерий составляют бактерии рода *Pectobacterium*. На основании морфологических и физиолого-биохимических характеристик, а также по характеру поражения тканей клубней и стеблей картофеля при экспериментальном заражении суспензией бактерий, представители данной группы были дифференцированы как *Pectobacterium carotovorum* и *Pectobacterium atrosepticum*.

Существенным является выделение бактерий, близких по физиолого-биохимическим свойствам к роду *Dickeya* (ранее *Erwinia chrysanthemi*), представители которого не встречались на территории Беларуси в 1970–1990 годах. Бактерии 7 штаммов, вошедших в данную группу, являются грамотрицательными подвижными палочками. Все штаммы этой группы каталазоположительные, образуют нитратредуктазу и лецитиназу, не имеют оксидазы, уреазы, липазы и аргининдегидролазы, тип метаболизма бродильный. Бактерии обладают целлюлолитической и казеинолитической активностью, способны к деградации пектиновых веществ. Путем экспериментального заражения была показана их причастность к формированию мягких гнилей клубней картофеля буро-коричневого цвета с образованием водянистого или пенистого эксудата, либо слизи. При введении бактерий данной группы в листья бобов конских и табака они вызывали отмирание паренхимы по типу реакции гиперчувствительности. В отличие от видов рода *Pectobacterium*, представители данной группы чувствительны к эритромицину, не растут на полноценной питательной среде, содержащей 5 % хлорида на-

трия. Необходимо также отметить, что для бактерий изучаемых штаммов необходима более высокая температура для развития болезни. Они способны расти в диапазоне температур от +14 до +40 °С, однако оптимальной для роста и развития является температура +32-34 °С. Возможно, это имеет отражение в проявлении симптомов заболевания стеблей картофеля в более поздний период вегетации, когда увеличивается среднесуточная температура окружающей среды.

С начала 1990-х годов отмечается распространение представителей рода *Dickeya* на территории стран Восточной и Северной Европы, что многие авторы связывают с постепенным потеплением климата в конце 20-го – начале 21-го века. Однако в отношении видовой принадлежности встречающихся в разных странах бактерий этого рода имеются разногласия. Во Франции и России из пораженного картофеля выделяли в основном представителей вида *Dickeya dianthicola* [2, 3]. По данным на 2012 год в Российской Федерации заболевание картофеля, вызванное возбудителями данного вида, обнаружено в ряде регионов страны, в том числе в Воронежской, Московской и Нижегородской областях [6]. В то же время в Финляндии выявлены бактерии вида *Dickeya solani*, а в Нидерландах картофель поражают представители обоих этих видов. В этом плане существенный интерес представляет определение видовой принадлежности выделенных в Беларуси штаммов *Dickeya*, которое в настоящее время осуществляется нами с помощью молекулярно-биологических методов.

1. Желдакова Р. А., Мямин В. Е. Фитопатогенные микроорганизмы. Минск, 2006.

2. *Dickeya dianthicola* – новый для России бактериальный патоген картофеля / А.Н. Карлов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 3. С. 134–141.

3. Диагностика бактериального патогена картофеля *Dickeya dianthicola* / А. Н. Карлов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. № 3. С. 38–48.

4. Картофелеводство [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mshp.minsk.by/agriculture/crop/potato/> / Дата доступа: 28.09.2013.

5. Комар Е. И., Песнякевич А. Г. Характеристика возбудителей бактериальных гнилей картофеля на территории Беларуси // Вестник БГУ. Сер. 2. 2013 № 1. С. 78–82.

6. Лазарев А. М. Новый возбудитель бактериоза картофеля атакует российские поля // Защита и карантин растений. 2013. № 6. С.11-15.

7. Морозкина, Е. В., Бусько И. И., Ильяшенко Д. А. Бактериальные болезни картофеля в Беларуси // Земляробства і ахова раслін. 2011. № 5. С. 30–34.

8. Серета Г. М. Вредоносность бактериальных болезней картофеля во время вегетации и хранения // Эколого-экономические основы усовершенство-

вания интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: тез. докл. науч.-произв. конфер. Минск, 1996. Ч. 2. С. 122.

PGPR НА ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ

Лагодич О. В., Лагодич А. В., Максимова Н. П.

Белорусский государственный университет, Минск

oksana-lagodich@mail.ru

Фитопатогенные организмы поражают различные сельскохозяйственные культуры, что приводит к значительному экономическому ущербу. Для пасленовых культур наиболее опасны заболевания, вызываемые грибными патогенами. К ним относятся фузариозное увядание, фитофтороз и серая гниль. Возбудителем серой гнили является *Botrytis cinerea* Pers, поражение которым приводит к снижению урожайности, потере качеств плодов, и даже к гибели растений [2,7]. Поэтому очень важны мероприятия по профилактике заболеваний и защите растений, одним из которых является использование ростостимулирующих ризосферных бактерий (PGPR от Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) [6].

Бактерии этой группы запускают у растений индуцированную системную устойчивость (ISR—Induced Systemic Resistance), что приводит к повышению урожая культуры и его качества [5]. Такой эффект достигается не за счет биоцидного действия PGPR, а благодаря воздействию на фитопатогены путем активации эндогенных защитных механизмов растения, что не вызывает выработки у патогенов резистентности и является достоинством использования PGPR. В связи с этим является актуальным изучение формирования системной устойчивости у томатов, индуцируемой PGPR и их метаболитами. Для изучения защитного эффекта была выбрана система искусственного заражения рассады томата спорами гриба *B. cinerea*. В качестве PGPR использовали: штамм *P. aurantiaca* В-162, синтезирующий антибиотики феназинового ряда [3]; *P. putida* КМБУ 4308, синтезирующий сидерофор – пиовердин [1]; а также их мутанты *P. aurantiaca* *phz*⁻ и *P. putida* *rvd*⁻, не способные к синтезу феназиновых антибиотиков и пиовердина соответственно. Для выявления действия внеклеточных метаболитов использовали культуральную жидкость, освобожденную от клеток бактерий.

Томаты были разделены на несколько экспериментальных групп. В первой – семена томатов обрабатывали суспензией бактерий в концентрации 10⁸ КОЕ/мл, и эти же бактерии вносили в почву в количестве 10⁸ КОЕ на 100 г почвы. Во второй – культуральной жидкостью. В третьей

– семена томатов и почву обрабатывали суспензией бактерий мутантных штаммов *P. aurantiaca phz⁻* и *P. putida pvd⁻*.

Рассаду выращивали в условиях защищенного грунта при искусственном освещении (16 ч) при 24–26°C без пересадки в течение 5 недель с последующим заражением грибным патогеном [4, 8]. Для этого растения опрыскивали водной суспензией, содержащей 10⁵ спор/мл *B. cinerea*.

На седьмые сутки после заражения растения томатов, обработанные ризосферными бактериями, а также внеклеточными метаболитами *P. aurantiaca* и *P. putida*, не имели явных признаков поражения или имели, но в незначительной степени (до 10 % листовой пластинки). В то время как у растений, которые были обработаны мутантными штаммами данных бактерий или не подвергались обработке PGPR, присутствовали признаки поражения *B. cinerea*: на листьях наблюдали светло-бурые сухие пятна, степень поражения листьев варьировала от 40 до 60 %.

Таким образом, выполненные на данном этапе исследования показали, что ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, а также их внеклеточные метаболиты снижают восприимчивость растений томатов к фитопатогенным грибам рода *Botrytis*, что может быть обусловлено запуском ISR ответа у томатов.

1. Биологическая активность сидерофора пиовердина, синтезируемого непатогенными ризосферными бактериями *Pseudomonas putida* КМБУ 4308 / Ю.М. Кулешова [и др.] // Труды БГУ. Сер.: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. 2011. Т. 6. Ч. 1. С. 224–230.

2. Поликсенова В. Д. Микозы томатов: возбудители заболеваний, устойчивость растений. Минск, 2008. 159 с.

3. Феклистова И. Н., Максимова Н. П. Бактерии *Pseudomonas aurantiaca* В-162 как основа биопрепарата для защиты растений // Земляробства і ахова раслін. 2006. № 2. С. 42–44.

4. Determinants of *Pseudomonas putida* WCS358 involved in inducing systemic resistance in plants / M. Hamid [et al.] // Molecular Plant Pathology. 2005. Vol. 6. № 2. P. 177–185.

5. Loon L.C. van, Bakker P. A. H. M., Pieterse C. M. J. Systemic resistance induced rhizosphere bacteria // Ann. Rev. of Phytopathology. 1998. Vol. 36. № 1. P. 453–483.

6. Plant growth and health promoting bacteria / ed. D. K. Maheshwari. Heidelberg; New York, 2010. 445 p. (Microbiology monographs; vol. 18).

7. Significance of leaf infection by *Botrytis cinerea* in stem rotting of tomatoes grown in non-heated greenhouses / D. Shtienberg [et al.] // Europ. J. of Plant Pathology. 1998. Vol. 104. № 8. P. 753–763.

8. Systemic resistance and lipoxygenase-related defence response induced in tomato by *Pseudomonas putida* strain ВТР1 / A. Akram [et al.] // BMC Plant Biology. 2008. Vol. 8. № 1. P. 113 (12 p.).

IMPACT OF SALICYLIC ACID ON BIOFILM FORMATION BY PHYTOPATHOGENIC BACTERIA

Lagonenko L., Lagonenko A., Evtushenkov A.
Belarusian State University, Minsk
LagonenkoLL@gmail.com

Most of bacteria commonly survive in nature by forming biofilms, surface-attached microbial agglomerations. Bacteria in such multicellular assemblages are protected from fluctuations in environmental conditions, antibiotics and host defenses by complex matrix. So it's not surprising that biofilm formation is a major virulence factor among human and plant pathogenic bacteria.

Biofilm formation is controlled by population density-dependent regulatory mechanism of cell-to-cell communication called quorum-sensing (QS). Such communication among Gram-negative bacteria involves acyl homoserine lactones (AHLs), small secreted molecules that can be self-recognized in dose-dependent manner, and a complex set of transcription factors of QS-controlled genes. QS plays a significant role in attachment of bacteria, biofilm development and dispersal.

A plant-produced phenolic compound salicylic acid (SA) is widely known as a primary plant immune response signal but yet little is known about its effect on production of virulence factors by phytopathogenic bacteria. In this study we tested the effect of SA on biofilm formation, swimming motility and AHL production by different plant pathogens.

The obtained data showed that SA showed strong inhibitory effect on the AHL production, swimming motility and biofilm formation by *Pectobacterium carotovorum* 29 and *Pseudomonas syringae* pv *syringae* 13. Taking into account the fact that there're structural similarities between SA and LasR regulator ligand (LasR is a transcriptional regulator of LasI/LasR QS system in *Pseudomonas aeruginosa*) we may suggest that SA inhibits swimming motility and biofilm production by inhibiting the activity of LuxR-like regulator in these bacteria. The reduced ability to produce AHLs may be explained by the fact that LuxR-like regulator up regulates *luxI* (AHL-synthase) gene expression, otherwise it remains basal and amplification of QS signal doesn't occur. However, it was surprising that SA inhibited swimming motility by *Pseudomonas corrugata* 3'M, while increasing its ability to form a biofilm. SA showed also no effect on AHL production by this bacterium, maybe due to its ability to utilize SA as a carbon source.

Neither biofilm formation nor swimming motility was affected by SA in *Erwinia amylovora* 1/79. Unfortunately, we couldn't study the effect of SA on its AHL production as no violacein production by the biosensor strain was

observed. Apparently, AHLs of *Erwinia amylovora* 1/79 strains have N-acyl side chains from C₁₀ to C₁₄ in length and thus they are unable to induce violacein production by *C. violaceum* CV026, which can only be used to detect AHLs with N-acyl side chains from C₄ to C₈.

The AHL production by *Xanthomonas campestris* pv *campestris* 2.5 was not detected either, which was not remarkable as it has been shown earlier that *Xanthomonas campestris* lacks AHL signaling system and uses diffusible signal factors as autoinducers. In our study, SA induced the swimming motility of this strain and had no particular effect on biofilm formation.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ С ПОМОЩЬЮ СЕКВЕНИРОВАНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДНК

Лагоненко Л. Л., Валентович Л. Н.

Институт микробиологии НАН РБ

LagonenkoLL@gmail.com

Ежегодно Республика Беларусь несет серьезные потери урожая в связи с развитием инфекционных заболеваний сельскохозяйственных растений. Ситуацию усугубляет так же тот факт, что традиционные для нашей страны фитопатогены постоянно дополняются занесенными из других регионов (*Clavibacter michiganensis*, *Bacillus pumilus*, *Erwinia amylovora*). Четкая идентификация фитопатогенных микроорганизмов поможет определить в дальнейшем правильную стратегию борьбы с ними, а также разработать рациональные решения по сохранению сельскохозяйственных культур.

Стандартным методом идентификации микроорганизмов является секвенирование 16S рРНК, однако данная методика не способна дать достоверный результат для многих групп микроорганизмов, особенно грамположительных бактерий. Помимо этого, многие непатогенные виды могут стать патогенными за счет горизонтального переноса генов; подобные изменения невозможно определить исключительно с помощью секвенирования 16S рРНК.

Для проведения данной работы были использованы штаммы фитопатогенов, выделенные сотрудниками Института микробиологии НАН РБ и Биологического факультета БГУ на территории РБ в течение 2008-2012 гг. Всего было отобрано 30 штаммов бактерий, предположительно относящихся к 7 родам (*Bacillus*, *Clavibacter*, *Dickeya*, *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*). Целью данного исследования является определение точного систематического положения данных штаммов с помощью секвенирования случайных последовательностей

ДНК и сопоставление их с последовательностями из базы данных GenBank. На сегодняшний день в базах данных содержатся сиквенсы почти 5 500 геномов бактерий. Например, для *Bacillus subtilis* доступны 107 сиквенсов различных штаммов. Таким образом, секвенирование случайных фрагментов ДНК позволяет идентифицировать большинство встречаемых видов бактерий обычным сравнением фрагментов его генома с уже известными.

В дальнейшем планируется клонирование и секвенирование локусов, ответственных за патогенность данных микроорганизмов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ - ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА.

Леденев С. Ю., Джуренко Н. И., Паламарчук Е. П., Громова О. П.
Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев.
ledenev207@i.ua

Загрязнение окружающей среды пестицидами является одной из актуальных проблем современного мира. При нерациональном применении, часто устаревших пестицидов (особенно фосфорорганических соединений), огромные площади некогда плодородных земель подвергались деструкции за счет накопления остаточных количеств пестицидов. Всё это приводит к разрушению сложившихся взаимоотношений в биологических сообществах. Неконтролируемое применение пестицидов может уничтожать естественных вредителей-фитофагов и стимулировать проблемы с развитием резистентности к ним. В связи с этим, большое значение приобретает проблема разработки альтернативных методов защиты и внедрения в практику инсектицидов растительного происхождения. Их преимущество заключается в отсутствии вредного воздействия на почву и обрабатываемые растения при достаточно высокой токсичности их по отношению к насекомым - вредителям. Инсектицидные и бактерицидные свойства многих растений, том числе и лекарственных, были известны давно [1–5]. Экстракты некоторых из них (пиретрума) использовались в борьбе с вредителями. Задачей нашего исследования явилось установить и расширить список растений – источников инсектицидов, относящихся к группе лекарственных. Одним из таких растений был выбран кирказон ломоносовидный *Aristolochia clematis* L. Для приготовления водных экстрактов готовили 5 %-ный отвар из высушенных листьев кирказона. Оценку инсектицидной активности проводили на тлях как в лаборатории, так и в условиях закрытого грунта. В лаборатории листья олеандра с 10 особями тлей размещали на

влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри и обрабатывали водными экстрактами. Учитывали число живых и погибших самок, а также количество отродившихся личинок. Повторность 4-х кратная. Учет живых и отмерших особей проводили до обработки и через 24 и 48 час. Теми же препаратами проводилась опрыскивание пораженных растений в условиях закрытого грунта. В результате препарат показал высокую инсектицидную активность. Отмечена 100 %-ная смертность вредителя при высоких концентрациях препарата. Найдено, что по мере разбавления инсектицидные свойства экстракта падают. Представленные данные по применению препаратов растительного происхождения свидетельствуют об их эффективном инсектицидном действии. Наряду с этим, разнообразие растительных ядов, слабая изученность их химического состава и спектра действия дают широкое поле для научного исследования многих аспектов теоретического и практического плана.

1. Благовещенский А. В. Биохимическая эволюция цветковых растений. М., 1966. 328 с.
2. Буров В. Н., Сазонов А. П. Биологические активные вещества в защите растений. М., 1987. 200с.
3. Тарлаковский С. А. Стерины: Их метаболизм, функции и роль во взаимоотношениях растений и вредных организмов. // Тр. всесоюз. НИИ защиты растений. 1977. Вып. 52. С. 53–65.
4. Токин Б. П. Бактерициды растительного происхождения (фитонциды). М., 1942.
5. Rozental G.A., Jansen D.H. (eds). Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites. New York, 1979.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТА ПАУРИН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ГНИЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ.

Леманова Н. Б.¹, Ильев П. Б.², Ильева И. К.²

¹Институт защиты растений и экологического земледелия АН Молдовы, Кишинев

lemanova@list.ru

²Институт растениеводства и пищевых технологий Молдовы, Кишинев

Основополагающими целями устойчивого развития сельского хозяйства является производство в достаточных количествах продуктов питания с высокой пищевой ценностью. Однако система земледелия не обеспечивает сохранение почвенного плодородия: в почвах агроценозов микробная биомасса ниже в 4 раза, дыхание в 2 раза, содержание гумуса – в 2 раза по сравнению с невовлеченными в с/х оборот участками [3]. Комплекс почвенных микроорганизмов претерпевает качественные из-

менения в пользу возбудителей корневых гнилей и других фитопатогенов. Картофель – один из основных продуктов питания населения и сырье для переработки. Клубни его содержат много питательных веществ, а потому благоприятны для обитания многих патогенных микроорганизмов, поражающих подземные и надземные органы растения. Инфекция присутствует в почве, заселяет клубни, с которыми заносится в хранилище. Существенные потери, нередко достигающие 30-50%, вызывает возбудитель сухой фузариозной гнили, интенсивно развивающийся в Молдове при высоких температурах воздуха и почвы в период вегетации [2, 4]. Бактериальные заболевания – мокрая и кольцевая гнили – являются причиной загнивания посаженных клубней в почве, уменьшая всхожести растений, но могут длительно находиться в латентном состоянии, активизируясь при хранении урожая, что приводит к выбраковке 60 – 70 % клубней [1]. Биотехнология является одним из главных научно-практических направлений XXI в., которые определяют уровень интеллектуального, промышленного и экономического потенциала человечества. Использование потенциала почвообитающих микроорганизмов, способных к мобилизации элементов питания из почвы или атмосферы (азотфиксация) является важным фактором повышения урожайности с/х культур [4, 6]. Ещё в середине XX века был предложен метод изменения состава микрофлоры почвы путем внесения микроорганизмов в виде биопрепаратов. Нашёл также применение принцип бактериализации посадочного материала. В течение нескольких лет нами испытывался биопрепарат «Паурин», произведенный в лаборатории биотехнологии ИЗРиЭЗ АН РМ. Действующее вещество препарата – живые клетки и комплекс метаболитов штамма бактерий *Pseudomonas fluorescens* CR-330 D, который проявляет антагонистическую активность против грибов вида *Alternaria* sp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium heterosporium*, *F. solani*, *Rhizoctonia solani* и бактерий-возбудителей гнилей картофеля – *Pectobacterium* sp. (Патент СССР №1825446). Бактеризацию клубней (100мл/10л воды / 50 кг клубней) и посадку картофеля осуществляли в 3-ей декаде апреля на участке сортоиспытания в опытном хозяйстве НПИРиПТ. В каждом варианте высажено по 30 клубней в 3-х повторностях. В качестве эталона использовали Престиж 1 %. Учитывали сроки появления всходов, бутонизации, начала цветения. В опытных рядах опрыскивание надземного прироста (50мл/10л воды / 50 пог.м) проводили через 12-15 дней после всходов при наличии 2-3-х листьев, второе – в период бутонизации, 3-е – по окончании цветения. Бактеризация клубней до посадки суспензией биопрепарата ускорила всхожесть растений на 30–50 % по сравнению с контролем, увеличила энергию роста побегов на 12,9–39,3 %, обеспечила более раннее цвете-

ние. Через 90 дней после посадки при выкопке учитывали вес урожая , количественное соотношение крупных, средних, мелких клубней, процент больных гнилями от общего веса в варианте. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица – Результаты применения биопрепарата Паурин при выращивании картофеля

С о р т Препарат	Кол- во клуб- ней в вари- анте	Клуб- ней на 1 раст. шт.	Вес(к г) в уро- жая в вар- те	Круп- ных клуб- ней %	% клуб- ней с гни- лями при убор- ке	Био- ло- гич. эф- фект- ть %	% клуб- ней с гни- лями после 3-х мес.х ране- ния	Био- ло- гич. эфф - ть %
Fioretta	t -коэффициент Стьюдента подтверждает существенность различий между вариантами и контролем t расч. 6,21 > t табл. (2,01) разница с контролем существенна							
Контроль	203	7,2	11,2	33,0	19,7		13,6	
Паурин	292	10,0	14,4	52,7	8,6	56,0	6,6	51,4
Престиж	255	9,1	11,7	30,8	9,8	50,2	-	
Cyprian	t расч. 4,54 > t т (2,01) разница с контролем существенна							
Контроль	185	6,6	8,6	24,6	34,6		15,0	
Паурин	216	7,7	10,6	44,8	14,3	58,6	6,0	60,0
Престиж	191	6,8	9,7	39,7	26,7	23,0		
Delfin	t p асч. 10,09 > t т (2,01) разница с контролем существенна							
Контроль	155	5,5	8,04	30,6	6,4		6,6	
Паурин	192	6,9	8,21	40,7	3,6	43,7	3,3	50,0
Престиж	186	6,1	7,95	34,1	5,8	9,7		
Estrella	t расч. 2,78 > t т (2,01) разница с контролем существенна							
Контроль	145	5,2	10,5	54	7,0		13,0	
Паурин	170	6,0	11,1	50,7	5,8	17,9	6,0	53,8
Престиж	137	5,0	12,7	45,5	7,0	-		

Предпосадочная бактеризация клубней картофеля и проведение 3-х опрыскиваний в вегетационный период биопрепаратом «Паурин» способствовали:

- повышению урожайности сортов Delfin, Cyprian, Fioretta на 21,1 – 23,3 – 28,6 %;
- снижению поражаемости клубней гнилями при уборке урожая на 11,1-20,3% ;

– увеличению количества крупных клубней в структуре урожая на 10,1 – 20,2 – 19,7 %.

Опрыскивание клубней и тары перед укладкой на хранение суспензией биопрепарата «Паурин» (50мл/10л воды/ 200кг) позволило снизить развитие сухой гнили (*Fusarium* sp.) и мокрой гнили (*Pectobacterium* sp.) в течении 3-х месяцев хранения на 3,3 – 9,0 – 7,0 %, т.е. биологическая эффективность составила 50 – 60 %. Полученные результаты согласуются с данными Пусенковой Л. И., полученными в Башкирии, Замалиевой Ф.Ф. – в Татарстане [5].

Эффективность биопрепарата Паурин объясняется способностью метаболитов бактерий рода *Pseudomonas* к образованию межмолекулярных комплексов с компонентами экзометаболитов растений – органическими кислотами, аминокислотами и углеводами, что лимитирует развитие фитопатогенов.

1. Алиев С. Г. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании картофеля // Почвоведение и агрохимия. 2010. №1(46). С.237–243.

2. Зейрук В. Н. Биологизированная система защиты картофеля от болезней и вредителей // Картофелеводство регионов. М., 2006. С.38–47.

3. Меренюк Г. В. Деградация почв и решение проблемы с микробиологических позиций // Probleme Actuale de microbiologiei. Chisinau, 2009. P. 61–65.

4. Мильто Н. И. Роль микрофлоры в защите почв и растений. Минск, 1994. 133с.

5. Иутинская Г. А. Биорегуляция микробно-растительных систем. Киев, 2010. 463 с.

6. Умаров М. М. Ассоциативная азотфиксация. М., 1996. 133с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ОДНОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Марченко А. Б.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь
allafialko76@ukr.net

По результатам фитосанитарного мониторинга цветочных агробиоценозов в условиях Киевской области наиболее вредоносными болезнями однолетних цветочно-декоративных растений были корневые гнили. Болезнь проявлялась на растениях на протяжении всего периода вегетации: в фазу всходов – в виде поражения зародышевых корней; позднее – в виде поражения корней и основания стебля молодых и взрослых растений. Одним из признаков поражения корней является изменение окраски главного и боковых корней от светло-коричневого до темно-

коричневого или темно-бурого цвета. Поражение может быть локальным или полностью охватывать корневую систему. Пораженные корни отстают в росте, загнивают и отмирают. Загнившая ткань становится мягкой, водянистой или сухой в зависимости от природы возбудителя и условий среды [1, 7, 8]. В качестве возбудителей чаще выступают различные почвенные полупаразитные грибы, реже бактерии, нематоды. В ряде случаев заболевание корней носит комплексный характер и вызывается двумя или тремя видами возбудителей, при этом вредоносность болезни усиливается [3].

Основной целью проведенных нами исследований было определить видовой состав возбудителей корневой гнили однолетних цветочно-декоративных растений.

Методы исследования включали проведение фитосанитарного мониторинга питомников однолетних цветочно-декоративных растений, цветочных клумб, семенных посевов, где изучали распространение болезни, вредоносность. В лабораторных условиях проводили фитопатологический анализ пораженных частей растений. Свежевыкопанные корни многократно промывали стерильной водой, отжимали в нескольких слоях стерильной фильтровальной бумаге, отрезками длиной 1 – 3 см укладывали на кружки стерильной фильтровальной бумаги в чашках Петри и помещали термостат с температурой 26 °С. Наблюдения за ростом грибов и их выделение производили через 24 – 48 часов и в последующие дни роста [2]. Относительную плотность заселения мицелия и численность грибов в прикорневой почве определяли путем растирания определенной навески после многократного смыва стерильной водой по методу Наумова Н.А. [6]. Выделение из пораженной ткани растений проводили по [5, 9]. Идентификацию, установление специфики строения и развития, физиологических особенностей возбудителей проводили микроскопическим изучением грибов [4].

Результаты исследований. В результате фитопатологического анализа пораженных частей однолетних цветочно-декоративных растений установили, что возбудителями корневой гнили *Antirrhinum L.*, *Mattiola R. Br.*, *Lathyrus L.*, *Callistephus chinensis* Nees, *Tagetes L.*, *Calendula L.*, *Zinnia L.*, *Salvia L.* являются различные виды грибов родов *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Botrytis*. Из пораженных частей растений *Antirrhinum L.* были выделены *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kuehn; *Callistephus chinensis* (L.) Ness – *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia Aderholdii* (Ruhl.) Kolosch, *Rhizoctonia solani* Kuehn, *Botrytis cinerea* Pers, *Alternaria tenuis* Fr., *Fusarium graminearum* Schwade, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. var. *redolens* (Wr.) Bilai,

Fusarium oxysporum Schlecht. f. *callistephi* Bilai, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *anguioides* Bilai, *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.; из *Zinnia elegans* – *Rhizoctonia solani* Kuehn, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp.; *Tagetes erecta* – *Rhizoctonia solani* Kuehn, *Fusarium oxysporum* Schlecht. var. *redolens* (Wr.) Gordon, *Pythium ultimum* Trow; *Calendula* L. – *Rhizoctonia solani* Kuehn, *Botrytis cinerea* Pers.; *Salvia* L. – *Rhizoctonia Aderholdii* (Ruhl.) Kolosch, *Botrytis cinerea* Pers, *Fusarium oxysporum*; *Matthiola* R. Br. – *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia Aderholdii* (Ruhl.) Kolosch, *Botrytis cinerea* Pers, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Lathyrus* L. – *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia Aderholdii* (Ruhl.) Kolosch, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium heterosporum* Nees., *Fusarium solani solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Возбудители родов *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Botrytis* поражали однолетние цветочно-декоративные растения, при этом виды рода *Fusarium* проявляются в виде поражения семян и их проростков, корневой гнили, трахеомикозного увядания, рода *Pythium* – загнивания прорастающих семян и корневой гнили, *Rhizoctonia*, *Alternaria* – локальных пятен на корнях или стебле. Среди выделенных возбудителей доминирующими были виды из рода *Fusarium*, представляющие собой обширную группу, Экспериментально мы выявили 6 видов и 9 специализированных форм, паразитирующих на однолетних цветочно-декоративных растениях. К наиболее распространенным в качестве возбудителя корневой гнили и увядания отнесены виды *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. Поражение семян и загнивание проростков чаще вызывали виды *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium heterosporum* Nees. В качестве вторичных паразитов, выделяемых с пораженных корневой гнилью растений комплексом возбудителей являлись *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht. Доминирующими из возбудителей семян, корневой гнили и увядания растений является вид *Fusarium oxysporum*, составляющий 50 – 65 % к общему числу фузариев, выделенных из больных растений. Виды *Fusarium solani* и *Fusarium culmorum* имели распространение 5 – 20 %, *Fusarium avenaceum* – 1 – 10 %, *Fusarium graminearum* – 5 – 7 %, *Fusarium heterosporum* – 1 – 3 %.

1. Горленко С. В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений. М., 1969. С. 125 – 127.
2. Дудка И. А., Вассер С. П. и др. Методы экспериментальной микологии. Справочник. Киев, 1982. 550с.
3. Котова В. В. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты. СПб., 2011 144 с.

4. Мейнелл Д., Мейнелл Э. Экспериментальная микробиология. М., 1967. 347 с.
5. Методы экспериментальной микологии / Под ред В. И Билай. Киев, 1973. 243 с.
6. Наумов Н. А. Методы микологических и фитопатологических исследований. – М.; Л., 1937. 272с.
7. Проценко Е. П., Проценко А.Е. Краткий атлас болезней декоративных растений. М., 1961. 136 с.
8. Прутенська М. Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений. Київ, 1982. 92 с.
9. Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов Ю. И., Гаврилова Е. А. Основные методы фитопатологических исследований. М., 1974. 191с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПАТОГЕНОВ И ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТЬ

Налобова В. Л., Войтехович И. М., Налобова Ю. М., Шайгуро И. В.,
Ивановская М. В., Максименя Е. В., Опимах Н. В.

РУП «БелНИИ овощеводства», п. Самохваловичи
labimm@mail.ru

Основным направлением селекции овощных культур в наши дни является выведение новых сортов и гибридов с устойчивостью к отдельным болезням и их комплексу. Поэтому главная задача современной фитопатологии, частой генетики и селекции растений – поиск, идентификация и внедрение в селекцию максимального разнообразия генофонда по факторам невосприимчивости.

Известно, что в каждой агроэкологической зоне возделывания овощных культур необходимо иметь свои сорта и гибриды, адаптированные к специфическим условиям внешней среды, а также обладающие устойчивостью к конкретным патогенам и к все возрастающей их дифференциации. В связи с этим селекция на иммунитет требует постоянного контроля фитопатологической ситуации и появления потенциально опасных видов, рас и штамм возбудителей с отбором наиболее вирулентных из них, с учетом которых должна вестись селекция на болезнеустойчивость.

Ежегодно с целью создания искусственных инфекционных фонов для оценки на болезнеустойчивость сортов образцов овощных культур осуществляется контроль за видовым, расовым и штаммовым составом фитопатогенов. При идентификации видового состава возбудителей болезней овощных культур на культуре огурца в качестве возбудителя пероноспороза отмечен *Peronospora cubensis* Rostvz., оливковой пятнистости – *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth., мучнистой росы – *Sphaerotheca fuliginea* Poll. Возбудителем фитофтороза на культуре томата выделен

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary., бурой пятнистости листьев, или кладоспориоза – *Cladosporium fulvum* Cooke, фузариоза – *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici*.

На растениях капусты идентифицированы *Xanthomonas campestris* Dows (Pamm) – возбудитель сосудистого и *Erwinia carotovora* Dye. – возбудитель слизистого бактериозов. На растениях моркови в качестве возбудителя бурой пятнистости листьев зафиксирован гриб *Alternaria dauci* Kuehn., на растениях свеклы возбудителем церкоспороза является гриб *Cercospora beticola* Sacc. На растениях гороха отмечены: *Erysiphe communis* Grev. – возбудитель мучнистой росы, и *Ascochyta pisi* Libert. – возбудитель аскохитоза гороха. На бобах овощных зафиксирована черноватая пятнистость, или макроспориоз бобов, вызываемая грибом *Stemphylium sarciniforme* Wiltsh., а на растениях фасоли – *Colletotrichum Lindemuthianum* Br.et Cav. – возбудитель антракноза.

С целью выявления источников устойчивости к болезням среди огромного разнообразия сортов и гибридов ежегодно проводится оценка коллекционных и селекционных сортообразцов овощных культур на устойчивость к фитопатогенам.

В результате оценки 33 коллекционных и селекционных сортообразцов белокочанной капусты выделены сортообразцы: Ярославна, Вьюга, Флорин и гибриды F₁ – Экспресс, Колобок, Крюмон, Экстра, Валентина – без признаков поражения сосудистым и слизистым бактериозами.

При оценке 24 сортообразцов столовой свеклы на болезнеустойчивость к церкоспорозу отмечено, что слабую степень проявления болезни (1 балл) имели сортообразцы Несравненная, F₁ Red cloud, Кубанская борщевая, № 653/99/1.

Среди 60 коллекционных и селекционных сортообразцов моркови в меньшей степени (балл поражения 3-4) бурой пятнистостью листьев были поражены следующие сорта: Длинная красная, Красный великан, Несравненная, Леандр, Шантенэ королевское, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская, Скороспелая, Тушон. Более интенсивно бурая пятнистость листьев проявилась на образцах Амстердамская, Аскания, Самсон, Местная, Лагуна, Воронежская 6. Интенсивность развития болезни у них достигала 7-9 баллов.

Анализ 98 сортообразцов партенокарпического и пчелоопыляемого огурца на устойчивость к пероноспорозу показал, что по устойчивости к данной болезни выделились гибриды F₁: Sweet Crunch, Афина, Супремо, Надежда, Орнелло, Галина, Виорика, Чечель, Кобзарь, Виницианский, Виорел. Интенсивность проявления болезни у них достигала 4 баллов. Что касается оливковой пятнистости, то большая часть сортообразцов

отличается очень высокой и высокой устойчивостью к данной болезни – это результат селекции на болезнеустойчивость.

Среди коллекционного и селекционного материала томата защищенного грунта (300 сортообразцов) в группу высокоустойчивых к комплексу фитопатогенов (кладоспориозу и фузариозу) отнесены следующие сортообразцы: F₁ Надежда, F₁ Дивон, F₅ Дива х Лира, F₅ Натус х Дачия, F₅ Паранок х Домбелла, F₈ Вод х Гамаюн, F₈ Лонг Кинг х Гамаюн, F₉ Приска х Гамаюн. Относительно высокой устойчивостью к фитотрофу обладают сорта томата открытого грунта: Эллипс, Кроха, Агат, Изумруд, Консул, Ика и Ирка.

В результате оценки 90 коллекционных и селекционных сортообразцов гороха овощного на пораженность аскохитозом и мучнистой росой выделены сортообразцы: Виртуш, Карина, Победитель Г-33, Беркут, Ян, Хавел, Дакота – без признаков поражения указанными болезнями.

Выделившиеся в результате оценки сортообразцы овощных культур без признаков поражения и со слабой степенью проявления болезни включаются в селекционный процесс для создания сортов и гибридов с устойчивостью к отдельным болезням и к их комплексу. Сортообразцы, обладающие устойчивостью к болезням, расширят генофонд исходного материала для селекции овощных культур на болезнеустойчивость.

ФИТОПАТОГЕНЫ ИЗ РОДА *PECTOBACTERIUM* КАК МАНИПУЛЯТОРЫ ИММУНИТЕТОМ РАСТЕНИЙ

Николайчик Е. А., Бадалян О. А., Кузьмич С. В., Прохорчик М. С., Кулик Е. В., Евтушенко А. Н.

Белорусский государственный университет, Минск.
nikolaichik@bio.bsu.by

Представители рода *Pectobacterium* – фитопатогенные бактерии с широким спектром растений-хозяев. В условиях Беларуси особенно актуальны виды *P. carotovorum* и *P. atrosepticum*, вызывающие заболевания картофеля с существенным экономическим эффектом. Наши исследования показывают, что высокая вирулентность и широкий спектр растений-хозяев этого фитопатогена во многом определяются его способностью подавлять иммунные реакции растений.

Исторически первой была описана активация иммунитета растения при контакте с *Pectobacterium* в результате детекции олигогалактуронатов – продуктов неполного расщепления полигалактуронатов клеточной стенки растения пектолитическими ферментами этого патогена. Относительно недавно было показано, что цитоплазматическая мембрана

клеток растений содержит специфические рецепторы олигогалактуронатов – рецепторные киназы из семейства WAK.

Другим известным способом распознавания патогена растениями является детекция бактериальных белков вирулентности (эффекторов), доставляемых в клетки растений посредством системы секреции III типа. Такой механизм активации иммунитета получил название ETI (effector triggered immunity). Наши исследования показали, что доставка в клетки растений белка DspE *P. carotovorum* может активировать реакцию сверхчувствительности (РСЧ). В ходе этой реакции сопровождаемая окислительным взрывом гибель клеток растения в зоне первичного внедрения патогена рассчитана на подавление дальнейшего распространения последнего, чего в случае инфекции *P. carotovorum* растений семейства пасленовых обычно не происходит. Наоборот, инактивация гена *dspE* или секреторной системы III типа, необходимой для доставки DspE в клетки растений, снижает вирулентность *P. carotovorum*.

Еще один известный механизм активации иммунитета растения основан на детекции консервативных молекулярных образов (МAMP) патогена, таких как, например, основной белок бактериального жгутика флагеллин. Этот механизм МAMP-индуцируемого иммунитета, или МТИ, хорошо изучен на примере детекции растениями биотрофных патогенов рода *Pseudomonas*. Детекция флагеллина осуществляется рецепторным комплексом, в состав которого входят специфический рецептор флагеллина и универсальный корецептор ВАК1, а дальнейшая передача сигнала (и в конце концов активация иммунитета) зависят от работы MAP-киназного каскада. МТИ является универсальным, но менее сильным механизмом защиты растений по сравнению с ETI. Наши исследования показали, что активация МТИ при заражении растений несколькими штаммами *P. carotovorum* и *P. atrosepticum* не происходит.

Попытки определить роль белка DspE в активации ETI и МТИ позволили выявить у растений табака и томата две мембранные рецепторные киназы, RLK2 и RLK5, с цитоплазматическими киназными доменами которых специфически взаимодействует этот эффекторный белок. Это взаимодействие приводит к локальной индукции некоторых генов иммунитета растения, однако подавляет экспрессию целого ряда важнейших генов, связанных с устойчивостью растений. Среди репрессируемых наиболее интересны гены рецепторных киназ RLK2, RLK5, FLS2 и WAK1, связанные с биосинтезом фенилпропаноидных фитоалексинов гены *PVS2*, *PVS3*, а также ключевой ген жасмонатного сигнального пути *COI1*. Все эти эффекты зависят от киназного каскада с участием MAP-киназ SIPK и WIPK. Интересно, что инактивация гена *dspE* (или секреторной системы III типа) полностью восстанавливает экспрессию

указанных выше генов, а бактерии *P. atrosepticum* с инактивированным *dspE* индуцируют МТИ у растений табака.

Таким образом, патогены из рода *Pectobacterium* в ходе инфекции способны подавлять три механизма иммунитета растений, олигогалактуронат-индуцируемый, ЕТИ и МТИ, что является необходимым для успешного заражения растений-хозяев.

Несмотря на значительное сходство ответа растений на их заражение представителями двух видов *Pectobacterium*, для растений табака наблюдается существенное отличие реакции на контакт с *P. carotovorum* и *P. atrosepticum*. В первом случае происходит активация РСЧ, но при заражении *P. atrosepticum* этой защитной реакции обычно не наблюдается, что позволяет *P. atrosepticum*, в отличие от *P. carotovorum*, в определенных условиях вызывать системную инфекцию растений табака. Сравнение доступных геномных последовательностей нескольких штаммов *P. carotovorum* и *P. atrosepticum* позволило выявить в качестве одного из существенных отличий присутствие в геноме *P. atrosepticum* (но не в геноме *P. carotovorum*) кластера генов *cfa*, ответственных за синтез конъюгатов коронафациевой кислоты – имитатора растительного гормона метилжасмоната. Инактивация *cfa*-кластера у *P. atrosepticum* и ключевого гена жасмонатного сигнального пути (*COII*) у растений привела к восстановлению способности растений активировать РСЧ в ответ на инфекцию *P. atrosepticum*. Очевидно, что спровоцированное патогеном нарушение баланса жасмонатов приводит к выгодной для патогена гормональной дерегуляции и способствует заражению растений табака.

Таким образом, представители рода *Pectobacterium* способны несколькими путями нарушать нормальную работу иммунной системы растений. Ни в одном из исследованных нами случаев речь не идет о простом подавлении защитных реакций растений, а скорее о разнонаправленной дерегуляции слаженной системы иммунитета. Некоторые иммунные реакции (в первую очередь РСЧ) активируются патогеном, что может быть выгодно в связи с его преимущественно некротрофным способом питания. С другой стороны, патоген прицельно подавляет ключевые аспекты иммунитета (работу рецепторных комплексов, часть сигнальных цепочек, биосинтез фитоалексинов).

***PSEUDOMONAS SAVASTANOI* VAR. *NERII* C. O. SM. ОЛЕАНДРА В
ГОРОДСКИХ И ПАРКОВЫХ УСЛОВИЯХ СОЧИ.**

Пастухова И. С.

ФГБУ «Сочинский национальный парк», Сочи

irina.s.pastukhova@rambler.ru

Растительный мир сочинских курортных районов исключительно своеобразен и представлен многочисленными видами. Одним из ландшафтообразующих видов, украшающих сады и парки на Юге России, является олеандр, который в насаждениях парков, улиц Сочи представлен двумя видами: олеандр обыкновенный (*Nerium oleander* L.) и олеандр душистый, или индийский (*N. odorum* Soland.) [2-4].

Объектами исследования являлись парк «Дендрарий», Курортный проспект, аллеи.

Проведенное обследование порослевых кустов показало, что олеандр сильно заражен бактериальным раком (*Pseudomonas savastanoi* var. *nerii* C. O. Sm.). Рак олеандра широко распространен в парковых условиях в посадках вдоль автомобильных магистралей [1].

В период с 2012–2013 г.г. зараженность его на Курортном проспекте достигала 70,7 %. В удаленных от дорог посадках (парк Дендрарий”, аллеи) зараженность резко сокращалась (15,6–15,7 %).

Крайне отрицательно на жизнедеятельность растений олеандра, произрастающих по обеим полосам Курортного проспекта, сказываются автомобильные выхлопные газы, содержащие 60 % всех вредных веществ в городском воздухе, и среди них такие токсичные, как оксиды углерода, альдегиды, неразложившиеся углеводороды топлива, соединения свинца.

В связи с этим можно предположить, что деление клеток на молодых побегах происходит под влиянием продуктов неполного сгорания бензина – бензоперина. При выделении чистых культур из больных побегов с начальной стадией болезни бактерии не выделяются. Они выделяются на питательную среду лишь из старых опухолей [1].

В процессе наблюдения за исследуемыми растениями были отмечены такие видимые изменения, как: проявления светло-зеленых маслянистых пятен, а затем образованием бородавчатых вздутий, разрастающихся в большие трещиноватые наросты. Аналогичные наросты возникают на побегах, соцветиях и плодах. На побегах появляются вздутия в виде желваков, также растрескивающихся трещиноватых наростов. Вместо цветков образуются наросты в виде бородавок.

Основные меры борьбы с бактериальным раком - механическая обрезка, которую рекомендуют проводить в осенне-зимней периоды.

1. Обрезку олеандра следует проводить инструментом, обработанным дезинфицирующим средством. Ножницы и нож – это главные переносчики заболевания. Дезинфекцию инструмента следует проводить после каждого среза.

2. Сильно пораженные побеги, листья и цветки необходимо вырезать.

1. Гаршина Т. Д. Болезни деревьев и кустарников Северного Кавказа Сочи, 2003. 130 с.

2. Карпун Ю. Н. Род Олеандр – *Nerium L.* // Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России. Сочи, 1996, Вып. 5. 85 с.

3. Карпун Ю. Н. Субтропическая декоративная дендрология. СПб. 2010, 580 с.

4. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 632 с.

ТЕРАТФОРМИРУЮЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСОПОЛОС МИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Петров Д. Л., Жоров Д. Г., Буга С. В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

zoo@bsu.by

Тератформирующие членистоногие составляют обширную трофоэкологическую группу фитофагов, обуславливающих патогенез у своих растений-хозяев. Линейные посадки деревьев и кустарников вдоль железных и автомобильных дорог выполняют прежде всего ветро- и снегозащитную функцию, а также отсекают дорожное полотно и полосу отчуждения от пересекаемых лесных и сельскохозяйственных угодий, территории населенных пунктов и пр. Выполняя барьерную функцию, они испытывают на себе интенсивное техногенное воздействие, ослабляющие растения, в том числе в аспекте устойчивости к воздействию тератогенов. С другой стороны, отдельные фитофаги оказываются чувствительными к загрязнению выхлопными газами и иными агентами и пребывают в этих условиях в угнетенном состоянии. Кроме того, транспортная инфраструктура, пронизывающая территорию Минской возвышенности, как и всей Беларуси, может играть роль коридоров для распространения тех или иных видов животных-инвайдеров, среди которых присутствуют и тератформирующие членистоногие.

Состав древесных растений, произрастающих в придорожных лесополосах, весьма разнообразен, однако среди них можно выделить основные, которые наиболее широко использовались при создании насаждений в предшествующих десятилетия, а именно, в 50–70-е годы прошлого века. Среди древесных пород, – это ель европейская (*Picea abies* (L.) Н. Karst.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), береза по-

вислая (*Betula pendula* Roth), клен серебристый (*Acer saccharinum* L.), ивы белая (*Salix alba* L.) и др., тополя длиннолистный (*Polulus longifolia* Fisch.), канадский (*Populus euramericana* (Dode) Guinier) и др., робиния обыкновенная (*Robinia pseudoacacia* L.), среди кустарников – карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Kuntze), снежнаягодник (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake), боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna* Sturm), дёрен белый (*Cornus alba* L.), таволга иволистная (*Spiraea salicifolia* L.).

Ель европейскую в условиях придорожных лесополос интенсивно повреждают хермесы рода *Sacchiphantes* Curt., деформацию растущих побегов при высокой плотности колоний вызывает тля *Cinara pilicornis* Hart.

Ясень обыкновенный повреждают галлоформирующие листоблошки рода *Psyllopsis* Low.

Береза повислая повреждается в этих условиях войлочным (*Acalitus rudis* G. Canestrini) и бородавчатым (*Eriophyes leionotus* Nal.) галловыми клещами.

Клен серебристый выступает в качестве единственного хозяина для головчатого галлового клеща (*Vasates quadripedes* Shimer).

Ивы предоставляют возможность развития обширного комплекса тератформирующих членистоногих, включающего галлового клеща *Eriophyes triradiatus* Nal. и многочисленных пилильщиков родов *Pontania* A. Costa и *Euura* Newman. Деформацию молодых растущих побегов ивы могут вызывать тли родов *Cariella* Guerc. и *Chaitophorus* Koch, а также *Aphis farinosa* Gmel.

Тополя выступают в качестве единственно пригодных хозяев для комплекса тлей рода *Pemphigus* Hart.

Робинии обыкновенной повсеместно вредят люцерновая тля (*Aphis craccivora* Koch) и листовая галлица *Obolodiplosis robiniae* Haldeman. Питание тлей на растущих побегах, цветочных листьях и созревающих бобах приводит к их деформации, растения оказываются загрязненными падевыми выделениями, аккумулирующими пыль, сажу, другие субстанции.

Карагану древовидную повсюду повреждает галлица *Dasineura sibirica* Marikovskij, регистрируемая как в условиях зеленых изгородей разного типа, так и при свободном произрастании растений. Как и робинии, карагане может вредить люцерновая тля.

Боярышник однопестичный крайне характерен для подстригаемых зеленых изгородей железнодорожных станций и остановочных пунктов, где ему ощутимо вредят галловые тли рода *Dysaphis* Börn. Растущие побеги и листовые пластинки могут подвергаться деформации вследствие повреждения зеленой яблонной тлей (*Aphis pomi* Deg.).

Спирее иволистой также вредит зеленая яблонная тля, регистрации черной тли *Aphis spiroephaga* F. P. Müller редки. Повсеместно растения повреждаются тлей *Brachycaudus spiraeae* Bögn.

Дерен белый в весенне-летний период заселяют свидинно-злаковая тля (*Amoenia urmi* F.) и, изредка, свидинно-кипрейная (*Aphis salicariae* Koch) тля.

Пузыреплодник калинолистный и снежнаягодник белый характеризуются общей устойчивостью к повреждению тератогенными фитофагами в условиях региона исследования.

Среди тератформирующих фитофагов – вредителей древесных растений придорожных полос Минской возвышенности присутствуют инвазивные виды членистоногих, в числе которых галловый клещ *V. quadripedes*, тля *B. spiraeae*, галлицы *O. robiniae* и *D. sibirica*.

Настоящее исследование выполнялось в рамках проекта НИР «Чужеродные для фауны Беларуси, инвазивные виды животных придорожных лесополос Минской возвышенности».

КОЭВОЛЮЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ С ПШЕНИЦЕЙ ТИМОФЕЕВА И ПРЕОДОЛЕНИЕ ГЕНОВ ЮВЕНИЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Плотникова Л. Я., Пожерукова В. Е., Дегтярев А. И., Айдосова А. Т.
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Омск
lplotnikova2010@yandex.ru

Специализация патогенов к видам растений, основанная на пищевых связях, постоянно происходит в природе. Редкий вид пшеницы *Triticum timopheevii* Zhuk. сформировался в Закавказье. Он несет отличный от культурных видов пшеницы геном $A'A'GG$ и проявляет исключительную устойчивость к грибным болезням. Впервые устойчивость *T. timopheevii* к болезням выявил Н.И. Вавилов в 1922 г., позже эти наблюдения многократно подтверждались другими учеными [1, 2]. Существует общепринятое мнение, что устойчивость видов-нехозяев, сформированная в процессе сопряженной эволюции, непреодолима [4]. Известно, что в популяциях ржавчинных грибов происходят интенсивные микроэволюционные процессы, приводящие к регулярному появлению генов вирулентности и преодолению генов устойчивости растений. В связи с этим были проведены исследования устойчивости *T. timopheevii* к бурой ржавчине в Западной Сибири. В данном регионе на посевах пшеницы формируется агрессивная популяция ржавчинного гриба *Puccinia triticina* Erikss., отличающаяся по расовому составу от европейской. В 2007-2011 гг. патоген преодолел большинство известных генов устойчивости, включая *Lr9*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr36* [3].

Устойчивость *T. timopheevii* к бурой ржавчине была изучена на примере 10-ти образцов из коллекции ВИР на стадии проростков. При заражении инокуломом западносибирской популяции патогена (сбор в районе г. Омска, 2011 г.) было установлено, что только 4 образца пшеницы сохранили иммунитет к ржавчине, а в остальных выявлены устойчивые и восприимчивые растения. Позже была изучена реакция образцов *T. timopheevii* на заражение поволжской популяцией гриба (сбор в районе г. Чебоксары, 2012 г.). Показано, что только один образец был иммунным, 8 – устойчивы, один включал устойчивые и восприимчивые растения.

Для исследования процессов микроэволюции патогена с восприимчивых растений *T. timopheevii* был собран инокулом, получены монопустульные изоляты и изучен их фенотип (таблица). Фенотип по признаку вирулентности определяли по взаимодействию с линиями пшеницы, несущими эффективные в регионах РФ гены устойчивости *Lr*.

Таблица – Фенотип изолятов *Puccinia triticina* по признаку вирулентности

Регион сбора инокулюма	Изоляты	Гены авирулентности	Гены вирулентности
Поволжье (г. Чебоксары)	1	P _{2a} P _{2c} P _{3ka} P ₉ P _{14a} P ₁₈ P ₂₄ P ₂₅ P ₃₀ P ₃₂ P ₃₃ P ₃₆ P ₃₇ P ₃₉ P ₄₄ P ₄₅ P ₄₇	P ₁ P _{2b} P _{3a} P _{3bg} P ₁₀ P ₁₁ P _{14a} P _{15a} P ₁₇ P ₁₉ P ₂₁ P ₂₃ P ₂₆ P ₂₇ P ₂₈ P ₂₉ P ₃₁ P ₃₈ P ₄₁ P ₄₃ P ₄₈
	2	P _{3ka} P ₉ P ₁₁ P ₁₇ P ₁₉ P ₂₄ P ₂₇ P ₂₈ P ₃₁ P ₃₃ P ₃₆ P ₃₇ P ₃₈ P ₃₉ P ₄₁ P ₄₄ P ₄₅ P ₄₈	P ₁ P _{2a} P _{2b} P _{2c} P _{3a} P _{3bg} P ₁₀ P _{14a} P _{15a} P ₁₆ P ₁₈ P ₂₁ P ₂₃ P ₂₅ P ₂₆ P ₂₉ P ₃₀ P ₃₂ P ₄₃ P ₄₄ P ₄₆
	3	P _{3a} P ₉ P ₁₀ P ₂₃ P ₂₆ P ₂₇ P ₂₈ P ₂₉ P ₃₁ P ₃₃ P ₃₆ P ₃₈ P ₃₉ P ₄₁ P ₄₃ P ₄₄ P ₄₅ P ₄₈	P ₁ P _{2a} P _{2b} P _{2c} P _{3bg} P _{3ka} P ₁₁ P _{14a} P _{15a} P ₁₆ P ₁₇ P ₁₈ P ₁₉ P ₂₁ P ₂₄ P ₂₅ P ₃₀ P ₃₂ P ₃₇ P ₄₆
Западная Сибирь (г. Омск)	1	P ₁₉ P ₂₁ P ₂₆ P ₂₈ P ₄₃ P ₄₅	P ₁ P _{2b} P _{2c} P _{3a} P _{3bg} P _{3ka} P ₉ P ₁₀ P ₁₁ P _{14a} P _{15a}
	2		P ₁₆ P ₁₇ P ₁₈ P ₂₃ P ₂₄ P ₂₅ P ₂₇ P ₂₉ P ₃₀
	3		P ₃₁ P ₃₂ P ₃₃ P ₃₆ P ₃₇ P ₃₈ P ₃₉ P ₄₀ P ₄₁ P ₄₂ P ₄₄
	4		P ₄₆ P ₄₇ P ₄₈ P ₄₉ P ₅₀

Изоляты западносибирской популяции имели одинаковый фенотип и несли гены вирулентности к большинству генов устойчивости, включенных в исследования. Общими были гены авирулентности P₁₉P₂₁P₂₆P₂₈P₄₃P₄₅. Изоляты поволжской популяции отличались по фенотипу от западносибирских и несли меньше генов вирулентности. Изоляты входили в три группы. Общими были гены авирулентности P₉P₃₃P₃₆P₃₉P₄₅, различия наблюдались по группам генов P_{3ka}, P₂₄, P₃₇ и P₂₇, P₂₈, P₃₁, P₃₈, P₄₁, P₄₈.

Анализ результатов показывают, что общими для всех изолятов был только ген авирулентности P_{45} . Комплементарный ему ген устойчивости еще не представлен в сортах. В то же время в изолятах патогена наблюдались разнообразные комбинации генов вирулентности к большинству известных генов устойчивости. Очевидно, в популяциях *P. triticina* проходят процессы микроэволюции, направленные на постепенное преодоление ювенильной устойчивости *T. timopheevii*, и не зависящие от наличия других генов вирулентности. Эти данные необходимо учитывать при использовании генов устойчивости *T. timopheevii* для защиты пшеницы.

1. Бадаева Е. Д. Цитогенетический анализ устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе гибридов, полученных от скрещивания мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L., AABBDD) с пшеницами группы Timopheevii ($A'A'GG$) // Генетика. 2000. Т. 36. № 12. С. 1663-1673.

2. Дорофеев В. Ф., Удачин Р. А., Семенова Л. В. и др. Пшеницы мира / Под ред. В.Ф. Дорофеева. Л., 1987. 560 с.

3. Мешкова Л. В., Плотникова Л. Я., Штубей Т. Ю. и др. Перспективные гены и генные комбинации для защиты мягкой пшеницы от бурой ржавчины в Западной Сибири // Вестник РАСХН. 2011. № 2 С. 50-52.

4. Heath M.C. Non-host resistance and nonspecific plant defenses // Current Opin. Plant Biol., 2000. V. 3. P. 315-319.

ДИНАМИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ *FULVIA FULVA* CIFFERI (*CLADOSPORIUM FULVUM* СКЕ.) В БЕЛАРУСИ ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ

Поликсенова В. Д.

Белорусский государственный университет, г. Минск

polyksenova@gmail.com

Гетерогенность внутривидовой структуры фитопатогенных грибов отражает те адаптивные эволюционные процессы, которые происходят на популяционном уровне. Особенно ярко это видно на примере узкоспециализированы к растению-хозяину видов грибов, развитие которых зависит от питающего субстрата.

Объектом наших исследований с 1971 г. является патосистема «Томат – возбудитель кладоспориоза». Взаимоотношения патогена и хозяина в ней соответствуют теории Флора "ген-на-ген". Согласно Ван-дер Планку, процесс возникновения новых рас случаен, а накопление их в популяции происходит при наличии отбирающего фактора – совместимого генотипа растения-хозяина с комплементарными генами устойчивости. При этом вирулентность в популяции патогена не бывает избыточной [2].

Внутривидовая структура *F. fulva* анализировалась нами на основе реакции тест-линий томата с определенными генами устойчивости. В 1972-1976 гг. коллекция дифференциаторов включала 10 линий и сортов, полученных из МГУ (7 генотипов устойчивости). Впоследствии она была расширена до 18 сортов и линий (13 генотипов) за счет образцов, полученных из США, Нидерландов и Болгарии. С 2001 г. к идентификации рас привлечены близкородственные линии на основе сортов Moneymaker (cf0) и Ailso Craig (cf0) с отдельными генами Cf1 – Cf6, Cf9, Cf есп 2, предоставленные Центром генетических ресурсов университета г. Вагенинген (Нидерланды).

За более чем 40-летний период мониторинга расового состава гриба *F. fulva* в Беларуси идентифицировано 42 расы с различной степенью вирулентности. При этом наблюдалось постепенное усложнение расового состава: от рас, способных преодолевать 1-2 гена устойчивости, до рас, преодолевающих 6-7 генов. Максимальное за весь период наблюдений количество рас с преобладанием сложных зафиксировано в популяции патогена в 2001 г. Важно отметить, что расы, преодолевающие ген устойчивости Cf6, циркулировали в минимальном количестве (единично) только с 2001 по 2004 гг. и больше не идентифицировались. Таким образом, Cf6 – единственный из генов, к которому в популяции патогена не присутствует комплементарная раса. В связи с этим он является той генетической основой, на которой может быть построена перспективная селекция томата по признаку устойчивости к кладоспориозу.

Нами исследованы закономерности динамики внутривидового разнообразия. Так, при появлении в популяции патогена нового гена вирулентности общее число рас вначале возрастает в связи с появлением сложных рас с различной комбинацией генов, а в последующие годы снижается и стабилизируется за счет доминирования 1 – 3 из вновь образовавшихся рас. Интересно отметить, что, начиная с 1980-х годов, резко увеличилось количество и вирулентность рас, выявляемых на генотипах томата без каких-либо генов устойчивости Cf или на генотипах с некомплементарными и частично комплементарными генами. Аналогичные наблюдения по отношению к возбудителю фитофтороза приводит В.Г. Иванюк, который отмечает, что в Беларуси наиболее широким спектром вирулентности обладают расы, выделенные с восприимчивых сортов картофеля []. Максимальное разнообразие расового состава как у *Ph. infestans* на картофеле (71), так и у *F. fulva* на томате (10) зарегистрировано в 2001 г.

Учитывая данные о разнообразии и количестве рас *F. fulva*, которые накопились за длительный период наблюдения (с 1971 по 2012 гг.), мы попробовали проанализировать, существует ли связь расообразова-

тельного процесса (в сущности, мутационного процесса) с таким экзогенным фактором, как солнечная активность и ее периодичность. Солнечная активность выражается числом Вольфа – расчетным значением, которое характеризует количество пятен на Солнце. Для анализа мы использовали среднегодовые значения числа Вольфа за весь период наблюдения (рисунок).

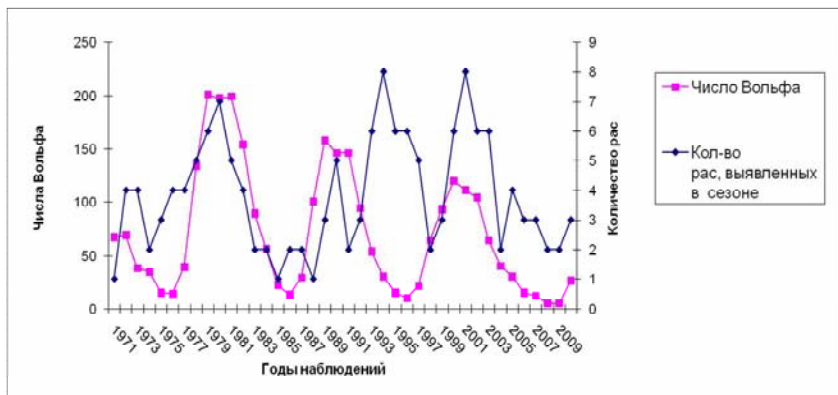


Рисунок – Связь количества вирулентных рас патогенного гриба *F. fulva* с активностью солнечной радиации (числа Вольфа)

Как видно из рисунка, циклическое изменение солнечной активности, как правило, сопровождается закономерным изменением числа рас, идентифицируемых за вегетационный период. Возрастание показателя «число Вольфа» сопровождается возрастанием количества физиологических рас *F. fulva*. Таким образом, отмеченная закономерность находится в контексте того утверждения, что ритмы гелиогеофизических показателей являются внешними синхронизаторами соответствующих эндогенных ритмов биологических систем в процессе их эволюции [2]. В свою очередь, это дает основание прогнозировать потерю устойчивости существующими генотипами томата и планировать сроки сортосмены.

1. Ван дер Планк Я. Устойчивость растений к болезням. М., 1972. 255 с.
2. Бреус Т.К., Рапопорт С.И. Возрождение гелиобиологии // Природа, 2005. №9. С. 54 – 62.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ
ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНОВ НА УРОЖАЙ И ПОРАЖЕНИЕ
БОЛЕЗНЯМИ КУЛЬТУРЫ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ**

Поликсенова В. Д.¹, Прадун О.¹, Сахарчук Т. Н.¹, Карпинчик Е. В.²,
Тарасевич В. А.², Добыш В. А.²

¹Белорусский государственный университет, г. Минск
polyksenova@gmail.com

²Институт химии новых материалов НАН Беларуси, г. Минск
micha@ichnm.basnet.by

Насыщенность современных технологий возделывания сельскохозяйственных растений средствами химической защиты растений оправдывается постоянной циркуляцией в агроценозах возбудителей заболеваний разной этиологии. В связи с неизбежностью применения фунгицидов и, как следствие, угрозой накопления остаточных количеств ядохимикатов в урожае, попадания их в окружающую среду, предпринимаются попытки снизить пестицидный пресс. Этот путь включает создание болезнеустойчивых сортов, разработку менее токсичных и быстрее деградирующих средств защиты растений, использование различных биологически активных веществ, оказывающих положительное влияние на продуктивность и устойчивость растений к биотическим факторам среды.

В настоящее время в «Государственном реестре средств защиты растений» для обработки семян томата с целью повышения устойчивости растений к болезням, рекомендовано лишь 4 препарата. Их применение позволяет уменьшить количество защитных обработок растений в период вегетации и тем самым сделать технологию возделывания более экологичной. Поиск и оценка биологической активности среди новых групп соединений позволяет расширить спектр препаратов, рекомендуемых для защиты растений. Среди такого рода веществ наше внимание привлекли препараты на основе гуанидинов. Они обладают выраженным биоцидным действием в отношении грибов и бактерий, однако безопасны для высших растений и животных, быстро деградируют в окружающей среде.

Нашими предыдущими исследованиями показано, что обработка семян томата 0,01 % р-ром гидрохлорида полигексаметиленгуанидина (ПГМГХ) стимулирует ростовые процессы, приводит к повышению урожайности по сравнению с контролем и повышает устойчивость растений к фитофторозу плодов [1-2]. В настоящем исследовании на базе кафедры ботаники проведена оценка эффективности комплексов ПГМГХ с сульфатом меди (II), отличающихся массовым содержанием

ионов металла [3]. Семена томата сорта Пралеска для открытого грунта замачивали в 0,01 % р-рах препаратов. Определяли морфометрические показатели роста и развития сеянцев, рассады, растений в открытом грунте, урожай и устойчивость к двум ведущим заболеваниям – фитофторозу и альтернариозу. Контроль – замачивание семян в воде, стандарт – в 1 % р-ре $KMnO_4$.

Таблица – Влияние обработки семян томата (сорт Пралеска) медными комплексами полигексаметиленгуанидина на урожай и поражение патогенами

Вариант	Ранний урожай		Больные плоды (фитофтороз)		Альтернариоз		
	кг/м ²	к контролю, %	кг/м ²	к контролю, %	Поражение растений, балл	Кол-во спор/0,01 мл смыва с 1 см ² некроза	Среднее кол-во рогатковых гиф/спору
Контроль (вода)	0,40	100	0,5	100	4,1	3	5,9
Стандарт ($KMnO_4$)	0,04	10	0,47	94	6,14	9,6	5
ПГМГХ	0,51	127,5	0,2	40	1,9	4	5,8
ПГМГХ-1 (содержание Cu^{2+} - 1% масс.)	0,68	170	0,33	66	6,2	1,3	2,2
ПГМГХ-2 (содержание Cu^{2+} - 2% масс.)	0,59	147,5	0,32	64	3,7	0	0
ПГМГХ-5 (содержание Cu^{2+} - 5% масс.)	0,15	37,5	0,36	72	2,2	0	0

Обработка семян привела к некоторой стимуляции ростовых процессов, при этом лучшие результаты получены для комплекса ПГМГХ-1, содержащего 1 % масс. ионов Cu^{2+} (таблица). В этом варианте отмечено превышение над контролем высоты сеянцев на 10,5%, числа боковых побегов у рассады – вдвое, количество листьев на главном побеге –

на 28,5%, количество цветков на второй кисти главного побега – на 62,8 %, количество плодов на первой кисти – на 25 %. Со временем наблюдалось уменьшение эффектов по всем показателям роста. Общая урожайность в опытных вариантах не превышала контроль и стандарт. Однако заметные различия установлены в сроках отдачи растениями раннего урожая. Так, в варианте ПГМГХ-1 ранний урожай превышал контрольный вариант в 1,7 раза, а в варианте ПГМГХ-2 – в 1,47 раза. Важным результатом обработки семян стало повышение устойчивости растений к двум важнейшим патогенам томата. Так, при обработке семян ПГМГХ без добавок отмечена наименьшая доля плодов, пораженных фитофторозом (40%), и степень поражения листьев альтернариозом (1,9 балла). Вместе с тем и в других опытных вариантах количество пораженных фитофторозной гнилью плодов было меньше, чем в контроле на 28-36 %, а балл поражения альтернариозом в вариантах ПГМГХ-2 составил 2,2 против 4,1 в контроле. При этом на пораженных тканях резко снижалось количество спор, образованных патогеном, вплоть до полного их отсутствия, а прорастающие споры формировали в 2,7 раза меньше ростковых трубок.

Таким образом, обработка семян томата 0,1 % р-ром ПГМГХ-1 оказывает умеренное стимулирующее действие на ростовые процессы ранних этапов онтогенеза, способствует повышению раннеспелости растений и снижает степень поражения плодов фитофторозом. На тканях, пораженных альтернариозом, образуется незначительное количество спор с пониженной жизнеспособностью.

1. Влияние предпосевной обработки гуанидинсодержащими препаратами на прорастание семян и рост сеянцев томата / Сахарчук Т.Н., Поликсенова В.Д., Прадун О.М. и др. // Овощеводство. Сб. науч. трудов. – Т. 20. – Минск, 2012. – С. 212-220.

2. Предпосевная обработка гуанидинсодержащими препаратами: влияние на морфогенез и устойчивость растений (на примере томата) // Актуальні проблеми ботаніки та екології / Сахарчук Т.Н., Поликсенова В.Д., Прадун О.М. и др. // Матер. міжнарод. конф. молодих учених. Ужгород, 2012. – С. 240-241.

3. Синтез и свойства комплексов полигексаметиленгуанидина с ионами Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} / Добыш В. А., Коктыш Н. В., Тарасевич В. А. и др. // Журнал общей химии. 2012. Т. 82. № 11. С. 1772–1777.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СПОРОНОШЕНИЯ ГРИБА *DRECHSLERA AVENAE* (EIDAM) S. ITO НА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Поплавская Н.Г.

РУП «Институт защиты растений», а/г Прилуки

bio-tut@mail.ru

Гриб *Drechslera avenae* (Eidam) S. Ito (телеморфа – *Pyrenophora avenae* Ito et Kurib.) является возбудителем красно-бурой пятнистости, одной из наиболее вредоносных болезней овса в Республике Беларусь. В настоящее время для некоторых видов рода *Drechslera* подобраны оптимальные питательные среды для роста и спороношения *in vitro* [1, 2]. Однако на территории республики подобные исследования для гриба *D. avenae* не проводились.

В работе использовали 10 моноконидиальных изолятов гриба, выделенных из пораженных листьев овса. Изоляты высевали уколом в 3-х кратной повторности на следующие питательные среды: голодный агар (ГА), агар Чапека (ЧА), картофельно-сахарозный агар (КСА), V4 и овсяный агар (ОА). Чашки Петри помещали в термостат для инкубации при температуре 20-24°C, измерение диаметра колоний проводили на 7-е сутки в двух взаимноперпендикулярных направлениях. Титр спор определяли на 7-е сутки с помощью камеры Горяева по формуле:

$$N = \frac{M * 2500 * V * 100}{S},$$

где N – количество спор на 1мм² площади колонии;

V – число спор в 10 больших квадратах камеры Горяева;

S – площадь колонии, мм²;

2500 –экспериментально вычисленный коэффициент для пересчета на 1 мл.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа в пакете программ MS Excel.

По результатам исследований установлено, что состав питательной среды влияет на скорость роста колоний гриба *D. avenae*. Так диаметр колоний изолятов на 7-е сутки на КСА был статистически значимо выше (88,2±0,9 мм), чем на остальных, а на ОА – ниже (58,8±1,6 мм). Максимальная интенсивность образования спор была отмечена на КСА – 1,6 x 10³ спор/мл, тогда как на ОА конидии были единичными.

Таким образом, установлено, что для исследования биологических особенностей гриба *D. avenae* оптимальным является картофельно-сахарозный агар, поскольку на этой среде отмечалась высокая скорость роста гриба и максимальный титр спор.

1. Czembor E. Growth and sporulation of *Drechslera poae* on agar media // Plant Breed. Seed Sci. 1999. Vol. 43. P. 77–84.
2. Płażek A. Wpływ stężenia cukru w pożywce na rozwój grzybów z rodzaju *Bipolaris* i *Drechslera* // Biul. IHAR. 1996. P. 171–178.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯТОРА «ТУБЕЛАК», ВРП НА КУЛЬТУРЕ ТОМАТА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Попов Ф.А.¹, Домаш В. И.², Лазарев А. М.³, Азизбекян С. Г.⁴

¹РУП «Институт защиты растений», Беларусь, п. Прилуки
fedororov@yandex.by

²ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАНБ», Минск

³«Всероссийский НИИ защиты растений», Санкт – Петербург

⁴ГНУ «Институт физико-органической химии НАНБ», Минск

В настоящее время в интегрированной защите растений от вредных организмов все шире стали использовать регуляторы роста растений. Эта группа препаратов оказывает положительное влияние на физиологические функции растений, повышает их продуктивность и болезнестойчивость, улучшает качество продукции.

В Институте физико-органической химии НАНБ совместно с Институтом экспериментальной ботаники НАНБ разработан стимулятор роста растений в виде двух препаративных форм – «Тубелак», ВРП (водорастворимый порошок) и «Тубелак», Ж (жидкость) для применения на овощных культурах в открытом и защищенном грунте. В РУП «Институт защиты растений» разработана технология применения фиторегулятора на культуре томата защищенного грунта и апробирована в условиях производства.

Оценку стимулирующего действия и хозяйственной эффективности препарата проводили в производственных условиях на базе тепличного комбината МОУСП «Старо-Борисов», Борисовского района в первом культурообороте на сорте томата Силуэт. Регламент применения фиторегулятора предусматривает следующие операции:

– однократный полив растений через 7-10 дней после высадки на постоянное место 0,4%-ным раствором препарата. Расход рабочей жидкости 3000 л/га;

– двукратное опрыскивание растений 0,4%-ной рабочей жидкостью в фазе бутонизации и цветения первой кисти. Расход рабочей жидкости 600 л/га

С целью изучения влияния биорегулятора на рост, развитие и приживаемость рассады томата осуществляли её полив после высадки на постоянное место произрастания. Установлено, что в опытных вариан-

тах с поливом растений приживаемость рассады составляла 98 - 99% против 96% - в контроле.

Дальнейшее применение препарата путем двукратного опрыскивания растений оказывало положительное влияние на рост и развитие томатов. В частности, в вариантах с «Тубелаком», ВРП наблюдалось усиление интенсивности цветения, увеличение высоты растений в фазе цветения первой кисти (69,0 см – опыт, 63,0 см – контроль), числа цветущих растений и образование плодов. Так же отмечено, что за 20 дней вегетации при использовании стимулятора роста происходило на 28,6 % увеличение количества плодов на растениях и на 23,4% снижалось количество выпавших растений от болезней увядания (таблица).

Таблица - Влияние «Тубелака», ВРП на рост и развитие растений томата (МОУСП «Старо-Борисов» Борисовского района, сорт Силуэт, 2008-2009 гг.)

Показатели	Вариант опыта			
	Тубелак, ВРП	оксидат торфа (эталон)	контроль (вода)	НСР ₀₅
Приживаемость растений, %	98,0	99,0	96,0	-
Количество цветущих растений в фазе начало цветения, %	59,5	44,0	41,5	-
Интенсивность цветения, %	+++	++	++	-
Количество плодов на 1-ой кисти, шт.	6,0	5,0	3,0	1,4
Количество плодов на растении, шт. (учет 20.07)	20,0	18,0	17,0	3,0
Увеличение плодов с 01.07 по 20.07 на растении, %	27,0	18,3	18,3	-
Высота растений в фазе цветения 1-ой кисти, см.	69,0	73,0	63,0	5,5
Количество погибших растений от болезней увядания, %	4,2	5,0	6,0	-

Примечание: (+) - слабое цветение; (++) – среднеинтенсивное цветение; (+++) – интенсивное цветение.

Применение «Тубелака», ВРП по разработанному нами регламенту положительно влияло на продуктивность растений томата. Так, в варианте, где был использован биостимулятор, происходило повышение уро-

жайности плодов томатов с 1 м² на 15,0 – 17,0 % относительно контроля. В эталоне прибавка урожая составляла 9,8 %. При этом наблюдалась тенденция снижения пораженности плодов томата вершинной гнилью

Результаты биохимического анализа плодов томата с растений, обработанных стимулятором роста растений, показали увеличение содержания сахаров на 22,3 % и каротина (ликопена) – на 17,6 %. Остальные показатели анализа с опытных вариантов были сопоставимы между собой. Содержание нитратов в плодах томата во всех вариантах отмечалось в виде следов.

Таким образом, проведенные исследования в течение двух лет позволили разработать регламент применения стимулятора роста растений «Тубелак», ВРП на культуре томата в защищенном грунте и оценить его биологическую и хозяйственную эффективность. Разработанный регламент применения препарата, включающий однократный полив и двукратное опрыскивание растений в определенные фазы их развития, усиливает интенсивность цветения, увеличивает количество цветущих растений, образование плодов, а также повышает урожай плодов томата с 1 м² на 15,0-17,0% и улучшает пищевые качества продукции. Биостимулятор «Тубелак», ВРП зарегистрирован и включён в «Государственный реестр средств защиты растений...» [1] для широкого применения в производстве.

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, Минск, 2011. С. 334-335.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЭМБИКО»® ДЛЯ БОРЬБЫ С ВОЗБУДИТЕЛЯМИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ

Ржевская В. С.¹, Теплицкая Л. М.¹, Куртиева З. С.²

¹Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, г. Симферополь
viktoryar45@mail.ru; lm_teplitskaya@ukr.net

²ООО «Пансионат «Орбита-2», г. Евпатория
zeineb89@gmail.com

Одним из перспективных направлений современной агробιοтехнологии является использование биологических средств защиты растений, созданных на основе микроорганизмов и их метаболитов [1]. В отличие от химических средств защиты растений, нередко представляющих серьезную угрозу экологической безопасности, микробиологические препараты помимо подавления фитопатогенных микроорганизмов, регулируют нормальное

функционирование почвенной и ризосферной микрофлоры, режим питания растений, пролонгируют оздоровление почвенной микробиоты. Применение таких препаратов позволит нивелировать стресс, который происходит при высадке саженцев в открытый грунт, увеличить урожайность, длительность плодоношения, улучшить качество продукции, поэтому преимущество биологических средств над химическими неоспоримо.

В предыдущих наших исследованиях [2] из растений земляники садовой, имевшей поражения на листьях в виде некрозов, характерных для бактериозов, в ходе лабораторной диагностики с использованием методов культуры *in vitro* выделили 2 штамма микроорганизмов, проявляющих фитопатогенные свойства. В лабораторных условиях микробиологический препарат «Эмбико®» показал высокую антагонистическую активность по отношению к выделенным фитопатогенным микроорганизмам.

В связи с вышесказанным, целью нашей работы является оценка эффективности микробиологического препарата «Эмбико» в лечении бактериальных болезней земляники в открытом грунте.

Материалом исследования служили растения земляники (*Fragaria ananassa*) сорта Клери. В качестве биологического препарата для борьбы с заболеваниями использовали микробиологический препарат «Эмбико®». «Эмбико®» – это консорциум фототрофных, молочно-кислых бактерий и стрептококков, одноклеточных грибов р. *Saccharotusces*. Микроорганизмы, входящие в состав «Эмбико» имеют высокую естественную предрасположенность к росту и размножению в почве, ризосфере, ризоплане и эпифитной сфере растений, оказывают антистрессовый эффект и обладают высокой антагонистической активностью по отношению ко многим фитопатогенным микроорганизмам.

Экспериментальный участок разделили на 6 частей и в каждой высадили по 10 растений земляники. После того, как растения принялись, их заразили выделенными фитопатогенными микроорганизмами по общепринятой методике. Зараженные растения обрабатывали микробиологическим препаратом «Эмбико®» в разных вариантах:

1. полив «Эмбико®» с момента заражения,
2. полив и опрыскивание «Эмбико®» с момента заражения,
3. полив «Эмбико®» после проявления симптомов заболевания,
4. полив и опрыскивание «Эмбико®» после проявления заболевания,
5. контроль 1 (зараженные фитопатогенами растения не обрабатывали),

б. контроль 2 (для заражения использовали стерильный физиологический раствор).

В варианте 6 симптомы заболевания не проявились. Растения в варианте 5 погибли. В варианте 2, где сразу после заражения поливали и опрыскивали растения, симптомов заражения не отмечено. В вариантах 1, 3, 4 проявление симптомов заболевания в виде бурых пятнистостей наблюдалось через 3-5 дней. На растениях, в которых проявились симптомы заболевания, лечение проводили по схеме опыта. На 3 сутки после начала применения микробиологического препарата новых некротических пятен не образовывалось, тургор листьев начал восстанавливаться. Через 2 недели во всех вариантах полив и опрыскивание прекратили, пораженные листья удалили. В варианте № 3 в течение последующих 6 месяцев дважды происходило появление характерных некротических пятен. После полива и опрыскивания растений микробиологическим препаратом новые пятна не появлялись. В вариантах 1, 2 и 4 проявлений симптомов заболевания в течение 6 последующих месяцев не обнаружено.

Таким образом, в результате полива и опрыскивания микробиологическим препаратом «Эмбико®» удалось подавить бактериальные заболевания земляники. Сочетание полива и опрыскивание является более эффективным подходом лечения и профилактики заболеваний растений, нежели только полив.

1. Иутинская Г. А., Титова Л. В., Белявская Л. А., Козырицкая В. Е. Основные направления создания микробных препаратов для биологического контроля численности фитопатогенов и фитогельминтов // Мікробні біотехнології: актуальність і майбутнє – Radostim-2012 : матеріали Межд. науч.-практ. конф. Київ, 2012. С. 127-128.

2. Ржевская В. С., Теплицкая Л. М., Куртиева З. С. Влияние микробиологического препарата «Эмбико» на возбудителей бактериальных болезней клубники // Мікробні біотехнології: актуальність і майбутнє – Radostim-2012: матеріали Межд. науч.-практ. конф. Київ, 2012. С. 272-274.

ГРИБНОЙ КОМПОНЕНТ ПОСАДОК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА МАГАДАНА

Сазанова Н. А.¹, Голоднова Е. В.²

¹Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан
nsazanova@ibpn.ru

²Северо-восточный государственный университет, Магадан
golodnova.evgenia@yandex.ru

Территория Магаданской области находится за пределами ареала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), для которой северо-восточная граница распространения заканчивается в Якутии [1]. Однако, в 50-70-е годы прошлого века Лесной опытной станцией и Магаданским областным управлением лесного хозяйства проводились работы по интродукции хвойных растений. В окрестностях города Магадана искусственные посадки сосны расположены в районе 17 км основной трассы на восточном склоне сопки площадью 82755 м², возрастом более 40 лет (координаты 59° 41' с.ш., 150° 55' в.д.) и в окрестностях пос. Снежная Долина на высокой надпойменной террасе площадью 1770 м², возрастом более 50 лет (координаты 59° 44' с.ш., 150° 52' в.д.).

Деревья сосны плодоносящие, но подрост не наблюдается. Кроме сосны на территории посадок встречается лиственница Каяндера (*Larix cajanderi*). Кустарники представлены в основном кедровым стлаником (*Pinus pumila*) и березой Миддендорфа (*Betula middendorffii*). Растительный покров на разных участках можно охарактеризовать как кустарничково-лишайниковый (17 км) и разнотравно-вейниковый (Снежная Долина). Кроме климатического стресса, выраженного в виде физиологического иссушения хвои в особо морозные зимы, посадки сосны обыкновенной испытывают на себе антропогенный пресс, который наиболее выражен в окрестностях пос. Снежная Долина, так как фитоценоз находится в непосредственной близости к поселку.

Изучение грибов проводилось в июле-сентябре 2011-2013 гг. с периодичностью один раз в 7-10 дней. Для наиболее детальных исследований было заложено 5 пробных площадей 10x10 м.

В результате проведенной работы составлен список макромицетов, включающий 111 видов, относящихся к 53 родам, 27 семействам, 11 порядкам, 5 подклассам, 4 классам, 2 отделам (таблица).

Наибольшим видовым разнообразием характеризуются порядки *Agaricales* (род *Cortinarius* – 12 видов), *Boletales* (*Suillus* - 12), *Russulales* (*Lactarius* – 6, *Russula* - 6). В количественном отношении доминируют роды *Suillus*, *Leccinum*, *Cortinarius*.

Таблица – Таксономический состав макромицетов сосновых посадок окрестностей г. Магадана

Отдел	Порядок	Количество семейств	Количество родов	Количество видов
<i>Ascomycota</i>	<i>Helotiales</i>	1	1	1
	<i>Hypocreales</i>	1	1	1
<i>Basidiomycota</i>	<i>Agaricales</i>	15	29	64
	<i>Boletales</i>	4	6	19
	<i>Geastrales</i>	1	1	1
	<i>Auriculariales</i>	1	1	1
	<i>Hymenochaetales</i>	1	3	3
	<i>Polyporales</i>	1	5	5
	<i>Russulales</i>	3	4	14
	<i>Thelephorales</i>	1	1	1
	<i>Dacrymycetales</i>	1	1	1
ИТОГО: 2	9	27	53	111

Виды относятся к разным эколого-трофическим группировкам, соотношение которых определяется разницей в структуре сосновых фитоценозов. В склоновом сообществе (17 км) наиболее выражены микоризообразователи, где разреженные заросли кустарников и лишайниково-кустарничковый покров оказывают благоприятное влияние на их развитие. Среди них встречаются виды «местной» микобиоты, связанные симбиотрофно с кедровым стлаником, березкой и лиственницей. Наибольшую же биомассу составляют адвентивные виды (*Suillus bovinus*, *S. variegatus*) – непосредственные спутники сосны обыкновенной, занесенные, по-видимому, с семенами. В сосновых посадках окрестностей пос. Снежная Долина узкоспецифичных сосновых видов не обнаружено, микоризу образуют широковалентные симбиотрофы.

Эктомикотрофное состояние для сосны является необходимым явлением, определяющим ее жизнеспособность, без грибного компонента хвойные породы обречены на гибель. Для определения степени развития микориз были взяты пробы корневых окончаний и просчитана интенсивность микоризной инфекции согласно общепринятым методикам [3, 4]. Частота встречаемости микоризной инфекции на корневых окончаниях сосны в окрестностях пос. Снежная Долина варьирует в диапазоне: простые окончания – 41-67 %, вильчатые – 41-42 %, коралловидные – 21-27 %. Плотность микоризных окончаний у сосны в районе 17 км наиболее выражена: простые – 79-97 %, вильчатые – 67-77 %, коралловидные – 8-55 %.

Сапротрофные виды наиболее представлены в посадках сосны близ пос. Снежная Долина. Ксилотрофы развиты как на лиственной, так и на хвойной древесине. Деструкторами древесины сосны являются *Guepiniopsis alpina*, *Lachnellula suecica*, *Trichaptum fuscoviolaceum*, *Sphaerobolus stellatus*, *Stereum sanguinolentum*. Хвойный опад сосны разлагают *Marasmius androsaceus*, *Mycena vulgaris*, *Mycetinis scorodonius*, *Xeromphalina caucicinalis*. Другие трофические группировки представлены малочисленно.

Несмотря на неблагоприятное влияние природно-климатических факторов вне зоны распространения, искусственные насаждения сосны в окрестностях г. Магадана вполне жизнеспособны. Устойчивому состоянию фитоценозов уже более 40-50 лет в значительной степени способствует сформировавшееся видовое разнообразие грибов из разных эколого-трофических групп.

1. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 1. Л., 1977. 164 с.
2. Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений. М., 1971. 216 с.
3. Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М., 1981. 232 с.

КОМПЛЕКС ЧЛЕНИСТОНОГИХ ФИТОФАГОВ-ВРЕДИТЕЛЕЙ РЯБИНЫ (*SORBUS* L.) В УСЛОВИЯХ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕЛАРУСИ

Сауткин Ф. В.

Белорусский государственный университет, Минск

fvsautkin@gmail.com

Растения рода *Sorbus* по своей жизненной форме являются кустарниками или деревьями. В Беларуси естественно произрастает 1 вид – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) [1]. Более 35 видов, форм и гибридов прошли интродукционную проверку в условиях региона [2]. В культуре рябины ценятся как плодовые и декоративные растения [1–3]. В условиях Беларуси наиболее широкое применение они нашли в практике озеленения городских населенных пунктов [1]. Деятельность фитофагов-вредителей может существенно снижать декоративные качества растений, тем самым сдерживать их использование в зелёном строительстве.

В основу настоящей работы легли результаты целенаправленных исследований, выполнявшихся на протяжении полевых сезонов 2009–2013 гг. в условиях всех ботанико-географических районов интродукции растений и всех ландшафтно-географических провинций Беларуси. Таксономический состав комплекса фитофагов-вредителей рябины

обыкновенной, характеристика трофической специализации и данные по встречаемости и вредоносности отдельных его представителей в условиях зеленых насаждений представлены в таблице.

Таблица – Таксономический состав и краткая характеристика членистоногих фитофагов-вредителей рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) в условиях зеленых насаждений Беларуси

№	Вредитель	Характеристика трофической специализации	Встречаемость	Вредоносность
Класс Arachnida – Паукообразные				
Подкласс Acari – Клещи				
Отряд Acariformes – Акариформные клещи				
Семейство Tetranychidae – Паутинные клещи				
1	<i>Panonychus ulmi</i> (Koch, 1836)	полифаг	+	++
Семейство Eriophyidae – Галловые четырёхногие клещи				
2	<i>Eriophyes sorbi</i> (Canestrini, 1890)	монофаг	++	+++
3	<i>Phyllocoptes sorbeus</i> (Nalera, 1926)	монофаг	+++	+++
Надкласс Insecta – Насекомые				
Отряд Homoptera – Равнокрылые				
Семейство Coccidae – Ложнощитовки				
4	<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouche, 1844)	полифаг	+	++
Семейство Diaspididae – Щитовки				
5	<i>Lepidosaphes ulmi</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	+++
Семейство Psyllidae – Настоящие листоблошки, или псиллиды				
6	<i>Cacopsylla sorbi</i> (Linnaeus, 1758)	олигофаг	+	+
Семейство Aphididae – Настоящие тли				
7	<i>Aphis pomi</i> De Geer, 1773	полифаг	+++	+++
8	<i>Dysaphis sorbi</i> (Kaltenbach, 1843)	олигофаг	++	+++
9	<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walker, 1849)	полифаг	++	+++
Семейство Cicadellidae – Цикадки				
10	<i>Alnetoidea alneti</i> (Dahlbom, 1850)	полифаг	+	+
11	<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)	полифаг	++	++
12	<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	++
13	<i>Fagocyba cruenta</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	полифаг	+	+
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые				
Семейство Nepticulidae – Моли-малютки				

15	<i>Stigmella magdalенае</i> (Klimesch, 1950)	олигофаг	+++	+++
16	<i>Stigmella nylandiella</i> (Tengström, 1848)	монофаг	+++	+++
17	<i>Stigmella sorbi</i> (Stainton, 1861)	монофаг	++	+++
Семейство Lyonetiidae – Крохотки-моли				
18	<i>Leucoptera malifoliella</i> (O Costa, 1836)	полифаг	+	+
19	<i>Lyonetia clerkella</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+	+
Семейство Gracillariidae – Моли-пестрянки				
20	<i>Parornix scoticella</i> (Stainton, 1850)	олигофаг	+	+
21	<i>Phyllonorycter sorbi</i> (Frey, 1855)	олигофаг	+++	+++
Семейство Coleophoridae – Чехлоноски				
22	<i>Coleophora anatipenella</i> (Hübner, 1796)	полифаг	+	++
23	<i>Coleophora hemerobiella</i> (Scopoli, 1763)	полифаг	+	++
Семейство Yponomeutidae – Горностаевые моли				
24	<i>Yponomeuta evonymella</i> (Linnaeus, 1758)	олигофаг	++	+++
25	<i>Yponomeuta padella</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	+++
Семейство Tortricidae – Листовёртки				
27	<i>Pandemis cerasana</i> (Hübner, 1786)	полифаг	++	+++
28	<i>Pandemis heparana</i> (Den. & Schiff., 1775)	полифаг	++	+++
Семейство Noctuidae – Совки, или ночницы				
29	<i>Acronicta alni</i> (Linnaeus, 1767)	полифаг	+	+
30	<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	++
31	<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+	+
32	<i>Acronicta tridens</i> (Den. & Schiff., 1775)	полифаг	+++	++
Семейство Erebidae – Эребиды, или Совки-ленточницы				
33	<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+	++
34	<i>Euproctis similis</i> (Fuessly, 1775)	полифаг	++	+++
Отряд Coleoptera – Жесткокрылые				
Семейство Buprestidae – Златки				
35	<i>Trachys minutus</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+	++
Семейство Curculionidae – Долгоносики				
36	<i>Phyllobius glaucus</i> (Scopoli, 1763)	полифаг	+++	+
37	<i>Phyllobius pyri</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+++	++
38	<i>Phyllobius viridicollis</i> (Fabricius, 1792)	полифаг	+	+
39	<i>Polydrusus cervinus</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	+
40	<i>Polydrusus pilosus</i> Gredler, 1866	полифаг	+	+
41	<i>Strophosoma capitatum</i> (De Geer, 1775)	полифаг	+++	++
42	<i>Scolytus rugulosus</i> (Muller, 1818)	полифаг	+	+
Отряд Hymenoptera – Перепончатокрылые				
Семейство Argidae – Аргиды				
43	<i>Arge nigripes</i> (Retzius, 1783)	олигофаг	++	++
Семейство Cimbicidae – Цимбициды				
44	<i>Trichiosoma sorbi</i> Hartig, 1840	монофаг	+	+
Семейство Tenthredinidae – Настоящие пилильщики				

45	<i>Caliroa cerasi</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	++	+++
46	<i>Cladius pallipes</i> Serville, 1823	полифаг	+	+
47	<i>Craesus septentrionalis</i> (Linnaeus, 1758)	полифаг	+++	+++
48	<i>Hoplocampa alpina</i> (Zetterstedt, 1838)	монофаг	+	+
49	<i>Rhogogaster chlorosoma</i> (Benson, 1943)	полифаг	++	++
50	<i>Rhogogaster punctulata</i> (Klug, 1817)	полифаг	+	++
51	<i>Tenthredo fagi</i> Panzer, 1798	полифаг	+	+

Примечание: Встречаемость / Вредоносность: + – низкая, ++ – средняя, +++ – высокая

Установлено, что в состав комплекса фитофагов – вредителей рябины обыкновенной в условиях Беларуси входит не менее 51 таксона членистоногих животных.

1. Флора БССР / Под ред. Н. А. Дорожкина. Мн., 1950. Т. 3. 492 с.
2. Чаховский А. А., Шкутко Н. В. Декоративная дендрология Белоруссии. Мн., 1979. 216 с.
3. Деревья и кустарники СССР / Под ред. С. Я. Соколова М.; Л., 1954. Т. 3. 872 с.

ПРЯМОЕ ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ

«РАСТЕНИЕ-ПАТОГЕННЫЙ ГРИБ».

Сахарчук Т. Н.¹, Поликсенова В. Д.¹, Карпинчик Е. В.², Тарасевич В. А.², Наумова Г. В.³, Макарова Н. Л.³

¹Белорусский государственный университет, г. Минск
tsaharchuk@gmail.com

²Институт химии новых материалов НАН Беларуси, г. Минск
micha@ichnm.basnet.by

³Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск
nature@ecology.basnet.by

В патологическом процессе выделяют три основных этапа: заражение, развитие патогена и проявление болезни. В установлении взаимоотношений паразита с растением наиболее важен первый, так как попадание патогена на поверхность растения, еще не означает, что произойдет заражение. Данное обстоятельство обуславливают несколько факторов: во-первых, способность самого патогена вызывать болезнь; во-вторых, состояние самого растения: вид растения, его возраст и т.д.; в третьих, наличие всех необходимых для заражения условий окружающей среды (режим температуры, влажности и т.д.).

При этом вещества, находящиеся на поверхности тканей, могут как стимулировать, так и ингибировать этот процесс, что в свою очередь

может как способствовать проникновению патогена в ткани растения, так и остановить процесс собственно заражения [3].

Предыдущими исследованиями нами была установлена способность ряда различных препаратов биогенной и абиогенной природы повышать устойчивость растений к патогенам томата при обработке семян, оказывая, таким образом, опосредованное влияние [1-2]. Однако, учитывая ослабление со временем эффекта отдаленной обработки, представляется целесообразным оценить прямое фунгицидное влияние препаратов на фитопатогенные грибы. Такой контакт складывается при опрыскивании растений защитными составами в период вегетации. Информация по воздействию препаратов на развитие патогена в начальный период патопроцесса является весьма актуальной для понимания складывающейся цепочки «препарат-растение-патоген».

Исследования выполнены на базе кафедры ботаники Белорусского государственного университета. Объектом для экспериментов послужили изоляты патогенных микромицетов: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) W.C. Snyder and H.N. Hans, *Botrytis cinerea* Pers.ex.Fr., *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) L.R.Jones et Grout и *A. alternata* (Fries) Keissler – и препараты: на основе полигексаметиленгуанидинов (ПГМГ): ПГМГХлорид и его композиции ПГМГХлорид+КК (карбамидный комплекс), ПГМГХ+КС (коллоидное серебро), ПГМГХ+ИК (йод-крахмальный комплекс), а также ПГМГФосфат, чистый йод-крахмальный комплекс (ИК) и коллоидное серебро (КС); гуминовые препараты: чистый гидрогумат и с добавлением микроэлементов (м/э) (селена и йода), оксигумат с микроэлементами (м/э) (бор и йод); экстракт *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. Споры патогенных микромицетов проращивали в течение 24 часов в 0,1 % р-рах исследуемых препаратов. Контролем служили водопроводная вода (контроль 2) и водный раствор глюкозы (контроль 1), который стимулирует прорастание всех жизнеспособных спор. Количество спор каждого из патогенов определялось их инфекционной нагрузкой, необходимой для искусственного заражения [1]. Все результаты обработаны статистически.

Поскольку инфекционный процесс начинается с прорастания патогена, мы исследовали влияние водных растворов опытных препаратов на прорастание спор, определив их жизнеспособность и длину ростковой трубки. Следующим этапом нашего исследования стало определение воздействия препаратов на вегетативный рост микромицетов и их репродуктивную функцию. В данном случае мы моделировали ту стадию инфекционного процесса, когда гифы патогена распространяются в тканях, колонизируя субстрат.

Согласно полученным результатам, препараты на основе ПГМГ обладают сильным бицидным действием по отношению к ведущим патогенам томата – *F. oxysporum*, *B. cinerea*, *A. alternata*, *A. solani*. Жизнеспособность спор этих патогенов при проращивании их в капле, а также при культивировании на питательных средах с добавлением ПГМГ в крайней степени ингибировалась: снижалась или утрачивалась способность их спор к прорастанию и образованию ростковой трубки, подавлялся рост на среде и спорообразование.

Спектр эффективности ИК и КС в отношении рассматриваемых патогенов несколько уже, нежели в составе ПГМГ: отмечено полное ингибирование на начальном этапе инфекционного процесса жизнеспособности спор у *B. cinerea* (ИК и КС), а также роста колонии у *B. cinerea* (ИК и КС) и *A. solani* (ИК). В отношении остальных патогенов ИК и КС проявили более слабое влияние.

Гуминовые препараты оказали разноплановое воздействие на патогены. Оксигумат с м/э выступил в качестве биоцида по отношению к *A. solani* (при культивировании гриба на среде с этим препаратом). Препарат полностью подавил прорастание спор *B. cinerea*, а при культивировании гриба на среде с его добавлением рост патогена был угнетен: на протяжении всего эксперимента диаметр его колонии был меньше в 1,5-2,2 раза по сравнению с контролем. Прорастание спор остальных патогенов в водном растворе оксигумата с м/э колебалось в пределах 98-100 %, однако ростковая гифа была короче в 1,3-2,0 раза, а диаметр колонии *A. alternata* и *F. oxysporum* был меньше в 1,1 раза в сравнении с контрольными вариантами. Чистый гидрогумат и гидрогумат с м/э снижали жизнеспособность спор на 10-27 % тоже только у *B. cinerea*, но длина ростковой трубки уменьшалась в 1,1-1,7 раза у всех рассматриваемых патогенов. В различной степени был подавлен и рост колоний (диаметр) всех патогенных грибов: в 1,1 раза у *F. oxysporum*, в 2,9-4,7 раза у *B. cinerea*, в 1,3-3,5 раза *A. alternata* и в 1,1-1,4 раза *A. solani*.

В экстракте *R. sachalinensis* прорастали все споры у всех патогенных грибов. Ростковые трубки всех рассматриваемых патогенов были длиннее, чем в контроле, например, у *B. cinerea* в 1,4 раза. Более того, через 24 часа проращивания спор *F. oxysporum* и *A. alternata* длина образовавшихся гиф была настолько большой, что измерение их не представлялось возможным. При культивировании патогенов на среде наблюдалось незначительное стимулирование роста колонии гриба или же показатели не отличались от контрольных.

Таким образом, препараты на основе ПГМГ обладают сильным бицидным действием по отношению к *F. oxysporum*, *B. cinerea*, *A. alternata*, *A. solani*. Влияние ИК, КС и гуминовых препаратов избира-

тельно: по отношению к *B. cinerea* и *A. solani* проявляются биоцидные свойства, а в отношении других отмечается лишь незначительный ингибирующий эффект. Водный экстракт *R. sachalinensis* стимулирует прорастание спор и развитие патогенов.

1. Сахарчук Т. Н. и др. Исследование гуанидинсодержащих препаратов в качестве протравителей семян томата // Инф. Бюлл. ВПРС МОББ. Матер. докл. междунар. симпозиума «Защита растений – проблемы и перспективы». Кишинев, 2012. С. 328-331.

2. Сахарчук Т. Н., Поликсенова В. Д. Влияние обработки семян препаратами на поражение томата возбудителем фитофтороза – *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary // Современная микология в России. Т. 3. Матер. 3-го съезда микологов России. М., 2012. С. 306.

3. Шкаликов В. А. и др. Защита растений от болезней. Москва, 2004. 254 с.

ПОРАЖЕННОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВНЕЙ

Свидунович Н. Л., Жуковский А. Г.

РУП «Институт защиты растений», а.г. Прилуки

kulickaya@tut.by

Кукуруза – одна из самых урожайных зерновых культур в мире. В нашей стране ее начали возделывать в 30-х годах XIX столетия. В настоящее время кукурузу выращивают в хозяйствах всех категорий республики [6, 8]. В 2011 г. площади возделывания кукурузы достигли почти 1 млн. га, из них на зерно – 181,6 тыс. га, силос и зеленый корм – 792,6 тыс. га, семена – 10,4 тыс. га. Средняя урожайность зерна – 88,0 ц/га [2].

В последние годы в республике и ближнем зарубежье зарегистрировано повсеместное распространение пузырчатой головни с увеличением пораженности посевов до 90% [3, 5]. Потери зерна от болезни колеблются от 3,5 до 30% [7]. Размеры потерь урожая зависят от развития болезни, обусловленной гидротермическими условиями вегетационного сезона, восприимчивости гибрида, срока заражения, органа поражения [10]. В агрофитоценозах Беларуси наиболее вредоносным считается поражение початков пузырчатой головней с вероятностью один год в пять лет, при котором продуктивность растений снижается на 30-50% [1, 9].

В полевых условиях искусственное заражение семян телиспорами гриба *Ustilago zaeae* позволило выявить гибель более 50% проростков в почве и 20% растений в период вегетации. Потенциальные потери урожая зерна при разной степени поражения органа растения патогеном могут достигать: на стебле ниже початка вздутие – 25%; выше початка

вздутие – 46%; на початке вздутие – 63% [4]. Высокая вредоносность болезни на скороспелых гибридах в условиях искусственного инфекционного фона свидетельствует о необходимости оценки поражения разных по срокам созревания гибридов в агроценозах республики.

Оценка пораженности посевов кукурузы пузырчатой головней проводилась в Брестской, Гомельской, Гродненской и Минской областях. Фитопатологический мониторинг 2011-2012 гг. в южной и центральной областях республики свидетельствует об отсутствии среди гибридов разной скороспелости иммунных к возбудителю пузырчатой головни грибу *U. zeae* (таблица).

Таблица– Пораженность гибридов кукурузы пузырчатой головней в зависимости от скороспелости в посевах ГСХУ СС и СУ республики

Срок созревания (количество гибридов)	Пораженность в пределах, %	Пузырчатая головня, %, ГСХУ					
		Октябрьская СС	Мозырская СС	Лунинецкий СУ	Кобринская СС	Щучинский СУ	Несвижская СС
2011г. (138)							
Ранний (25)	0,0-48,0	0,0-8,0	0,0-48,0	0,0-8,0	0,0	0,0	0,0-4,0
Среднеранний (61)	0,0-44,0	0,0-12,0	0,0-44,0	0,0-4,0	0,0	0,0-4,0	0,0-16,0
Средний (27)	0,0-24,0	0,0-8,0	0,0-24,0	0,0-4,0	0,0	0,0-4,0	0,0-4,0
Среднепоздний (25)	0,0-20,0	0,0-20,0	0,0-20,0	0,0-8,0	0,0	0,0	0,0-4,0
2012 г. (120)							
Ранний (22)	0,0-8,0	0,0-8,0	0,0-8,0	0,0-4,0	0,0-8,0	0,0	0,0-8,0
Среднеранний (54)	0,0-24,0	0,0-12,0	0,0-16,0	0,0-4,0	0,0-24,0	0,0	0,0-8,0
Средний (21)	0,0-28,0	0,0-20,0	0,0-20,0	0,0	0,0-28,0	0,0	0,0-8,0
Среднепоздний (23)	0,0-16,0	0,0-12,0	0,0-16,0	0,0	0,0-8,0	0,0-5,0	0,0-8,0

Примечание – Стадии учета: 85 (восковая спелость зерна) – 12-16.09.2011г.; 85 (восковая спелость зерна) – 10-13.09.2012 г.

Результаты мониторинга показали, что пораженность гибридов изменяется по годам, усиливается при возделывании в монокультуре и не зависит от сроков созревания гибридов [2]. В 2011 г. в южных регионах с наиболее благоприятными погодными условиями для развития болезни (ГСХУ Мозырская СС) наблюдалось массовое поражение гибридов –

0-48,0% независимо от скороспелости. Распространению инфекции в посевах способствовало также повреждение кукурузы вредителями – гусеницами кукурузного мотылька и хлопковой совки, тлей. На Кобринской СС пузырчатая головня кукурузы в посевах не была обнаружена. В 2012 г. фитопатологическая ситуация несколько изменилась: наибольшая частота встречаемости головни обнаружена в посевах кукурузы Кобринской СС в виду благоприятных погодных условий для распространения и развития болезни и бессменном выращивании культуры несколько лет. На Щучинском СУ пораженность пузырчатой головней отмечена лишь у гибридов среднепоздней группы спелости (до 8,0%).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что пузырчатая головня кукурузы является широко распространенной и вредоносной болезнью. Для ограничения распространения и развития болезни необходимо: удаление с участков послеуборочных растительных остатков и глубокая обработка почвы после уборки урожая с целью их уничтожения; соблюдение севооборота с пространственной изоляцией от прошлогодних посевов; оптимальные сроки сева в хорошо прогретую почву; создание гибридов с повышенной устойчивостью к болезни; внесение оптимальных доз органических и минеральных удобрений; борьба с вредителями кукурузы; протравливание семян; в период вегетации применение фунгицидов на основании опережающей информации о фитосанитарном состоянии растений и прогноза погодных условий.

1. Агроэкологические аспекты возделывания кукурузы на зерно и силос в Беларуси: аналитический обзор / Н.Ф. Надточаев [и др.]. Белорус. науч. ин-т внедр. новых форм хозяйств. АПК. Минск, 2004. 92 с.

2. Буга С. Ф., Жуковский А. Г., Жердецкая Т. Н. Биологическое обоснование эффективности химической защиты кукурузы от болезней: рекомендации Минск, 2012. 52 с.

3. Буга С. Ф., Жердецкая Т. Н. Болезни кукурузы // Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2008 году и прогноз их появления в 2009 году в Республике Беларусь. Минск, 2009. С. 40-41.

4. Буга С. Ф., Жердецкая Т. Н., Жуковская А. А. Потенциальная вредоносность пузырчатой головни кукурузы // Защита растений: сб. науч. тр. Невский, 2009. Вып. 33. С. 161-173.

5. Гулецкая Е. Г. Главнейшие болезни кукурузы в условиях Белоруссии и разработка мер борьбы с ними: Автореф. дис. канд. биол. наук. Минск, 1958. 22с.

6. Заключительные сведения об итогах сева сельскохозяйственных культур под урожай 2010 г. в РБ / Нац. стат. комитет РБ. Минск, 2010. С. 1-10.

7. Инфекционные фоны в фитопатологии / А.Е. Чумаков [и др.]; под ред. Ю.Н. Фадеева. М., 1979. 202 с.

8. Кислекова А. "Царица полей" не терпит конкуренции // Наше сел.хоз-во. 2011. №10. С. 19-22.

9. Немлиенко Ф. Е. Болезни кукурузы //Болезни кукурузы. М., 1957. 228 с.
10. Никончик, П. И. Анализ и пути увеличения производства зерна в Беларуси // Земляробства і ахова раслін. 2009. №5 (66).С. 24-27.

ПОРАЖЕННОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ЕЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

Склименок Н. А., Ильюк А. Г., Патракеев А. А.

РУП «Институт защиты растений», а.г. Прилуки

sklimenokn@gmail.com

Корневая гниль является одной из наиболее вредоносных и экономически важных болезней озимой пшеницы в Республике Беларусь. Вредоносность болезни проявляется в гибели проростков и всходов, снижении продуктивной кустистости, массы 1000 зерен, что отрицательно влияет на посевные качества семян [4]. Недобор урожая вследствие поражения растений корневой гнилью фузариозной и гельминтоспориозной этиологии в зависимости от погодных условий и степени поражения варьирует от 0,3 до 35,0% и даже 50,0% [2-5].

Цель наших исследований заключалась в изучении степени поражения сортов озимой пшеницы корневой гнилью в условиях Республики Беларусь.

В результате проведения маршрутных обследований было установлено повсеместное поражение корневой гнилью как районированных, так и находящихся на конкурсном сортоиспытании сортов озимой пшеницы. В среднем по ГСС / ГСУ за период исследований развитие болезни варьировало от депрессивного(8,5-24,3 %) до умеренного уровня (25,8-40,9 %).

Анализ поражаемости сортов озимой пшеницы корневой гнилью в разрезе сортостанций и сортоучастков показал, что в условиях вегетационного сезона 2011 г. сильнее поражались сорта Лист 25 (Щучинский ГСУ – 38,4 %), Августа (Мозырская и Кобринская ГСС – соответственно 26,4 и 26,0 %) и Капылянка (Горецкая ГСС – 26,0 %). В 2012 г. максимальная степень поражения болезнью отмечалась на сортах Стимул (Лепельская, Кобринская и Молодечненская ГСС – 26,0-46,0 %) и Замок (Горецкая ГСС – 36,0 %). В 2013 г. в посевах сорта Стимул наЩучинском ГСУ отмечалась эпифитотия корневой гнили – 72,1 %, умеренная степень поражения болезнью наблюдалась на сортах Капылянка (Мозырская ГСС – 30,2 %) и Замок (Горецкая ГСС – 26,9 %). По результатам исследований установлено, что в 2013 г. растения сорта Баллада в наименьшей степени поражались болезнью (8,0-14,6 %). В целом в ус-

ловиях республики в 2011-2013 гг. сильнее прочих корневой гнилью поражен сорт Стимул, за исключением Горещкой ГСС.

По данным О. В. Артемовой, видовой состав доминирующих грибов-возбудителей корневой гнили был представлен грибами *F. oxysporum*, *F. culmorum* и *F. sporotrichiella* [1]. Однако за последние 9 лет ассортимент сортов, внесенный в «Государственный реестр сортов ...», обновился более чем на 50 %, возросло и количество сортов, находящихся на испытании. По результатам наших исследований основу патогенного комплекса корневой системы озимой пшеницы составляют грибы *F. avenaceum*, *F. equisetii* *F. oxysporum*. Таким образом, в сравнении с данными предыдущих исследований произошло изменение структуры видового состава грибов-возбудителей корневой гнили.

1. Артемова О. В. Видовой состав грибов рода *Fusarium* Link, встречающихся на корневой системе растений озимой пшеницы // Защита растений: сб. науч. тр. Минск, 2004. Вып. 28. С. 63-67.

2. Коршунова А. Ф. Влияние агрокомплексов на ограничение развития корневой гнили пшеницы // Корневые гнили зерновых культур: Тр. ВИЗР. Л, 1977. Вып. 56. С. 68-73.

3. Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочихина Р. И. Защита пшеницы от корневых гнилей. М., 1976. 184 с.

4. Котова В.В. Корневая гниль и посевные качества семян яровой пшеницы // Корневые гнили зерновых культур: Тр. ВИЗР. Л, 1977. Вып. 56. С. 82-84.

5. Cook R. J., Veseth R. J. Wheat health management. American Phytopathological Society Press // St. Paul, MN, USA. 1991.

6. Frank J. A. Influence of root rot on winter survival and yield of winter barley and winter wheat // Phytopathology. 1985. Vol. 75. №9. P. 1039-1041.

ДИАГНОСТИКА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДНОСТЬ ВИРУСА ПОЛОСАТОЙ МОЗАИКИ ПШЕНИЦЫ В УКРАИНЕ

Снигур Г. А., Шевченко А. В., Петренко С. М., Кот Т. Г.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Научно-исследовательский центр «Институт биологии», Киев
galya_snigur@yahoo.com

Исследование экологических и эпидемиологических особенностей вирусных инфекций растений предусматривает определение распространения вирусов, изучение их штаммового разнообразия, круга растений-хозяев и механизмов передачи, в частности, видового разнообразия векторов и ареала их обитания. Ограничение распространения вирусов в экосистемах невозможно без этих данных в сочетании с информацией

относительно климатических условий и географических особенностей определённой территории.

Значительное увеличение темпов потребления продуктов питания предопределяет повышенное внимание к вирусным болезням сельскохозяйственных культур, особенно зерновым. Экономическое значение вирусных инфекций зерновых культур трудно переоценить, поскольку потери урожая при развитии эпифитотий могут достигать 90 % [2, 3]. Потери зависят от вида и сорта растений, патогенности штамма вируса, периода инфицирования растения и процента пораженных растений.

Из литературных данных известно, что вирус полосатой мозаики пшеницы (ВПМП) является одним из наиболее распространенных вирусов злаковых в Украине [1–4, 6]. Доказанная семенная передача ВПМП (у разных генотипов пшеницы в пределах 0,5-1,5 % [8, 9]) в сочетании с векторной передачей этого вируса может приводить к развитию эпидемий и к интродукции вируса в новые ареалы.

Поэтому целью нашей работы было определение распространения вируса полосатой мозаики пшеницы в агроэкосистемах Украины различными методами диагностики.

Мы проводили обследование посевов зерновых в разных регионах Украины в течение более 10 лет на наличие вирусной инфекции. Отбор больных растений проводился визуально по наличию симптомов, типичных для ВПМП. Также уделялось внимание наличию переносчиков и сопутствующих болезней бактериальной или грибной природы. Идентификацию вируса в отобранных образцах осуществляли с помощью иммуноферментного анализа в модификации DAS-ELISA с использованием коммерческих тест-систем (Loewe Biochemica, Германия) [5, 7].

В ходе работы показана значительная сортовая зависимость типа индуцированных ВПМП симптомов, свойственная растениям, которые выращивались даже на одном поле. Мы наблюдали самые разнообразные мозаичные симптомы, от мелкой штриховатой мозаики до полосатой мозаики с полосами разной ширины. По результатам серологической диагностики все растения поражены одним вирусом, а именно ВПМП, смешанной инфекции с другими вирусами в этих образцах не обнаружено.

ВПМП был нами детектирован на растениях озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя в посевах Винницкой, Днепропетровской, Киевской, Одесской, Полтавской, Харьковской и Черкасской областей. Следует отметить, что ВПМП наносил значительный ущерб именно в центральном, восточном и северном регионах, а на западе страны этот вирус нам выявить не удалось.

Для дополнительного подтверждения наличия как самого вируса, так и средства его передачи в экосистемах, нами проведен поиск переносчика ВПМП, клеща *Aceria tritici*, в бороздках листьев больных растений.

Электронномикроскопические исследования подтвердили наличие ВПМП в опытных образцах сока больных растений и очищенных вирусных препаратах. Наблюдались вирусные частицы, типичные для рода *Tritimovirus* семейства *Potyviridae*: 700 нм в длину и 13-14 нм в диаметре.

Следует отметить, что на вирус-инфицированных растениях мы наблюдали снижение морозостойкости и повышение восприимчивости растений к септориозу, фузариозу и другим болезням. Такая совместная инфекция приводила почти к полной потере урожая.

1. Мищенко Л. Т. Вирус полосатой мозаики пшеницы в Украине и его биологические свойства // Защита растений. Вып. 30. Ч. 1. Минск, 2006. С. 263-266.
2. Міщенко Л. Т. Вірусні хвороби озимої пшениці. К., 2009. 352с.
3. Можаява К. А. Вирусные болезни злаков в России и Украине. М., 2003. 36 с.
4. Олейник А.Н. Полосатая мозаика пшеницы на Украине. Автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1968. 15 с.
5. Серология и иммунохимия вирусов растений / Под ред. Р.В. Гнутова. М., 1993. 301 с.
6. Шевченко Ж. П., Хельман Л. В., Недвига О. Є. та ін. Вірусні та мікоплазмові хвороби польових культур. К., 1995. 304 с.
7. ELISA: theory and practice / edited by John R. Crowther. p. cm. (Methods in molecular biology, V. 42). 1995. 223 p.
8. Jones R. A. C, Coulls B. A., Mackie A. E., Dwyer G. I. Seed transmission of Wheat streak mosaic virus shown unequivocally in wheat // Plant Dis. 2005. Vol. 89. P. 1048-1050.
9. Dwyer G. I., Gibbs M. J., Gibbs A. J., Jones R. A. C. Wheat streak mosaic virus in Australia: Relationship to isolates from the Pacific Northwest of the USA and its dispersion via seed transmission // Plant Dis. 2007. Vol. 91. P. 164-170.

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ КОЛЛЕКЦИИ КАКТУСОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ.

Стахович С. О., Войнило Н. В., Ладьженко Т. А.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск
Ninaalex5@mail.ru

Коллекция кактусов Центрального ботанического сада содержит 309 таксонов. Эти экзотические растения, в отличие от других растений, требуют определенного нестандартного температурного и водного режима. Особенностью является соотношение температуры воздуха оранжереи и влажности почвы: чем ниже температура, тем суше почва вы-

ращивания кактусов. Нарушение этого баланса ослабляет растения, вызывает угнетение и приводит к потере коллекционных фондов. Ослабленные растения поражаются болезнями и вредителями, которые в значительной степени вызывают потерю декоративности и гибель. Поэтому сохранение здоровой коллекции является ответственной задачей для кураторов коллекций ботанических садов и цветоводов-любителей. Состояние кактусов зависит от соблюдения агротехники, своевременного выявления патогенов и фитофагов, а также от проведения мероприятий, направленных на оздоровление растений.

Болезни кактусов вредоносны и разнообразны: гниль корней и основания стебля, пятнистости, фузариозная гниль, мягкая гниль. Хлороз верхушек побегов, побурение, загнивание корней вызывают виды р. *Fusarium*. Возбудитель *Phytophthora cactorum* вызывает мокрую гниль корней, сердцевины стебля. Гниль корней и стебля чаще всего развивается при избыточном увлажнении почвы и холодном содержании. Различные повреждения корневой системы при пересадке становятся очагом инфекции и приводят к гибели растения [1]. Возбудитель *Gloeosporium opuntiae* вызывает сухую гниль растений. На ранней стадии поражение трудно распознать, так как болезнь развивается внутри стебля и внешне растение выглядит как здоровое.

Для сдерживания инфекции и оздоровления растений против возбудителей болезней применяли фунгициды: Превикур, ВК (пропамокарб-гидрохлорид, 607 г/л), Амистар Экстра, СК (азоксистробин, 200 г/л+ципроконазол, 80 г/л), Тилт, КЭ (пропиконазол, 250 г/л) в концентрации 0,1%. Препарат Винцит -форте, КС (флутриафол, 37,5 г/л+тиабендазол, 25 г/л+имазалил, 15 г/л) – в концентрации 0,07 %. Применение высокоэффективных фунгицидов позволило сдерживать развитие болезни и сохранить коллекцию растений.

Основным вредителем коллекции кактусов ЦБС является мучнистый червец (*Pseudococcus abonidum* Essig.). Мучнистого червца легко распознать по белому ватообразному восковому налету. Червец – насекомое в виде червячка, покрытого беловатым восковым налетом, до 5 мм в длину. В защищенных местах растения самка откладывает яйца в восковые коконы, напоминающие комочки ваты. Развивается червец быстро. Высасывает сок преимущественно из молодых частей растения, вызывает искривление листьев и гибель растений. Для защиты кактусов от мучнистого червца проводились обработки инсектицидами Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) в концентрации 0,06% и Конфидор, Экстра, ВДГ (имидаклоприд, 700 г/кг) в концентрации 0,03%.

Учитывая то, что вредители и болезни поражают ослабленные, плохо вегетирующие растения, для сохранения кактусов в процессе вегета-

ции необходимо соблюдение оптимальных условий выращивания. Основным условием сохранения коллекции кактусов от болезней и вредителей является правильная агротехника, хороший уход за растениями, своевременное применение фунгицидов и инсектицидов.

1. Левданская П. И. Кактусы и другие суккуленты в комнатах. Мн., 1979 176 с.
2. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. / Под ред. Ю. В. Синадского. М., 1982. 582 с.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, УРОЖАЙНОСТЬ И СВОЙСТВА МИКРОБОЦЕНОЗА ПОЧВЫ

Терещенко Н. Н.¹, Кравец А. В.¹, Акимова Е. Е.¹, Минаева О. М.²

¹ГНУ Сиб НИИСХиТ, Томск

ternat@mail.ru

²Томский государственный университет, Томск

mom05@mail.ru

Согласно исследованиям целого ряда авторов применение вермикомпоста обуславливает кардинальное изменение структуры микробного сообщества почвы и достоверное подавление развития фитопатогенных грибов [1, 2]. Данные микроорганизмы позволяют создавать современные технологии в земледелии, увеличивать урожай и улучшать его качество. Поэтому в опытах была использована бактериальная культура, выделенная из вермикомпоста и принадлежащая к роду *Pseudomonas*.

Проверку эффективности микробной культуры осуществляли в полевом опыте с предпосевной обработкой семян яровой пшеница сорта Иргина, ячменя сорта Ача и картофеля сорта Невский на серой оподзоленной среднесуглинистой почве (4,8 % гумуса, рН_{сол} 5,0).

Предпосевную обработку семян зерновых проводили из расчета 10 л на 1 т семян. Повторность опытов 3-кратная, размещение вариантов систематическое, площадь делянок 40 м², учетная – 32 м².

Полевой опыт с картофелем включал контрольный вариант (без обработки); обработка химическим фунгицидом Максим и обработка *Pseudomonas sp.* (предпосадочная обработка клубней жидким микробным препаратом с титром 10⁷–10⁸ клеток в 1 мл и расходом рабочего раствора 30 л/т). Схема посадки 70 x 40 см. Густота посадки – 35,7 тыс./га. Вегетационный период 2011 г. в целом можно охарактеризовать как умеренно теплый и влажный.

В полевом опыте предпосевная обработка семян пшеницы накопительной культурой *Pseudomonas sp.* обеспечила статистически досто-

верное увеличение высоты растений, числа продуктивных стеблей, среднего количества листьев и средней площади листьев на одном растении, а также сухой массы 10-ти растений по сравнению с контролем.

Использованная бактериальная культура способствовала заметному снижению количества растений, пораженных корневыми гнилями. Количество растений пшеницы, имевших признаки поражения корневыми гнилями в фазу кущения, в варианте с бактериальной культурой по сравнению с контролем снизилось с 17,5 % до 6,8 %. Предпосевная обработка ячменя также способствовала заметному снижению уровня инфицированности растений по сравнению с контролем с 12,3 % в контроле до 7,1 %.

Предпосевная обработка семян *Pseudomonas* sp. обеспечила наибольшую прибавку урожайности пшеницы (35 %). Применение бактериальной культурой способствовало увеличению массы 1000 зерен с 32,6 г до 34,81 г. Для ячменя обработка семян культурой *Pseudomonas* sp. увеличила урожайность на 16 %. При этом масса 1000 зерен увеличилась с 46,9 г до 52 г.

На основании полученных данных можно сделать предварительный вывод о том, что позитивное влияние исследованных бактериальных культур на урожайность зерновых в условиях полевого опыта во многом может быть обусловлена их супрессивной активностью по отношению к возбудителям корневых гнилей.

При изучении влияния бактериальных препаратов на показатели качества зерна выявлена тенденция повышения содержания в зерне пшеницы белка и клейковины: содержание белка увеличилось с 16,05 % до 16,64%, содержание клейковины с 27,65 до 29,42 %. Использование бактериального препарата обеспечило достоверное увеличение содержания белка в зерне ячменя с 8,25 % до 9,13 %.

Обследование зерна на наличие возбудителей грибных инфекций, проведенное после уборки урожая, показало достоверное снижение инфицированности семян пшеницы в опытном варианте. Пораженность семян контрольного варианта составила 50,5 %. Тогда как применение накопительной культуры *Pseudomonas* sp. снизило этот показатель до 28 %.

Анализ биометрических показателей картофеля в фазу бутонизации свидетельствует о хорошо выраженном стимулирующем воздействии бактерий, как на длину стеблей картофеля, так и на их количество. Помимо стимулирования вегетативного роста картофеля бактериализация оказала хорошо выраженный эффект также на клубнеобразование: количество клубней на 1 растение в варианте с бактериями было в 1,5 раза больше чем в контроле. Бактерии оказали влияние на вес клубней, обеспечив почти 2,4 кратное возрастание данного показателя по сравнению

с контролем. Предпосевная бактериализация клубней обеспечила почти 2-х кратное снижение показателя развития фитофтороза (0,52 балла) по сравнению с необработанным контролем (1,0 балл) и 5-ти кратное – по сравнению с вариантом, в котором применяли химический фунгицид Максим (2,62 балла). Степень поражения клубней картофеля паршой обыкновенной в августе и сентябре в варианте с использованием Максима и в контроле не значительно отличаются друг от друга. Минимальные значения поражения клубней были в варианте с бактериализацией *Pseudomonas sp.* 45-54 %. Показатель развития заболевания в период с августа по сентябрь в контроле почти не изменился 60-63 %, тогда, как в варианте с бактериализацией снизился более чем на 9 %. Развитие болезни в варианте с химическим препаратом резко увеличилось к сентябрю, достигнув максимума по опыту 1,05-1,4 балла (в контроле 1,36-1,2 балла, в варианте с бактериализацией 1,02-0,7 балла)

Результаты анализа урожайности картофеля в сентябре показали, что средняя масса одного клубня в варианте с бактериями и контроле практически сравнялись. Однако большее общее количество клубней и в особенности товарных (50-100г) и крупных (>100г) в варианте с бактериализацией обеспечило 22 % увеличение урожайности картофеля в данном варианте по сравнению с контролем.

Предпосадочная бактериализация увеличила количество клубней в кусте с 9,1 до 11,8 шт., тогда как Максим уменьшил этот показатель до 5,7 шт. Увеличилась масса клубней на одно растение с 862 г до 1053 г/куст. Соответственно возросла урожайность в варианте с бактериализацией с 342 ц/га в контроле до 418 ц/га. Обработка химическим протравителем Максим напротив, понизила урожайность на 15 %, по-видимому, за счет развития парши. Таким образом, предпосевная бактериализация картофеля *Pseudomonas sp.* в полевом опыте способствовала 22 % прибавке урожайности картофеля, 42 % снижению поражения клубней паршой обыкновенной.

Проведенные исследования показали, что применение бактериального изолята рода *Pseudomonas* для предпосевной обработки семян зерновых культур позволило не только снизить пораженность растений корневыми гнилями, но и увеличить урожайность и качество полученного зерна. Таким образом, результаты предпринятых исследований подтвердили экологическую целесообразность планомерного внедрения в сельскохозяйственное производство эффективных биопрепаратов системного действия.

1. Arancon N. Q., Edwards C. A., Lee S. R. Byrne Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth // European Journal of Soil Biology. 2006. № 42. P. 65-69.

2.Тен Хак Мун, Кириенко О. А. Влияние вермикомпоста на структуру микробиоценоза тепличного грунта и на рост огурцов // Агрехимия. 2002. № 7. С. 75-78.

АЛЬТЕРНАРИОЗ ДЕКОРАТИВНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА В БЕЛАРУСИ

Федорович М. Н.

Белорусский государственный университет, Минск

mn_fedorvich@mail.ru

Фитопатогенные виды рода *Alternaria* Nees – широко распространенная группа меланизированных гифомицетов, являющихся возбудителями заболеваний многих культурных растений. В Беларуси паразитические *Alternaria spp.*, в первую очередь, связаны с растениями-хозяевами, многие из которых являются чужеродными для нашей республики. В числе таковых подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.), который традиционно выращивается в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) не только как масличная, но и декоративная культура («цветок солнца»). Популярностью среди населения пользуется декоративный сорт подсолнечника – ‘Плюшевый мишка’.

Неоспоримое достоинство подсолнечника – внешняя привлекательность – может значительно снижаться вследствие развития различных заболеваний грибной этиологии. В частности, одним из наиболее распространенных микозов подсолнечника является альтернариоз. Декоративные формы этого вида, культивируемые в ЛПХ, могут выступать в роли локальных инфекционных резервуаров, представляющих угрозу для производственных посевов данной агрокультуры. Кроме того, при селекции подсолнечника, которая ведется в Беларуси, необходимо владеть информацией о потенциальных инвазиях фитопатогенов, тем более что альтернариоз масличных сортов подсолнечника представляет серьезную проблему во всем мире, в т.ч. России, Украине, Молдове: урожай семян снижается на 20-80 %, потери масла достигают 30 % [6].

В связи с этим нам представляется целесообразным проведение видовой инвентаризации представителей р. *Alternaria*, ассоциированных с декоративным подсолнечником в Беларуси.

Объектом исследования были растения сорта ‘Плюшевый мишка’, собранные в ЛПХ Гомельской области. Выделение грибов в культуру и видовую идентификацию осуществляли, используя рекомендации Е. G. Simmons [5]. В качестве питательной среды использовали картофельно-морковный агар (КМА). На листьях декоративного подсолнечника развиваются округлые, угловатые, иногда концентрические, серые пятна

0,3-1 см и более в диаметре. Первые симптомы заболевания зарегистрированы в конце июля. Микологическая экспертиза пораженных листьев позволила выявить следующие патогенные микромицеты: *Alternaria helianthificiens* E.G. Simmons, *A. tenuissima* (Fr.) Wiltshire и *Alternariaster helianthi* (Hansford) E. G. Simmons (= *Alternaria helianthi* (Hansford) Tubaki & Nishihara).

A. tenuissima – мелкоспоровый наиболее распространенный вид космополит. Характеризуется обильным спороношением. Цепочки конидий длинные (5-15), практически не ветвятся. Со временем могут появляться 1-2 ответвления. Конидии коричневые либо с различными оттенками коричневого, гладкие или мелко шероховатые. По форме они обратнобулавовидные, яйцевидные, палочковидные, часть конидий неравнобокие (асимметричные). У значительной доли конидий имеется характерная центральная перетяжка. Размеры конидий в пределах 20-63 x 9-13 мкм. Поперечных перегородок 3-10, продольных – 0-4. У многих обратнобулавовидных конидий имеется апикальный вырост – клюв 3-15 мкм.

A. helianthificiens – крупноспоровый патогенный вид. Спороношение скудное. Конидии преимущественно одиночные, коричневые, гладкие, с длинным нитевидным бесцветным апикальным выростом. Основная форма корпуса – обратнобулавовидная, часть конидий несимметричные. Размеры корпуса в пределах 44-107 x 16-29 мкм, апикального выроста – до 260 мкм. Поперечных перегородок 7-10 и по 1-3 (несколько) косых и продольных септ в 4-8 центральных сегментах.

Alternariaster helianthi (= *Alternaria helianthi*) – крупноспоровый патогенный вид. Характеризуется медленным ростом на КМА. Конидии одиночные, бледно-желтоватые, или дымчатые, гладкие, без апикального выроста. Основная форма – эллипсоидальная, цилиндрическая, апекс и основание широко закругленные. В популяции встречаются несимметричные конидии (≈10 %). Размеры в пределах (53)68-135 x 18-26(35) мкм (чаще 88-113 x 23-28) мкм. Поперечных перегородок – 4-11, продольные формируются, как правило, в базальной части конидии в количестве 0-1(4).

Необходимо отметить, что вид *A. helianthi*, известный как возбудитель темно-бурой пятнистости подсолнечника [1-4], обнаружен на территории Беларуси нами впервые. На масличных формах подсолнечника этот вид пока не встречался.

1. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, систематика и география возбудителей альтернариозов подсолнечника в России // Вестник защиты растений. 2011. №1. С. 13-19.

2. Mesta R. K., Benagi V. I., Srikant Kulkarni, Basavarajapp M. P. Management of *Alternaria* blight of sunflower through fungicides // Karnataka J. Agric. Sci. 2011. 24. 2. P.149-152.
3. Leite, R. M. V. B. de C.; Oliveira, M. C. N. de Grouping sunflower genotypes by reaction to *Alternaria* leaf spot // Anais da XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e no VI Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasília, 30 de setembro a 1o de outubro 2009. P. 59-65
4. Sakthi R., Mohan N. Toxins of *Alternaria helianthi* and its effects on *Helianthus annuus* L. // J. Acad. Indus. Res. Vol. 1(5). 2012. P. 278-280.
5. Simmons E.G. *Alternaria* an Identification Manual [Text] Netherlands, 2007. 775 p.
6. Якуткин В. И. Болезни подсолнечника в России и борьба с ними // Защита и карантин растений. Т. 10. 2001. С. 26-29.

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДА ПРОЗАРО НА УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА БРОВАР

Хилько Н. П.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино
izis@tut.by

Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в т.ч. пивоваренного ячменя, в почвенно-климатических условиях Беларуси является применение азотных удобрений и фунгицидов [1, 2]. Поэтому в 2011-2012 гг. в РУ ЭО СХП «Восход» Минского района проводили производственный опыт по изучению влияния фунгицида прозаро на урожайность зерна пивоваренного ячменя сорта Бровар. Почва дерново-подзолистая супесчаная со средним содержанием гумуса 2,41%, P_2O_5 – 227 мг/кг, K_2O – 338 мг/кг почвы, pH - 5,88. Предшественник ячменя – кукуруза на силос, под которую наряду с минеральными удобрениями вносили навоз в дозе 60 т/га. После уборки предшественника под вспашку вносили фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$). Азотные удобрения (N_{60}) применяли под предпосевную культивацию, а N_{30} – в фазу выхода в трубку (ДК 30-32). Для предпосевной обработки семян использовали протравитель кинто дуо, 2,5 л/т. В фазу кушения ячменя (ДК 13-21) применяли смесь гербицидов секатор турбо (0,08 л/га) и прима (0,3 л/га). Для защиты посевов от болезней в соответствии со схемой опыта использовали фунгицид прозаро, КЭ (0,8 л/га) в фазу флагового листа (ДК 37-39) и колошения (ДК 55-59). Площадь делянки 0,5 га, повторность двукратная.

Известно, что эффективность применения фунгицидов при возделывании сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется развитием болезней на посевах. Степень их пораженности во многом зависит от характера погодных условий в период вегетации растений и устойчивости возделываемого сорта к патогенам. Наибольший ущерб посевам болезни наносят при теплой и влажной погоде, а наименьший – в условиях недостаточного увлажнения [1].

Метеорологические условия в 2011-2012 гг. отличались от средне-многолетних показателей. По сумме активных температур за май-август они превышали норму на 7-11%, а количество осадков было ниже ее на 6-8%. Это оказало влияние на пораженность ячменя болезнями, сдерживая в определенной степени их развитие.

В сложившихся погодных условиях на посевах ячменя наибольшее распространение имели такие болезни, как сетчатая пятнистость и мучнистая роса. Применение фунгицида прозаро способствовало подавлению этих болезней и продлению функционирования листового аппарата растений, что оказало положительное влияние на урожайность зерна. При однократном применении фунгицида прозаро в фазу флагового листа (ДК 37-39) прибавка была равна в 2011 г. 5,5 ц/га (9,4%), а в 2012 г. – 6,8 ц/га (13,5%), составив в среднем за 2 года 6,2 ц/га, т.е. 11,4% (таблица).

Таблица – Влияние фунгицида прозаро на урожайность зерна ячменя Бровар

Вариант	2011 г.		2012 г.		Среднее	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Без фунгицидов	58,5	100,0	50,3	100,0	54,4	100,0
Прозаро, 0,8 л/га (ДК 37-39)	64,0	109,4	57,1	113,5	60,6	111,4
Прозаро, 0,8 л/га (ДК 37-39) + 0,8 л/га (ДК 55-59)	65,2	111,5	59,0	117,3	62,1	114,2

При повышенной температуре воздуха и некотором недостатке атмосферных осадков дополнительное применение указанного выше фунгицида в фазу колошения (ДК 55-59) увеличило урожайность зерна ячменя в 2011 г. только на 1,2 ц/га, в 2012 г. – на 1,9 ц/га. В среднем за 2 года прибавка от двукратного использования фунгицида прозаро по сравнению с однократным составила 1,5 ц/га. В относительном выражении это лишь 2,5%, что свидетельствует о незначительности указанного выше показателя.

В соответствии с существующими техническими условиями базисной нормой по содержанию белка в зерне пивоваренного ячменя является 11,5%, а ограничительной – 12,0%. В наших исследованиях при возделывании ячменя сорта Бровар на фоне последствия навоза и

внесении на посевах этой культуры азота в дозе N_{60+30} содержание белка в зерне в варианте без применения фунгицидов составило в 2011 г. 12,2%, т.е. было выше требуемого уровня. Применение препарата прозаро наряду с увеличением урожайности зерна способствовало снижению содержания в нем белка до 11,7%, причем указанный выше показатель находился на этом уровне как при однократной, так и при двукратной обработке посевов фунгицидом.

Таким образом, однократное применение фунгицида прозаро на посевах пивоваренного ячменя сорта Бровар в фазу флагового листа существенно увеличило урожайность зерна и способствовало некоторому снижению содержания в нем белка, что повышало его качество. Двукратное применение этого препарата в фазу флагового листа и колошения не обеспечило в сложившихся условиях существенного изменения указанных выше показателей по сравнению с однократным.

1. Особенности тактики эффективной защиты зерновых культур от болезней / С.Ф. Буга [и др.] // Земляробства і ахова раслін. 2005. №3. С. 22-26.

2. Сенченко В. Г., Хилько Н. П. Влияние минеральных удобрений и фунгицида рекс на урожайность и содержание белка в зерне пивоваренных сортов ячменя // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 41. Минск, 2005. С. 54-60.

КОМПЛЕКС БОЛЕЗНЕЙ ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В БЕЛАРУСИ

Ходенкова А. М.

РУП «Институт защиты растений», а/г Прилуки

belizr@tut.by

Подсолнечник – культура неприхотливая, обладая мощной корневой системой, она вполне подходит для выращивания на легких почвах, к которым относится и часть белорусских земель. В 2012 г. подсолнечник был высеян на площади 13 тыс. га, с каждого из них собрано семян от 4 до 15 ц/га. В текущем году его посевная площадь увеличилась до 15 тыс. га. К 2015 г. посевные площади подсолнечника в Брестской и Гомельской областях планируется довести до 29 тыс. га. Увеличение посевных площадей данной сельскохозяйственной культуры обосновано изменением климата в сторону потепления, широким внедрением высокопродуктивных сортов и гибридов с периодом вегетации 90-120 дней, применением интенсивных технологии возделывания.

Одной из причин, сдерживающих рост урожаев и валовых сборов маслосемян подсолнечника, является его поражение грибными болез-

ниями. Они не только уменьшают урожайность семян, но и ухудшают качество продукции, снижают полевую всхожесть, массу и масличность семян, увеличивают лужистость, при этом резко возрастает кислотное число масла и, следовательно, ограничивается возможность широкого использования его на пищевые цели. Так по данным авторов зарубежной литературы на подсолнечнике паразитирует более 70 патогенов [1].

Комплекс болезней подсолнечника в большинстве стран, возделывающих культуру, примерно одинаков, хотя экономическое значение варьирует и зависит от почвенно-климатических условий, возделываемого сортимента сортов и гибридов, насыщенности севооборота подсолнечником, агротехники, уровня селекционной работы. Несвоевременное или ограниченное проведение защитных мероприятий против болезней приводит к серьезным потерям урожая. Поэтому постоянный мониторинг фитосанитарного состояния посевов культуры, регистрация сроков появления заболеваний и прогнозов их дальнейшего развития, являются предпосылками для правильной организации и проведения защитных мероприятий.

В России из грибных болезней подсолнечника наиболее распространены белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), ложномучнистая роса (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni), серая гниль (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whet.), альтернариоз (*Alternaria helianthi* Hansf.). Среди них наиболее вредоносна белая гниль. При ее эпифитотийном проявлении на корзинках подсолнечника потери урожая могут превышать 60 %. Потери урожая от других болезней достигают 40 %. Поэтому против них необходимо в первоочередном порядке проводить комплекс защитных мероприятий [3].

Менее вредоносным заболеванием подсолнечника является альтернариоз, потери урожая могут достигать 25 %, за счет преждевременного усыхания листьев, стеблей и корзинок.

В зависимости от сроков заражения, степени развития, условий температуры и влажности, потери урожая от поражения склеротиниозом могут достигать 60–75 %. При этом возбудитель способствует снижению качества и количества маслосемян, увеличению среди них доли щуплых семян [4].

Исследования В.А. Сухаревича (2008-2012 гг. СПК «Именинский» Брестской области) [4] показали, что наиболее распространенными и вредоносными болезнями подсолнечника являются склеротиниоз (белая гниль), пероноспороз (ложная мухлистая роса), серая гниль и альтернариоз. Распространенность этих заболеваний к концу вегетации составляла от 30,8 до 92,4 %, а развитие – 20,2 – 33,9 %. Распространенность таких заболеваний как фомоз, фузариоз и ржавчина также достаточно

высокая – от 23,9 до 84,5 %, однако развитие в среднем за три года колебались в пределах 10,5 – 12,5 %.

В текущем сезоне в посевах подсолнечника нами отмечены альтернариоз, фузариоз, пероноспороз (ложная мучнистая роса) и ржавчина на листьях. В период цветения корзинок (ст. 67) было отмечено проявление фузариоза, в стадии физиологической спелости семян (ст. 87) на корзинках проявилась белая гниль (склеротиниоз) и серая гниль (ботридиоз).

Первые признаки альтернариоза были отмечены в стадии роста стебля в длину. В местах поражения появлялись бурые пятна, которые в дальнейшем сливались и лист засыхал. На корзинках болезнь проявлялась с тыльной стороны, в виде бурых пятен в первую очередь поражались листья обертки и семянки. В условиях повышенной влажности пятна покрываются бархатистой темной грибницей. Фузариоз на листьях и корзинках подсолнечника проявлялся в виде коричневых расплывчатых пятен, распространение которых начиналось в месте прикрепления черешка. Пероноспороз на листьях проявился в виде различных по величине, угловатых хлоротичных пятен. С нижней стороны на этих участках листа отмечалось спороношение гриба. В конце вегетационного периода сложились благоприятные условия для развития ржавчины, а именно повышенная влажность и температура воздуха свыше 20⁰С. На черешках листьев, внешней и внутренней сторонах листовой обертки корзинки образовывались ржаво-бурые подушечки – уредопустулы с уредоспорами.

Наиболее вредоносными болезнями в посевах подсолнечника считаются белая гниль (склеротиниоз) и серая гниль (ботридиоз). На взрослых растениях подсолнечника прикорневая форма склеротиниоза проявляется в виде увядания листьев на стебле. Пораженный участок приобретает светло-бурый цвет, на котором образуется грибница в виде белого плотного налета. Через несколько дней на поверхности и внутри пораженного участка образуются склероции. При стеблевой форме происходит надлом срединной части стебля, вследствие чего растение увядает. Корзиночная форма поражения проявляется с тыльной стороны корзинки в виде бурого мокнущего, гниющего пятна. Семена, пораженные белой гнилью горькие на вкус.

Серая гниль (ботридиоз) при достаточном увлажнении проявляется на нижней части стебля в виде темного загнивающего пятна, на котором образуется серая грибница, стебель погибает. Поражению подвергаются также листья, черешки и корзинки. На корзинках с тыльной стороны появляется темное пятно, которое разрастается и покрывается спороношением серого цвета. В дальнейшем грибница переходит на лицевую сторону, вследствие чего корзинка полностью загнивает.

Таким образом, в текущем вегетационном сезоне (2013 г.) в посевах подсолнечника получили широкое распространение альтернариоз, фузариоз, пероноспороз, ржавчина, белая и серая гнили.

1. Acimovic M. Bolesti suncokreta Beograd, 1983. 106 p.
2. Якуткин В. И. Защита подсолнечника от болезней // Защита и карантин растений. 2011. №3. С. 72-75.
3. Шуровенков Ю. Б. Защита подсолнечника от болезней // Защита растений и карантин. 1999. №8. С. 38-39.
4. Сухаревич, В. А. Приемы интенсификации технологии возделывания подсолнечника масличного в Беларуси. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Жодино. 2012. 26 с.

ПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В БЕЛАРУСИ И РОССИИ

Шабашова Т. Г.,¹ Беломесяцева Д. Б.,¹ Томашевич М. А.²

¹ГНУ Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск

biocon@biobel.bas-net.by

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
arysa9@mail.ru.

Для анализа были взяты данные по возбудителям болезней листьев растений, которые произрастают повсеместно в искусственных насаждениях Беларуси и России. Гербарный материал собирался как в городской черте Минска и Новосибирска, так и в лесах, лесопарках и других зелёных насаждениях, расположенных за городской чертой вокруг населённых пунктов, в 2011-2013 гг. Большинство изученных патогенных микромицетов вызывает различные пятнистости, мучнистую росу и ржавчину. Кроме того, встречаются возбудители деформации листьев тополя и березы: *Taphrina aurea* (Pers.) Fr., *T. betulae* (Fuckel) Johanson и *T. carnea* Johanson. Отмечено развитие возбудителя черни листьев ивы, березы и других лиственных пород – *Capnodium citri* Berk. & Desm. (*Apiosporium salicis* Kunze) и возбудителей вертициллезного усыхания (вилт) – *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold и *Verticillium dahliae* Kleb.

Ниже приведен список наиболее распространенных, согласно полученным данным, видов грибов, которые вызывают повреждения листьев.

Беларусь	Россия
Acer	
<i>Cercospora acerina</i> R. Hartig <i>Microsphaera aceris</i> Bunkina <i>Rhytisma acerinum</i> f. <i>acerinum</i> (Pers.) Fr. <i>Sawadaea bicornis</i> (Wallr.) Homma	<i>Cercospora acerina</i> R. Hartig <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast. <i>Sawadaea tulasnei</i> (Fuckel) Homma <i>Venturia acerina</i> Plakidas ex M.E. Barr
Betula	
<i>Atopospora betulina</i> (Fr.) Petr. <i>Gloeosporium betulinum</i> Westend. <i>Erysiphe ornata</i> var. <i>europaea</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takam. <i>Melampsorium betulinum</i> (Pers.) Kleb. <i>Phyllactinia guttata</i> (Wallr.) Lév. <i>Venturia ditricha</i> (Fr.) P. Karst.	<i>Atopospora betulina</i> (Fr.) Petr. <i>Cylindrosporium betulae</i> Davis <i>Erysiphe ornata</i> (U. Braun) U. Braun et S. Takam. <i>Gloeosporium betulinum</i> Westend. <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast. <i>Marssonina betulae</i> (Lib.) Magnus <i>Melampsorium betulinum</i> (Pers.) Kleb. <i>Phyllactinia guttata</i> (Wallr.) Lév. <i>Phyllosticta betulae</i> Oudem
Populus	
<i>Gloeosporium tremulae</i> (Lib.) Pass. <i>Marssonina populi</i> (Lib.) Magnus <i>Melampsora alii-populina</i> Kleb. <i>Melampsora laricis-populina</i> Kleb. <i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst. <i>Venturia alnea</i> (Fr.) E. Mull. <i>Venturia populina</i> (Vuill.) Fabric. <i>Venturia tremulae</i> Aderh.	<i>Erysiphe adunca</i> var. <i>adunca</i> (Wallr.) Fr. <i>Fusicladium martianoffianum</i> (Thüm.) K. Schub. & U. Braun <i>Gloeosporium populi-nigrae</i> Gonz. Frag. <i>Gloeosporium tremulae</i> (Lib.) Pass. <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast. <i>Melampsora laricis-populina</i> Kleb. <i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst. <i>Mycosphaerella populi</i> (Auersw.) J. Schriit. <i>Venturia tremulae</i> Aderh. <i>Septogloeum populiperdum</i> Moesz & Smarods
Quercus	
<i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. <i>Gloeosporium quercinum</i> Westend. <i>Septoria quercina</i> Desm.	<i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast.
Salix	
<i>Erysiphe adunca</i> var. <i>adunca</i> (Wallr.) Fr. <i>Melampsora epitea</i> var. <i>epitea</i> Thüm. <i>Melampsora caprearum</i> Thüm. <i>Melampsora laricis-caprearum</i> Kleb.	<i>Cylindrosporium salicinum</i> (Peck) Dearn. <i>Erysiphe adunca</i> var. <i>adunca</i> (Wallr.) Fr. <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast. <i>Melampsora epitea</i> var. <i>epitea</i> Thüm.

<i>Melampsora ribesii-viminalis</i> Kleb. <i>Rhytisma salicinum</i> (Pers.) Fr. <i>Venturia chlorospora</i> (Ces.) P. Karst. <i>Venturia saliciperda</i> Nüesch	<i>Gloeosporium salicis</i> Westend. <i>Rhytisma salicinum</i> (Pers.) Fr. <i>Septoria didyma</i> Fuckel
Tilia	
<i>Cercospora microsora</i> Sacc. <i>Erysiphe tiliae</i> (Eliade) U. Braun & S. Takam.	<i>Gloeosporium tiliae</i> Oudem. <i>Leptoxyphium fumago</i> (Woron.) R.C. Srivast. <i>Cercospora microsora</i> Sacc. <i>Phyllosticta tiliae</i> Sacc. & Speg

В вышеприведенной таблице не указаны такие широкораспространенные виды, как *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link и *C. macrocarpon* Preuss., в связи с тем, что они отмечены на всех листовенных породах в России и Беларуси и являются фоновыми для микобиоты (встречаемость выше 30 %).

Таким образом, в ходе проведенных исследований идентифицировано 53 вида патогенов, вызывающих болезни листьев. Мучнисторосяные грибы представлены 9 видами, относящимися к родам *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Phyllactinia* и *Sawadaea*. Ржавчинные – 8 видами, преимущественно рода *Melampsora*. Выявлено 7 видов - возбудители парши листьев, относящихся к роду *Venturia*. Возбудители антракноза – 6 видов рода *Gloeosporium*. Роды *Cercospora*, *Cylindrosporium*, *Fusicladium*, *Leptoxyphium*, *Marssonina*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*, *Rhytisma*, *Septogloeum* и *Septoria* представлены 1-2 видами.

Наибольшее количество возбудителей болезней листьев выявлено (как в Минске, так и в Новосибирске) на тополе (15 видов), иве (12 видов) и березе (10 видов).

Для всех 6 рассматриваемых родов питающих растений (береза, дуб, ива, клен, липа, тополь) количество общих видов, отмеченных в Минске и Новосибирске незначительно.

Представляется интересным отсутствие в микобиоте клена в Новосибирске такого широко распространенного в Беларуси вида, как *Rhytisma acerinum*, а также значительно меньшая встречаемость видов рода *Venturia*. В то же время, в Новосибирске постоянно отмечается чернь листьев, вызываемая *Leptoxyphium fumago*.

В целом, коэффициент флористической общности для микобиоты колеблется в пределах от 0,14 до 0,36.

**ИНДУЦИРОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НОВЫХ
БИОРЕГУЛЯТОРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Шуканов В. П.¹, Корятько Л. А.¹, Полякова Н. В.¹, Манжелесова Н. Е.¹, Кинтя П. К.²

¹Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск

patphysio@mail.ru

²Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы, Кишинев
chintear@yahoo.com

Биологические средства являются важной составной частью комплексной программы защиты растений. Для регуляторно-защитного действия все чаще используются вещества, выделяемые из растительного или микробного сырья. Этой проблемой довольно успешно занимаются в Институте генетики и физиологии растений АН Молдовы. Установлено, что препараты гликозидной природы, полученные из различных растений влияют на процессы роста, плодообразования, накопления биомассы, продуктивность, устойчивость растений к грибным инфекциям [1-2].

Целью нашей работы было изучение влияния новых биорегуляторов скрофуларозид и линарозид, выделенных из растений сем. *Scrophulariaceae* на защитные физиолого-биохимические реакции пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Обработка посевов проводилась в фазу кущения, исследуемые препараты использовали в концентрациях 0,001% и 0,005%. В качестве биохимических параметров, характеризующих устойчивость растений к инфицированию рассматривали стабильность клеточных стенок и пигментный состав тканей.

О стабильности клеточных стенок можно судить по уровню перекисного окисления липидов (содержание ТБК-продуктов), т.к. он является показателем структурных перестроек, происходящих в мембранах растений. Результаты исследований показали, что содержание ТБК-продуктов после обработки препаратами снижалось на 20-40% по сравнению с контролем до начала фазы созревания, а затем было близким к контрольному уровню. Исключением стал вариант, обработанный препаратом линарозид в концентрации 0,005%, в котором уровень ТБК-продуктов был близким к контролю на всем протяжении исследований (таблица).

Снижение образования ТБК-продуктов в исследуемых образцах указывало на положительное влияние новых биорегуляторов стероидной природы на устойчивость клеточных мембран.

Таблица – Уровень перекисного окисления липидов (ТБК) и выхода водорастворимых веществ (ВРВ) в процентах

Вариант	Фаза выхода в трубку		Фаза колошения		Фаза цветения		Фаза молочной спелости	
	ТБК	ВРВ	ТБК	ВРВ	ТБК	ВРВ	ТБК	ВРВ
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100
Линарозид 0,001%	93	82	68	116	84	123	100	114
Линарозид 0,005%	97	61	96	63	96	130	103	116
Скрофуларозид 0,001%	74	67	76	50	76	107	94	120
Скрофуларозид 0,005%	64	66	58	50	82	111	97	122

Выход водорастворимых веществ из растительного материала характеризует собой два процесса: образование ассимилятов и проницаемость клеточной стенки. При исследовании этого показателя было обнаружено, что обработка пшеницы препаратами вызывала уменьшение выхода водорастворимых веществ из тканей растений в фазы выхода в трубку и колошения, тогда как на следующих стадиях развития (цветение и молочная спелость) наблюдалось повышение выхода водорастворимых веществ на 10–30 % по отношению к контролю (табл.). В данном случае, видимо, наблюдалась интенсификация обмена веществ по мере развития, поскольку уровень ТБК-продуктов и степень инфицирования растений не указывали на усиление разрушения клеточных мембран.

Пигментный состав также можно считать информационным параметром состояния растительного организма в условиях поражения фитопатогенами, поскольку заболевания растений в большинстве случаев сопровождаются изменениями фотосинтетического аппарата и, прежде всего количества зеленых пигментов. Проведенные исследования показали, что обработка посевов препаратами приводила к незначительному (на 10-15%) увеличению содержания хлорофиллов а+в в листьях только в фазу цветения. В остальные исследуемые фазы количество пигментов в растениях было близко к уровню контроля. Содержание каротиноидов практически коррелировало с содержанием хлорофиллов а+в.

Таким образом, комплексное исследование биохимических показателей, а также изучение степени развития и распространения болезней выявило положительное влияние новых биорегуляторов растительного происхождения на повышение болезнеустойчивости пшеницы, причем

наибольшую эффективность показал препарат скрофуларозид в обеих исследуемых концентрациях.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (№Б13МЛД–005)

1. Лупашку Г. А., Швец С. А., Кинтя П. К. Влияние стероидного гликозида никотианозида F на устойчивость гороха к фузариозной корневой гнили // Сборник научных трудов: ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2009. Вып. 43. С. 105-108.

2. Швец С. А., Балашова Н. Н., Кинтя П. К., Сыромятникова Ю. Н. Перспективы использования стероидных гликозидов, выделенных из некоторых видов растений семейства Пасленовые, в технологии возделывания баклажана, томата и огурца // Современ. тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2010. Т. 1. С.569-577.

СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА МИКРОМИЦЕТОВ КОРНЕВОЙ ЗОНЫ РАСТЕНИЙ ПЕТРУШКИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ СПОСОБОМ ПРОТОЧНОЙ ГИДРОПОНИКИ

Юзефович Е. К., Войтка Д. В.

РУП «Институт защиты растений», Прилуки
biocontrol@tut.by

В современных тепличных комбинатах при выращивании зеленных культур гидропонным способом применяют в основном две технологии: постоянная циркуляция питательного раствора и периодическое орошение корневой системы растений (метод подтопления). В обоих случаях циркуляция раствора минеральных солей происходит в течение достаточно длительного времени, что способствует накоплению разных групп микроорганизмов и их равномерному распространению по всей системе, даже если они появляются очагами. Результаты маршрутных обследований хозяйств республики, выращивающих зеленные культуры способом проточной гидропоники, свидетельствуют о высокой вредности корневой гнили. Потери урожая при эпифитотийном развитии болезни на культурах укропа и петрушки могут достигать 100%.

Разработка защитных мероприятий направленных на профилактику и ограничение вредности корневой гнили невозможна без определения видового состава комплекса микромицетов корневой зоны, изучения биотических связей популяций в микробиоценозе.

Учитывая то, что первые признаки корневой гнили петрушки отмечены нами после выставления рассады на линию проточной гидропоники, отбор проб проводили, начиная с рассадного периода выращивания культуры.

В результате микробиологического анализа нами установлено, что комплекс микромицетов корневой зоны растений петрушки представлен

микроорганизмами, относящимися к родам *Fusarium* Link:Fr., *Pythium* Pringsh, *Alternaria* Nees., *Mucor* Mich., *Penicillium* Link:Fr., *Trichoderma* Pers.:Fr., *Aspergillus* Micheli.

Существует обширный материал, свидетельствующий о высокой патогенности представителей родов *Fusarium* и *Pythium*. Известно, что представители рода *Pythium* Pringsh, обитающие в почве, являются потенциальными возбудителями болезней высших растений и находятся в различных взаимоотношениях с другими почвенными микроорганизмами. Например, представители родов *Trichoderma* Pers.: Fr., *Aspergillus* Micheli ex Link, *Penicillium* Link, а также *Rhizoctonia solani* Kuehn и *Fusarium culmorum* Sacc. подавляют развитие микромицетов рода *Pythium* Pringsh. [5], а *Mortierella isabellina* Oudem., наоборот, стимулирует их развитие [4]. Некоторые исследователи отмечают, что представители рода *Pythium* Pringsh очень чувствительны к патогенной микрофлоре почвы. Так, *P. myriotylum* дольше и в большем количестве выживает в почве, для которой он не является типичным видом.

Грибы рода *Fusarium* могут образовывать несколько видов инфекционных зачатков (макро- и микроконидии, хламидоспоры) с различными требованиями к факторам внешней среды [2]. При изучении патогенности различных штаммов и их чувствительности к фунгистазису изоляты *F. solani* характеризовались высокой патогенностью и высокой чувствительностью к фунгистатическим факторам почвы, а для изолятов *F. oxysporum* была характерна пониженная чувствительность к фунгистазису и достаточно высокая патогенность [1].

Мелкоспоровых представителей рода *Alternaria* большинство авторов считают сапротрофами, которые при благоприятных условиях способны переходить к факультативному паразитизму [3]. Пропагулы представителей данных родов могут развиваться и длительное время накапливаться в ризосфере растений, что необходимо учитывать в условиях проточной гидропоники, так как на линии находятся растения разных возрастов, и существует риск заражения выставленной на линию рассады.

В результате наших исследований установлены отличия в обилии микромицетов отдельных родов в корневой зоне растений петрушки в зависимости от периода вегетации растений. К концу вегетации нами отмечена тенденция к доминированию в ризоплане фитопатогенных представителей родов *Fusarium* и *Alternaria* – 50,8% и 22,9% соответственно от всех выделенных изолятов, что существенно превышало их количество эдафосфере (11,7% и 6,4% соответственно), где отмечена более высокая плотность грибов рр. *Mucor* – 14,9%, *Penicillium* – 26,6%, *Trichoderma* – 13,8%, *Aspergillus* – 11,7%. В ризосфере разница была ме-

нее выражена: обилие *F. oxysporum* достигало 42,3%, *Alternaria* spp. – 21,2% (таблица).

Таблица – Структура комплекса типичных* видов микромицетов корневой зоны растений петрушки (проточная гидропоника)

Микромицеты	Обилие микромицетов, %					
	Начало вегетации (рассадный период)			Конец вегетации		
	Ризоплана	Ризосфера	Эдафосфера	Ризоплана	Ризосфера	Эдафосфера
<i>Pythium</i> spp.	21,2	19,2	7,5	8,5	4,5	4,3
<i>Fusarium oxysporum</i>	21,0	17,4	19,4	50,8	42,3	11,7
<i>Fusarium solani</i>	3,8	4,4	9,0	0,7	0,6	3,2
<i>Alternaria</i> spp.	9,6	10,0	–	22,9	21,2	6,4
<i>Trichoderma</i> spp.	15,5	7,3	6,0	5,9	10,3	13,8
<i>Mucor</i> spp.	–	6,9	16,4	0,7	4,0	14,9
<i>Penicillium</i> spp.	17,4	16,0	23,9	3,7	12,6	26,6
<i>Aspergillus</i> spp.	9,6	13,9	13,4	–	1,7	11,7
Прочие	1,9	4,9	4,5	2,9	2,9	7,4
Всего	8	9	8	8	8	8

*- временная частота встречаемости у всех видов не менее 30%, т.е. являются типичными

Установленные нами отличия видового состава микромицетов в ризосфере, ризоплане и эдафосфере растений петрушки, выращиваемой способом проточной гидропонии, вероятно, обусловлены особенностями взаимоотношений в системе “паразит-хозяин” и антагонистическими взаимодействиями организмов в микробиоценозе.

В результате анализа фитопатологического материала из растений с симптомами корневой гнили изолированы в чистую культуру и идентифицированы следующие микромицеты: *Pythium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* и *Alternaria* spp. Доминировал в патогенном комплексе гриб *F. oxysporum* – частота встречаемости в начале и конце вегетации составила 45,8% и 50,4% соответственно. Установлено увеличение доли грибов, принадлежащих к роду *Alternaria* – частота встречаемости в начале и конце вегетации составила 12,5% и 37,1% соответственно и уменьшение численности *F. solani* – в рассадный период частота встречаемости составила 8,3%, а в конце вегетации гриб выделен не был. Отмечена также тенденция к снижению числа микромицетов рода *Pythium* от 39,6% до 8,9% соответственно.

Полученные данные позволяют предположить, что доминирующими в патогенезе корневой гнили петрушки являются микроорганизмы *F. oxysporum* и *Alternaria* spp.

1. Бенкен А. А., Жукова Р. В. Возбудители корневых гнилей яровой пшеницы в эколого-географических зонах Башкирской АССР // Микология и фитопатология. 1974. Т. 8. № 1. С. 31-37.
2. Бенкен А. А., Хацкевич Л. К. Оценка устойчивости растений к почвенным фитопатогенам // Микология и фитопатология. 1980. Т. 14. № 6. С. 531-538.
3. Федорович М. Н., Шашко Ю. К., Поликсенова В. Д. Грибы рода *Alternaria* Nees. как компонент микобиоты семян кормовых трав // Защита растений: сб. науч. тр. Минск, 2006. Вып. 30. Ч. 2. С. 138-145.
4. Luijk A. Antagonism between various microorganisms and different species of the genus *Pythium*, parasitizing upon grasses and lucerne // Meded. phytopathol. Lab. Willie Commelin Scholten. 1938. № 14. P. 43-82.
5. Liu S. Y., Vaughan E. K. Control of *Pythium* infection in table beet seedlings by antagonistic microorganisms // Phytopathology. 1965. Vol. 55. № 6. P. 986-989.

ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ ВАГРОТЕХНОЛОГИЯХ

ПРИМЕНЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Азарян К. Г.¹, Мартиросян Л. Ю.²

¹Ереванский Государственный университет, г. Ереван
ketiazaryan@mail.ru

²Институт Ботаники НАН Армении, г. Ереван
lora.martirosyan@gmail.com

В современном растениеводстве химические средства повышения урожайности постепенно заменяются на препараты биологического происхождения. Продуцентами таких препаратов являются микроорганизмы, грибы и растения. В них используются сами микроорганизмы, споры или продукты метаболизма грибов и растений. Будучи природными веществами эти биопрепараты безвредны для живых организмов и быстро разрушаются в почве, не загрязняя окружающую среду, нормализуют состав почвенной микрофлоры, повышают устойчивость растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам.

Сотрудниками кафедры микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов ЕГУ начато изучение физиологической активности подобных биопрепаратов на ряде декоративных культур. Наиболее подробно изучена физиологическая активность водорастворимого бактериального меланина, продуцируемого мутантным штаммом *Bacillus thuringiensis*, полученным в Научном центре биотехнологии Армении [6]. Экспериментально доказана его высокая эффективность при обработке семян, черенков, сеянцев и саженцев декоративных культур. Установлен гормоноподобный эффект меланина, поскольку он активирует процессы, регулируемые ауксином [1, 2]. Меланин испытан на абрикосе, черенках винограда и ряда декоративных культур. У обработанных растений стимуляция роста была обусловлена активацией деятельности как апикальной, так и латеральной меристем, что приводило к формированию крупных растений с развитой корневой системой и разветвленной надземной массой, часто с разросшимися тёмно-зелёными листьями [3-5].

Начаты опыты по испытанию ряда препаратов: Радифарм, Мегафол, Свит и других, проявивших высокую эффективность на многих культурах. Препараты повышали всхожесть семян, стимулировали рост и ветвление стебля у *Thuja occidentalis* var. *columnaris* Most, *Albizia julibrissin* Durazz и *Ageratum houstonianum* Mill., у *Cyclamen persicum* Mill. увеличивались число цветков и размер листовой пластинки [6-7].

С 2012 г. впервые в Армении на некоторых декоративных культурах начато испытание российских препаратов: микоризного Мицефита (Мц) и микробиологического Бисолбифита (Бсф). Эти препараты испытывали наряду с Цирконом (Ц) и итальянским Радифармом (Рад). Несмотря на неблагоприятные климатические условия - затяжные дожди, град и длительную жару, эти препараты проявили довольно высокую эффективность, особенно на сеянцах туи западной, цикламена, левкое. Наибольшая стимуляция роста туи в высоту и формирование густой темно-зеленой кроны по сравнению с контролем отмечалась под влиянием Бсф, Мц и Ц, несколько меньше в варианте Рад. Мц вызывал у цикламена разрастание листьев и удвоение числа цветков, а у левкоя значительно разрасталась розетка листа и корневая система. Наибольшая стимуляция роста листьев и цветения цикламена отмечена под влиянием Бсф, который вызывал также уrogenie числа цветков.

В 2013 г. начато испытание другого микоризного препарата Микопланта, предоставленного фирмой Ellita Exim. Препарат применен на семенах, сеянцах и черенках ряда декоративных культур: *Rosa hybrida* L., *Wisteria sinensis* (Sims) DC. *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim и *Juniperus virginiana* L. Стимуляция уже наглядно заметна, несмотря на короткое время после проведения обработки.

Проведенные и начатые опыты показывают эффективность испытываемых биопрепаратов на декоративных культурах и целесообразность их применения в разных отраслях растениеводства.

1. Азарян К. Г., Петросян М. Т., Палазян Т. Н., Гандилян Р. А. Применение бактериального меланина при выращивании декоративных и плодовых культур // Изв. ГАУА. 2007. № 4. С. 5-8.

2. Азарян К. Г., Петросян М. Т. Использование бактериального меланина для размножения декоративных культур // Сб. мат. Всерос. конф. "Проблемы сохранения растительного мира Сев. Азии и его генофонда". Новосибирск. 2011. С. 6-9.

3. Азарян К. Г. Бактериальный меланин-стимулятор меристематической деятельности растений винограда // Изв. Аграр. Науки. Тбилиси. 2012. № 1. С. 95-99.

4. Азарян К. Г., Мартиросян Л. Ю. Особенности роста и развития агератума при обработке регуляторами роста // Биол. журн. Арм. 2012. Т. 64. № 2. С. 30-34.

5. Азарян К. Г., Шахбазян Т. А. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании декоративных культур // Матер. 2-й межд. конф. "Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений". Воронеж. 2012. С.261-266.

6. Hovsepyan A., Aghadjanyan A., Karabekov B., Chakhalyan A., Saghyan A. The microbial method of melanin preparation. Patent of Armenia. 2003. № 385. A2.

7. Popov Yu., Azaryan K., Petrossyan M., Aghajanyan J., Shcherbakova Y. Hormon-like influence of bacterial melanin on cultivated plants // Revue of Cytology et Biology vegetables // Le Botaniste. France. 2005. 28. P. 252 -259.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ РОЗ В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ

Акшикова Н. А.

Поволжский государственный технологический университет, Ботанический сад-институт, г. Йошкар-Ола

AkshikovaNA@volgatech.net

В настоящее время увеличивается спрос на здоровый, безвирусный посадочный материал для озеленения парков, садов, скверов и др.

Метод культуры клеток, тканей и органов растений позволяет получить большое количество здорового растительного материала за короткие сроки, не занимая больших площадей. Успешное введение в культуру *in vitro* того или иного вида растений во многом зависит от правильного выбора экспланта [1, 2].

Желательно, чтобы исходные растения не были повреждены грибковыми, бактериальными и вирусными болезнями и находились в состоянии интенсивного роста. Растения в состоянии покоя непригодны для этой цели. Для обеспечения максимальной генетической стабильности клонируемого материала и во избежание появления аномальных растений, в качестве исходного экспланта желательно использовать молодые, слабодифференцированные ткани. Для этой цели больше всего подходят апексы стеблей, боковые (пазушные) почки, зародыши или меристемные ткани [4]. Можно использовать молодые листья, черенки, соцветия и чешую луковиц, однако в этом случае необходим цитологический контроль [3].

В качестве объекта введения в культуру *in vitro* взяли экспланты сортов роз группы фролибунда: 'Крымчанка' и 'Розалинда'.

Роза 'Крымчанка' ('*Krymchanka*').

Кусты вертикальные, высотой 1 м. Бутон раскрываются медленно. Цветки темно-виново-красные, с черно-бархатистым оттенком, чашевидные, среднего размера (5—6 см), махровые (29 лепестков), аромат слабый. Лепестки очень плотные, но выгорают на солнце. Листья темно-зеленые, кожистые. Цветение обильное, продолжительное [5].

Роза 'Розалинда' ('*Rosalinde*').

Куст высотой 80 см. Лист зеленый, матовый, маленький. Длина цветоносных побегов 30-40 см. Соцветие из 7-9 цветков. Форма бутона яйцевидная, окраска бледно-розовая. Цветок махровый, диаметром 3-5 см, бледно-розовый, неправильно-округлый. Аромат слабый. Сроки цветения средние. Цветение почти непрерывное, очень обильное. Устойчивость к болезням и вредителям средняя [5].

В качестве экспланта использовали боковые почки из средней части 1-летнего побега. Побеги промывали мыльным раствором на магнитной мешалке в течение 20 минут, ополаскивали проточной водопроводной водой. Далее проводили стерилизацию растительных эксплантов сначала 70% этанолом в течение 1 минуты, а затем в растворе хлорамина 10 минут. Трижды промывали стерильной дистиллированной водой (в каждой порции по 5 минут). Срезы обновляли, снимали почечные чешуи и переносили почки на агаризованную безгормональную питательную среду Мурасиге и Скуга (MS) в пробирки. В некоторых случаях экспланты переносят на свежую питательную среду, так как в среду выделяются полифенолы, затрудняющие пробуждение зародышей. Культивировали при температуре 18-25°C, 16-часовом фотопериоде. Через 3-4 недели появлялись первые микропобеги, которые далее пересаживали на новую гормональную питательную среду MS с добавлением гормонов цитокининового ряда (6-БАП). При использовании данного гормона наблюдалось увеличение микропобегов до 10 шт от одного исходного экспланта. В течение эксперимента было видно, что количество микропобегов сорта розы 'Крымчанка' при добавлении в состав питательной среды гормонов роста в концентрации 1 мг/л 6-БАП значительно увеличивается, в отличие от сорта розы 'Розалинда' (рис.1).



Рис. 1 Образование новых микроклонов розы 'Крымчанка' (справа) и розы 'Розалинда' (слева)

Для укоренения побеги переносили на среду MS с добавлением 1 мг/л ИМК. Образование корней наблюдалось уже на 14 день после пассажа (рис.2).



Рис. 2 Образование корней у роз

Также в качестве регуляторов роста в ходе эксперимента использовали кинетин. Как показал опыт, на образование новых микропобегов он воздействует менее эффективно, чем гормон 6-БАП, так как количество вновь образовавшихся микроклонов незначительное (40%).

В результате проведенных исследований было выявлено, что розы сорта 'Крымчанка', в отличие от роз сорта 'Розалинда', в культуре *in vitro* при выше описанных условиях, размножаются лучше.

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. М., 1989. 160 с.

2. Бутенко Р. Г. Клеточная инженерия. М., 1987. 241 с.

3. Клональное микроразмножение растений / Катаева Н. В. и др. М., 1983. 95 с.

4. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / Под ред. В.С. Шевелухи. М., 1998. 416 с.

5. Справочник цветовода / Под ред. В. В. Вакуленко. М., 2001. 560 с.

АЛЛОЗИМНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ У БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА *COPRINUS LAGOPUS* (Fr.) Fr.

Бойко С. М.

Донецкий национальный университет, г. Донецк

bsm73@mail.ru

За последнее время в экспериментальной микологии благодаря внедрению новых методик и технологий исследования значительно расширился круг изучаемых вопросов [1, 3, 4]. Одним из современных направлений является молекулярно-генетические исследования грибов, которые с одной стороны позволяют определить состояние генетических ресурсов компонентов экосистем, а с другой являются источником ценной информации для биотехнологической отрасли [6, 8]. Электрофоретический анализ ферментных систем гриба часто применяется благодаря своей относительной простоте и воспроизводимости полученных данных [2, 7]. *Coprinus lagopus* встречается в летне-осенний период на увлажненном и богатом на органические вещества субстрате. Короткий срок существования плодового тела и "размытость" морфологических признаков значительно затрудняют идентификацию и анализ гриба. Использование молекулярных маркеров могло бы значительно упростить задачу и облегчить исследование данного гриба.

Целью нашего исследования было изучить ферментные системы *C. lagopus* и выделить наиболее информативные из них для дальнейшей работы.

В работе использовали ди- и монокариотичные культуры *C. lagopus*. Монокариотичные культуры получали методом спорowych отпечатков. Однородную водную суспензию базидиоспор после многократного разведения высевали глубинно в чашки Петри на агаризированную среду. В работе использовали мицелий грибов, предварительно промытый и высушенный при помощи вакуумной фильтрации, который в дальнейшем гомогенизировали в буферной системе и фильтровали.

Электрофоретическое разделение внутриклеточных белков осуществляли в 7,5% полиакриламидном геле с использованием триглицериновой буферной системы (рН 8,3). Гистохимическое проявление зон активности осуществляли для следующих ферментных систем: глутаматоксалоацетаттрансаминаза (GOT) (КФ 2.6.1.1), эстераза (EST) (КФ 3.1.1.1), кислая фосфатаза (ACP) (КФ 3.1.3.2), α -амилаза (AMY) (КФ 3.2.1.1) и алкогольдегидрогеназа (ADH) (КФ 1.1.1.1) [5]. Генетический контроль выявленных электрофоретических паттернов изучали методом анализа их сегрегации среди монокариотических культур.

В результате проведенной работы было установлено отсутствие внутриклеточной α -амилазы и достаточно низкая активность алкогольдегид-

рогеназы, поэтому в дальнейших исследованиях нецелесообразно использовать данные ферментные системы. Кислая фосфатаза и глутаматоксалоацетаттрансаминаза гриба *C. lagopus* кодировались мономорфными локусами. Проявляемый паттерн у локуса Asp¹⁰⁰ имел Rf 0,45, а у локуса Got¹⁰⁰ – 0,40. Самым разнообразным оказался фермент эстераза, у которого было установлено три локуса, один из них был диаллельным.

В результате проведенной работы было установлено три стабильно проявляемые ферментные системы (кислая фосфатаза, глутаматоксалоацетаттрансаминаза, эстераза), которые рекомендуется использовать в дальнейших популяционно-генетических исследованиях *C. lagopus*.

1. Шнырева А. В. Геносистематика и проблема вида у грибов: подходы и решения // Микология и фитопатология. 2011. Т. 45. №1. С. 209-220.
2. Boiko S. M. Genetic control of allozymes of *Stereum hirsutum* (Willd.) Gray (*Basidiomycetes*) // Industrial Botany. 2012. 12. P. 157-160.
3. Grigoriev I. V, Cullen D., Goodwin S. et al.. Fueling the future with fungal genomics // Mycology. 2011. Vol. 2. №3. P. 192–209.
4. Klaassen C. H. W., Oshero N. *Aspergillus* strain typing in the genomics era // Studies in Mycology. 2007. Vol. 59. P. 47–51.
5. Manchenko G. P. Handbook of detection of enzymes on electrophoretic gels. CRC Press, 2003. 553 p.
6. Pawlik A., Janusz G., Koszerny J., Małek W., Rogalski J. Genetic diversity of the edible mushroom *Pleurotus* sp. by amplified fragment length polymorphism // Curr. Microbiol. 2012. 65. P. 438–445.
7. Shafiquzzaman Siddiquee, Faridah Abdullah, Tan Soon Guan, Leng Min See. Allozyme variations of *Trichoderma harzianum* and its taxonomic implications // Aust. J. of Basic and Appl. Sci. 2007. Vol. 1. № 1. P. 30–37.
8. Smith J. E., Sullivan R., Rowan N. The role of polysaccharides derived from medicinal mushrooms in cancer treatment programs: Current perspectives (Review.) // Int. J. Med. Mushr. 2003. 5. P. 217–234.

ПОВЫШЕНИЕ КУСТИСТОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Боровская А. Д.¹, Кинтя П. К.¹, Ботнаръ В. Ф.¹, Шуканов В. П.²

¹ Институт генетики и физиологии растений АНМ, Кишинев
chintear@yahoo.com

² Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Куприевич АНБ, Минск
patphysio@mail.ru

Для формирования высокой урожайности озимой пшеницы важное значение имеет кущение. Количество стеблей на одном растении может колебаться в значительных пределах. В обычных условиях высокие урожаи формируются при продуктивной кустистости 2-3 стебля. Одна-

ко потенциальные возможности образования боковых побегов у озимой пшеницы чрезвычайно высоки.

Принято различать общую и продуктивную кустистость. Под общей кустистостью понимается среднее количество развитых и недоразвитых побегов, приходящихся на одно растение; под продуктивной кустистостью — среднее количество плодоносящих (колосоносных) стеблей, приходящихся на одно растение.

Известно, что интенсивность кущения зависит от многих факторов. Прежде всего, это те природные факторы, которые почти не поддаются регулированию человеком, но имеют первоочередное влияние на кущение. Сюда относятся плодородие почвы, обеспеченность влагой, температурный режим, интенсивность освещения, длина светового дня и т.д. Сложные осенне-зимние условия – главный фактор снижения урожайности озимой пшеницы. Изменение температурного режима зимой приводит к изменениям физиологических процессов в растениях, что имеет отрицательные последствия для озимых культур [1].

На протяжении осеннего и весеннего периодов с помощью сортовых особенностей озимой пшеницы и целого ряда агротехнических мер можно получить дружные всходы, развитые растения и поддержать их жизнеспособность.

Целью нашей работы являлось повышение общей и продуктивной кустистости пшеницы озимой после неблагоприятных условий перезимовки методом внекорневой подкормки в фазы весеннего возобновления вегетации и выхода в трубку водным раствором стероидного гликозида молдстим в концентрации 0,01 % из расчета 250 л/га. Гликозид молдстим (капсикозид) получили путем экстракции измельченных семян перца *Capsicum annuum* 70 %-ным метиловым спиртом. Метанольный экстракт упаривали досуха и хроматографировали на колонке с сефадексом С-50. Контроль за выходом гликозида проводили методом ТСХ (тонкослойной хроматографии). Фракции, содержащие молдстим, соединяли и упаривали досуха, получая целевой продукт общей формулы - 3-O[β -D – глюкопиранозил (1 \rightarrow 2)] – [β -D – глюкопиранозил (1 \rightarrow 3)] – [β -D – глюкопиранозил (1 \rightarrow 4)] – β -D – галактопиранозид – [(25R) - 5 α - фурустан - 2 α , 3 β , 22 α , 26 – тетраол] – 26 – O – β – D – глюкопиранозид [3].

Исследования проводились в полевых условиях в 4-х-кратной повторности. Площадь повторности – 31 м². Учетная площадь опыта – 372 м². Объектом изучения служил сорт пшеницы озимой Молдова 11, обладающий низкой общей кустистостью из-за неблагоприятных условий перезимовки. Часть растений пшеницы опрыскивали в фазу весеннего возобновления вегетации и выхода в трубку 0,01%-ным водным раствором стероидного гликозида молдстим из расчета 250 литров на гектар.

Для сравнения другая часть растений обрабатывалась водным раствором стероидного гликозида Экостим в такой же концентрации [4]. Контролем служили растения, опрыскиваемые водой.

Через 10 дней после первой внекорневой подкормки растений и через 10 дней после второй провели подсчет общей кустистости пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние стероидных гликозидов на общую кустистость пшеницы озимой

Вариант	Количество стеблей в растении				
	до подкормки	через 10 дней после 1-й подкормки		через 10 дней после 2-й подкормки	
	шт.	шт.	% к контролю	шт.	% к контролю
Контроль	1,8	2,0		3,1	
Экостим		2,25	12,5%	3,9	25,8%
Молдстим		2,5	25,0%	4,1	32,3%

Как видно из таблицы, внекорневая подкормка растений пшеницы озимой 0,01%-ным водным раствором стероидного гликозида молдстим в фазу возобновления весенней вегетации повышает общую кустистость на 25,0% в сравнении с контрольным вариантом, где подкормка проведена только водой, и на 11% в сравнении с растениями, обработанными водным раствором гликозида экостим. Повторное опрыскивание гликозидом молдстим в фазу выхода в трубку привело к увеличению количества стеблей на растении на 32,3% в сравнении с вариантом, где растения опрыскивали водой, и на 5,2% в сравнении с растениями, обработанными раствором препарата экостим.

Несмотря на неблагоприятные условия перезимовки и высокую температуру воздуха в период колошения внекорневая подкормка привела к значительному увеличению количества колосоносных стеблей (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние стероидных гликозидов на количество колосоносных стеблей пшеницы озимой (20 дней после 2-й подкормки)

Вариант	Количество колосоносных стеблей	
	шт./м ²	% к контролю
Контроль	298,5	
Экостим	319,0	6,5
Молдстим	348,3	16,7

Их количество в варианте, где применяли стероидный гликозид молдстим, достигло 348,3 колосоносных стеблей на м², превысив кон-

трольный вариант на 16,7%, а показатели варианта, где применяли для опрыскивания водный раствор препарата экостим, на 9,2%.

Таким образом, внекорневая подкормка пшеницы озимой после неблагоприятных условий перезимовки растворами стероидных гликозидов повышает жизнеспособность пшеницы, приводит к увеличению общей и продуктивной кустистости и, как результат, к повышению урожайности.

1. Агрорландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Поволжья. Теория и практика / Косолапов В. М. и др. М., 2009. С. 3–30.

2. Techesche R., Gutwinski H. Capsicosid ein bisdesmosidisches 22-Hydroxyfurostanol-Glycosid aus samen von *Capsicum annuum*. // Che. Ber., 1975. V. 108. P. 265-272.

3. Sato H., Sakamura S. A Bitter Principle of Tomato Seeds Isolation and Structure of a New Furostanol Saponin. //Agr. Biol. Chem. 37, 225, 1973.

РАЗВИТИЕ МИКОРИЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У САЖЕНЦЕВ РОДОДЕНДРОНОВ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА.

Булавко Г. И., Володько И. К., Альферович Ж. Д

Центральный ботанический сад НАН Республики Беларусь, г. Минск

bulavkog@mail.ru

Большой ареал и широкая экологическая амплитуда вересковых позволяют широко использовать их в озеленении. Мероприятия по озеленению предусматривают наличие достаточного количества посадочного материала. При выращивании в условиях закрытого грунта саженцев рододендронов по разным причинам теряется значительная часть растений. Поэтому задачи по оптимизации выращивания саженцев представителей семейства *Ericaceae* представляются актуальными. Необходимость изучения микоризообразования у саженцев вересковых вызвана снижением всхожести и жизнеспособности саженцев из семян и частичными потерями от грибных болезней на ювенильном этапе развития. Известно, что микориза расширяет экологические ниши растений, т.к. увеличивает всасывающую поверхность корней, продуцирует многие биологически активные вещества, используемые растениями, переводит трудноусваиваемые соединения фосфора почвы в доступную растениям растворимую форму, защищает корни от заражения потенциальными почвообитающими патогенами [1, 3, 5, 6].

Цель исследования состояла в сравнении степени микоризации корней сеянцев разных видов рододендронов.

У растений семейства *Ericaceae* формируется эрикоидная и арбускулярная микоризы, которые свойственны сравнительно небольшому числу видов – 1,8 % изученных микоризных растений [3]. В конце мая по методике, разработанной для определения микоризы у вересковых [4], приготовлены препараты и проведено определение степени микоризации корней двухлетних саженцев рододендронов, относящихся к видам *Rhododendron dauricum*, *Rhododendron Ledeborii*, *Rhododendron japonicum*. Степень микоризации рассчитывали по отношению длины микоризованных участков корневой системы к общей длине просмотренных отрезков в % [3, 4]. Российские исследователи выделяют корни 1 и 2 порядков. К корням 1 порядка условно относят корни диаметром 300-600 мкм, к корням 2 порядка – более тонкие корешки – до 300 мкм [3].

Степень микоризации саженцев была достаточно высокой: от 60 - 93% у самых тонких корней 2 порядка до 30 – 54 % для корней 1 порядка, т.е. более тонкие корни 2 порядка активнее инфицируются микоризой в сравнении с более крупными корнями 1 порядка.

У изученных видов рододендронов степень микоризации корней различается. Более активно развитие микоризного симбионта происходило у листопадного *Rhododendron japonicum*, в меньшей степени колонизируются корни полувечнозеленых видов *Rhododendron Ledeborii* и *Rhododendron dauricum* (таблица). Различия между вариантами достоверны, t-тест между вариантами корней соответствующего порядка составлял 2,39 – 5,66 ($t_{теор}=1,96$).

Таблица – Микоризация корней саженцев рододендронов

Название вида	Состояние растений	Порядок корней	Степень микоризации, %	t-тест
<i>Rhododendron dauricum</i>	нормальное	I	30,44±4,41	3,18
		II	60,95±4,50	2,82
	поврежденное	I	15,35±3,05	
		II	40,94±4,40	
<i>Rhododendron japonicum</i>	нормальное	I	54,68±4,94	4,68
		II	93,84±4,34	5,97
	поврежденное	I	19,32±3,26	
		II	71,09±2,19	
<i>Rhododendron Ledeborii</i>	нормальное	I	46,03±4,77	
		II	75,80±3,99	

У многих видов рододендронов микоризная инфекция передается из поколения в поколение через семена, однако подтверждение этого требует масштабных дополнительных исследований [2]. Сам факт наличия микоризы у исследованных видов может свидетельствовать как о наличии

внутри семян гиф микоризных грибов, так и об их присутствии в субстрате. С уверенностью можно говорить не об источнике инфицирования, а только о разной возможности ее развития на корнях разных видов.

Проведено сравнение степени развития грибного симбионта на корнях здоровых растений и саженцев с легкими повреждениями в виде усохших побегов. Причин, вызывающих нарушение развития растений, как правило, несколько и отделить прямые от опосредованных сложно. Поскольку наличие микоризы расширяет возможности роста и активность фотосинтеза [1, 3, 5], то, очевидно, отсутствие микоризы может давать обратный эффект.

При сравнении степени микоризации корней здоровых и поврежденных растений выявлено достоверное снижение доли микоризованных корней у поврежденных растений. В большей степени развитие микоризной инфекции снижалось на более крупных корнях I порядка (в 2 и более раз), что вероятно свидетельствует о более активном лизисе микоризного симбионта.

Таким образом, проведенные исследования показали, что степень микоризации корней рододендронов зависит от видовой принадлежности. У поврежденных растений развитие микоризы существенно затормаживается, что следует учитывать при разработке мероприятий по реабилитации поврежденных растений в питомниках.

1. Крюгер Л. В., Логинова В. Г., Селиванов И. А. Микоризы растений порядка Ericales // Микориза и другие виды консортивных отношений в природе. Республиканский сб. науч. трудов. Пермь, 1978. С. 24–27.

2. Нгуен Тхи Иен, Сахарова С. Г. Получение эндотрофной микоризы эрикоидного типа в лабораторных условиях // Растительные ресурсы. Вып. 4. СПб., 2008. С. 39–47.

3. Селиванов И. А. Микоризы и систематическое положение растения — хозяина // Микориза и другие формы консортивных связей в природе. Пермь, 1980. С. 3–13.

4. Boyer E. P., Ballington G. R., Hainland C. M. Endomycorrhizae of *Vaccinium corymbosum* L. in North Carolina. // Journal of American Society Hort. Science. 1982. Vol. 107 (5). P.751–754.

5. Jeljazkova E., Percival D. Effect of drought on ericoid mycorrhizae in wild blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Canadian journal of plant science. 2003. Vol. 83. P.583–586.

6. Read D. J. The biology of mycorrhiza in the *Ericales*. // Canadian journal of botany. 1983. Vol. 61. P. 985–1004.

**РАЗВИТИЕ МИКОРИЗЫ НА КОРНЯХ РАЗНЫХ ВИДОВ ГОЛУБИКИ В
УСЛОВИЯХ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Булавко Г. И., Яковлев А. П.

Центральный ботанический сад НАН Республики Беларусь, г. Минск
bulavkog@mail.ru

Рациональное природопользование предполагает хозяйственное использования земель во всех возможных условиях. На территории Беларуси не используются территории, оставшиеся после промышленной добычи торфа. Проведение фиторекультивации с помощью ягодных насаждений ускоряет восстановление естественных болотных экосистем и вместе с тем позволяет продуктивно использовать территории. На бедных почвах хорошо растут растения сем. Вересковые, чему способствует наличие микоризы на корнях растений. У растений этого семейства формируется эрикоидная и арбутоидная микоризы, которые свойственны сравнительно небольшому числу видов – 1,8% изученных микоризных растений [1]. На сложном экотопе выбывшего из эксплуатации торфяного месторождения инфицирование растений выглядит проблематичным т.к. при добыче торфа сняты верхние слои, где сохраняется высокое разнообразие микроорганизмов, в том числе и спор микоризообразующих грибов. Привнос микрофлоры в формирующиеся экосистемы возможен аэрогенным путем либо при посадке растений вместе с грунтом. Учитывая небольшой список видов, образующих эрикоидную микоризу, наличие спор, способных инфицировать ягодные растения, особенно интродуцированные виды, в этих условиях представляется маловероятным.

Цель исследования состояла в изучении развития микоризной инфекции на корнях аборигенных и интродуцированных видов голубики в условиях выработанного торфяного месторождения.

Исследования проведены на площади выведенного из разработки торфяного месторождения, расположенного на территории Подсвильского лесничества Двинской лесной экспериментальной базы (Глубокский р-н, Витебская обл.).

Для исследования использованы как аборигенные, так и интродуцированные виды голубики: голубика топяная, голубика узколистная, голубика высокая, голубика полувысокая. Строго следуя методике, разработанной для определения микоризы у р. *Vaccinium* [2], приготовлены препараты и проведено определение развития микоризной инфекции на корнях разных видов голубики.

Полученные результаты показали, что и аборигенные, и интродуцированные виды голубики в достаточной мере инфицируются микоризными грибами. Степень микоризации варьировала в пределах 30 – 85 %, что сопоставимо с данными других авторов для растений рода *Vaccinium* [3].

Таблица – Степень микоризации корней голубики разных видов на разной стадии вегетации.

Порядок корней	Вид			
	Г. топяная	Г. узколистная	Г. полувысокая	Г. высокая
7 мая				
корни II порядка	64,3±4,0	61,9±4,5	73,8±3,8	85,8±3,1
корни I порядка	63,8±4,4	48,5±4,6	37±6,3	54,7±4,8
10 июня				
корни II порядка	72,0±3,1	61,7±4,6	78,7±4,3	79,1±3,8
корни I порядка	32,4±4,1	30,6±4,4	43,3±3,6	44,2±4,4
23 сентября				
корни II порядка	51,8±4,4	96,3±1,4	85,8±2,7	81,2±2,7
корни I порядка	39,7±4,6	44,1±4,3	46,9±4,8	37,4±4,2

В целом степень микоризации корней у исследованных видов убывает в последовательности: голубика узколистная – голубика полувысокая – голубика высокая – голубика топяная. Как правило, в более тонких корнях II порядка грибной симбионт развивался активнее, чем в корнях I порядка (таблица).

Известно, что степень микоризной колонизации корней зависит от факторов окружающей среды, от влажности и обеспеченности почвы биогенными веществами [5, 6], от стадии вегетативного развития [4, 5]. В связи с этим закономерно изменение доли микоризованных корней в течение вегетационного периода. Однако у разных видов голубики сезонная динамика изменений имела свой характер.

У аборигенного вида голубики топяной развитие грибного симбионта активизируется в начале вегетационного периода и снижается к сентябрю. У интродуцированных видов ход сезонной динамики развития микоризной инфекции отличался: у голубики высокой в течение вегетационного периода прослеживался слабый тренд к снижению доли микоризованных корней, у голубики узколистной и полувысокой – степень микоризации корней в течение весны и лета менялась слабо, а в сентябре – повышалась (таблица).

Полученные результаты показали, что в условиях торфяного субстрата выведенного из эксплуатации торфяного месторождения у голубики происходит формирование микоризного симбиоза в той же степени, которая характерна для ненарушенных почв. Вероятным источником инфекции служит грунт, который привносится вместе с саженцами голубики. У всех видов голубики более активно микориза развивается в самых тонких корнях II порядка. Степень колонизации корней в течение вегетационного периода меняется. Ход сезонной динамики развития микоризы зависит от вида голубики.

1. Селиванов И. А. Микосимбиотрофия как форма консортивных связей в растительном покрове Советского союза. М., 1981. 232 с.

2. Boyer E. P., Ballington G. R., Hainland C. M. Endomycorrhizae of *Vaccinium corymbosum* L. in North Carolina. // Journal of American Society Hort. Science. 1982. Vol. 107 (5). P. 751–754.

3. Blueberry mycorrhizae: current knowledge and future directions / Goulart B. L. [et al.] // Acta Hort. 1993. Vol. 346. P.230–239.

4. Jeljazkova E., Percival D. Effect of drought on ericoid mycorrhizae in wild blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Canadian journal of plant science, 2003. Vol. 83. P.583–586.

5. Johansson M. The influence of ammonium nitrate on the root growth and ericoid mycorrhizal colonization of *Galluna vulgaris* (L.) Hull from a Danish heathland // Oecologia. 2000. Vol. 123. P. 418–424.

6. Read D. J. The biology of mycorrhiza in the *Ericales*. // Canadian journal of botany. 1983. Vol. 61. P. 985–1004.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО БИОРЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН БАКЛАЖАНА

Василаки Ю. Л.¹, Недова И. И.², Боровская А. Д.², Кинтя П. К.²

¹Научно-практический институт садоводства, виноградарства и пищевой технологии АНМ, Кишинев

iuliana000@mail.ru

² Институт генетики и физиологии растений АНМ, Кишинев

chintear@yahoo.com

Представитель пасленовых баклажан является весьма распространенным и самым требовательным к условиям выращивания овощем. Оптимальная температура для его роста и развития +25...+28°C. Известно, что семена баклажана при температуре ниже +15°C не прорастают. Его корневая система в начальный период роста очень слабо развивается, трудно восстанавливается и при пересадке значительно замедляется рост растений.

В настоящее время одним из направлений повышения процессов обмена веществ в семенах, стимулирования их прорастания и укоренения является применение биологически активных веществ. К таким биологически активным веществам относятся природные гликозиды, которые представляют собой большую группу вторичных метаболитов высших растений. Интерес к ним обусловлен их разнообразной физиологической активностью, доступностью источников получения и низким уровнем побочного эффекта [1].

Известно, что экзогенные природные регуляторы роста растений проявляют свое действие посредством изменения эндогенного уровня естественных гормонов, позволяя таким образом модифицировать рост и развитие растений в желаемом направлении. Поэтому, изучение биологической роли этих природных соединений основывается на знании их химической структуры и спектра их физиологического действия, концентрации и способа применения [3, 4].

На протяжении многих лет объектом нашего исследования служили стероидные гликозиды, в результате чего нами была выявлена возможность фураностаноловых и спиростаноловых гликозидов оказывать рост-регулирующее действие на овощные культуры. Для пополнения банка биологически активных соединений природного происхождения, расширения спектра их биологического действия мы изучали дикорастущую флору Молдовы, в частности, растения семейства Норичниковых, на наличие в них указанных веществ [2].

Целью настоящей работы являлось получение биорегуляторов роста растительного происхождения и изучение их влияния на всхожесть семян баклажана. Путем экстракции метиловым спиртом мы получили из *Scrophularia nodosa* L. сумму гликозидов (Σ -скрофулариозидов) и исследовали на биологическую активность. Объектом изучения служили семена высокоурожайного районированного в Молдове сорта баклажана *Pađa*, урожая 2006 года. Семена баклажана замачивали в водных растворах гликозидов в концентрациях 0,0001%, 0,001%, 0,005% и 0,01% в течение 24 ч. Проращивание семян проводилось в лабораторных условиях в термостате при постоянной температуре 23–25⁰С. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. Каждый вариант проводился в 4-х повторностях.

Изучение влияния водных растворов суммы гликозида на всхожесть баклажана показало, что все тестируемые концентрации оказывают стимулирующее действие на первичные процессы метаболизма семян и в первую очередь на такой важный физиологический параметр, как энергия прорастания. Самые высокие показатели энергии прорастания отмечены в варианте, где семена замачивали в 0,01%-ном растворе, пре-

высыв контрольный вариант на 208,3%. Что касается общей всхожести семян баклажана, замачивание семян в 0,01 %-ном растворе гликозида Σ -скрофулариозид повышает всхожесть на 29,1 % в сравнении с контролем. Однако в дозах 0,0001%-0,001% он оказывает ингибирующее действие на этот процесс и количество проросших семян в сравнении с контрольным вариантом ниже на 33,6% и 37,2% соответственно 29,1%.

Таблица – Влияние биорегуляторов растительного происхождения на всхожесть семян и длину корешка баклажан

Вариант	Концентрация	Энергия прорастания, %	Общая всхожесть, %	Длина корешка, см
Контроль		6	42,2	3,4
Скрофулариозид	0,0001	9,5	28,0	0
	0,001	6,8	26,5	0
	0,005	13,3	50,5	2,5
	0,01	18,5	54,5	3,02

Изучение влияния гликозидов на рост корешков баклажана показало, что в вариантах, где применяли растворы Σ -скрофулариозид, достоверного увеличения длины корешков не отмечено (таблица).

Таким образом, применение водных растворов биорегулятора роста растительного происхождения Σ -скрофулариозид повышает энергию прорастания и общую всхожесть семян баклажан. Так как биорегулятор получен из широкораспространенного дикорастущего растения, его применение для стимулирования ростовых процессов целесообразно, в связи с чем дальнейшее изучение биологической активности и химических свойств гликозидов данного класса представляет большой интерес.

1. Боровская А. Д., Марченко-Чиканчи А. А., Кинтя П. К., Фокша Н. Г. Влияние стероидных гликозидов растительного происхождения на всхожесть и длину корешка баклажанов // Интродукция нетрадиционных и редких растений: Материалы X междуна. научно-практ. конференции, посвященной памяти акад. РАСХН Немцева Н. С. Ульяновск, 2012, Том 1, стр. 379–384.

2. Василяки Ю. Л., Кинтя П. К., Ботнар В. Ф., Недова И. И. Влияние гликозидов на энергию прорастания семян огурцов // Материалы X международного симпозиума. Т. II. М., 2013. С. 185–188.

3. Кинтя П. К., Боровская А. Д., Ботнар В. Ф., Ганчаковская Ю. Л. Повышение энергии прорастания и общей всхожести семян моркови // Международная научно-практическая конференция. Минск 2013. С. 170

4. Швец С. А., Балашова Н. Н., Кинтя П. К., Сыромятникова Ю. Н. Перспективы использования стероидных гликозидов, выделенных из некоторых видов растений семейства пасленовые, в технологии возделывания баклажана, томата и огурца // II Международная научно-практическая конференция, М. 2010. С. 569–576.

ИСПЫТАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЛЛЮСКОЦИДА СЛИЗНЕЕД НА ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

Войнило Н. В., Тимофеева В. А., Цинкевич А. В.

Центральный ботанический сад НАН Республики Беларусь, г. Минск
Ninaalex5@mail.ru

Слизни – вредители растений, наносящие значительный ущерб цветочным культурам и сеянцам орнаментальных растений в теплицах. Виды слизней: голый, пашенный, проворный, сетчатый относятся к мягкотелым моллюскам (класс *Gastropoda* – брюхоногие моллюски без раковины) [1]. Вредители значительно отличаются от насекомых и клещей. Тело моллюсков не разделено на сегменты, лишено кутикулы и покрыто мягкой влажной кожей, богатой железами, выделяющими слизь. Слизни вредят растениям открытого и защищенного грунта, влаголюбивы. Прогрызая крупные отверстия и оставляя слизистый след на листьях и цветках, ухудшают декоративные качества цветочных культур, нарушают процессы фотосинтеза растений. Моллюски наносят ущерб многим цветочным культурам открытого грунта: астра, аконит, петунья, календула, колокольчик, люпин, хризантема, гладиолус, ирис, папоротник, декоративная капуста, настурция, календула, георгин, колокольчик и др. Вред наносимый слизнями в защищенном грунте также значительный. В условиях ботанических садов, которые отличаются богатым ассортиментом однолетних и многолетних цветочных культур, использование препаратов против слизней является особенно актуальным.

Лабораторией защиты растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» проведено испытание биологической эффективности моллюскоцида Слизнеед, Г (60 г/кг Метальдегида) на цветочных культурах – разработчик ЗАО Фирма «Август» (Россия). Препарат отличается хорошими качествами: в рекомендуемых дозах малотоксичен для млекопитающих, пчел и рыб; не токсичен для почвенных микроорганизмов вследствие быстрого разложения в почве; не загрязняет грунтовые и поверхностные воды. Испытание проводилось в открытом грунте на растениях многолетней цветочной культуры – хоста ланцетолистная (*Hosta lancifolia*). Объектом испытаний явился моллюскоцид Слизнеед при действии на половозрелого сетчатого слизня (*Agriolimax reticulatus* Mull.). Способ применения: рассев гранул по поверхности почвы между растениями в вечернее время. Весенний период 2012 г. характеризовался теплой и сухой погодой; в летний период (июль-август) наблюдалась жаркая погода 23–26°C и высокая влажность воздуха (осадки на 1-1,5 выше нормы). Норма расхода препарата: моллюскоцид Слизнеед, Г – 30 г/10 м² Проводимые учеты:

подсчет численности половозрелых слизней до внесения препарата и на 3, 7, 14 дни после применения. Снижение численности слизней определяли по разнице количества особей до и на 3, 7, 14 дней после внесения препарата. Показателем биологической эффективности препарата является величина снижения численности слизней относительно исходной с поправкой на контроль.

Применение моллюскоцида Слизнеед в посадке хосты ланцетолистной снизило численность особей. Под влиянием препарата тело особей слизня в варианте уменьшалось в размере, усыхало и значительно отличалось от особей в контроле. На 3 день после внесения препарата в опытном варианте отмечено снижение численности на 66,0 %, на 7 день - 92,0% по сравнению с контролем. Биологическая эффективность моллюскоцида Слизнеед на 14 день после внесения гранул препарата составила 100,0 %.

Таким образом, применение моллюскоцида Слизнеед, Г в посадках многолетних цветочных растений хосты ланцетолистной (*Hosta lancifolia*) при однократном внесении препарата (30 г/10 м²) обеспечило эффективную защиту растений хосты ланцетолистной от повреждений сетчатым слизнем (*Agriolimax reticulatus* Mull.). Биологическая эффективность препарата на 7 день после внесения составила 92,0 %.

1. Трейвас Л. Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений. Атлас-определитель. М., 2007. 192 с.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ГРИБОВ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Джуренко Н. И., Бисько Н. А., Паламарчук Е. П., Коваль И. В.
Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г.Киев
medbotanica@ukr.net.ua

По мнению ученых в области культивирования грибов XXI век будет ознаменован "незеленой революцией", что предполагает использование более 70% растительного вторичного сырья, которое в настоящее время не утилизируется, но может трансформироваться в продукты питания и лекарственные средства [2]. Культивирование лекарственных макромицетов является перспективным путем решения проблем загрязнения окружающей среды, а также здоровья людей. В мире насчитывается около 400 видов шляпочных грибов с лекарственными свойствами – иммуномодулирующими, противоопухолевыми, противовирусными, антиоксидантными, гепатопротекторными, адаптогенными и другими [3–5]. История культивирования некоторых видов лекарственных грибов в странах Юго-Восточной Азии начинается с 600–900 г.н.э.

Лечебные и лечебно-профилактические свойства грибов обусловлены их способностью синтезировать широкий спектр биологически активных веществ при культивировании на различном растительном сырье: опилки, солома злаковых растений, виноградный шрот, остатки при производстве кофе, хлопка и др.

Современные технологии культивирования лекарственных грибов базируются на их биологических особенностях, что позволяет контролировать важные функции и обеспечивать получение плодовых тел, биомассы мицелия и продуктов метаболизма необходимого качества и количества. Сегодня грибы рассматриваются не только как ценный пищевой продукт, но и как важный источник получения биологически активных веществ иммуномодулирующего, антивирусного, тонизирующего и др. действия.

Украина имеет значительный потенциал для развития производства лекарственных грибов и продуктов их метаболизма с целью создания отечественных лечебно-профилактических пищевых продуктов и фармакологических препаратов. Уже начато производство БАДов серии "Микосвит", в которых используются высшие базидиомицеты *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa* и др. В Белоруси производятся БАДы "Лентин" и "Диалентин" на основе биомассы *Lentinus edodes*, „Рейшидин” – *Ganoderma lucidum*, „Летипорин” – *Lentinus sulfureus*.

Важным фактором развития этого направления является наличие уникальной коллекции шляпочных грибов Института ботаники им. М. Г. Холодного НАН Украины, где поддерживаются культуры более 100 видов, в том числе и с лечебными свойствами, а также практически все виды грибов, которые культивируются в мире на промышленной основе. На базе этой коллекции ведутся научные разработки, направленные на исследование биологии, экологии и систематики традиционных объектов грибоводства, а также по интродукции и производству новых видов грибов, селекции штаммов с полезными свойствами.

Целью нашей работы было исследование возможности культивирования грибов с лекарственными свойствами на различных субстратах растительного сырья, в том числе вторичного происхождения. Для этого использовали шрот после переработки плодов облепихи, винограда, актинидии, листья шелковицы, лещины, калины, облепихи.

Полученные данные свидетельствуют, что большинство исследованных видов лекарственных грибов наиболее активно развиваются при использовании в качестве субстрата шрота плодов винограда, актинидии, облепихи и листьев шелковицы. Мицелий ксилотрофных видов *P. ostreatus*, *G. lucidum*, *L. edodes*, *A. polytricha*, *C. versicolor* хорошо рос на листьях лещины. Виды *P. ostreatus* и *G. lucidum* на 25-е сутки культивирования обрастают листья облепихи на 80–90 %. Листья калины были

наименее доступным субстратом для всех исследованных видов грибов. Следует отметить, что гумусовые сапротрофы – *A. brasiliensis*, *C. comatus* отличались низким уровнем биотрансформации на всех исследованных субстратах. В эту группу входят и медленнорастущие на питательных средах разного состава ксилотрофные виды *H. erinaceus* и *G. frondosa* [1]. Изучение динамики роста мицелия быстрорастущих видов лекарственных грибов выявило, что полное обрастание растительных субстратов (шрот винограда, актинидии, облепихи, листья шелковицы) наблюдается на 15-е сутки культивирования. Продолжение срока культивирования до 25-ти суток позволило мицелию *P. ostreatus* полностью колонизировать субстрат – шрот плодов облепихи и винограда, листья лещины и шелковицы; мицелий *G. lucidum* и *C. versicolor* – листья лещины; мицелий *L. edodes* – шрот плодов винограда, актинидии и листья лещины.

Использование растительного сырья дает возможность мицелию грибов для своего роста и развития трансформировать различные группы биологически активных веществ субстрата. Так, фитохимический анализ субстрата после культивирования на протяжении 15-ти суток мицелия *G. lucidum* показал, что благодаря биосинтетической деятельности гриба на шроте плодов винограда отмечено увеличение содержания аскорбиновой кислоты в 1,3 раза, на листьях шелковицы – полисахаридов в 1,3 раза относительно исходных субстратов.

Результаты проведенной работы позволили отобрать для дальнейших исследований виды лекарственных грибов, для которых установлены наиболее короткие строки обрастания субстратов: шрота винограда, актинидии, облепихи, листьев шелковицы – *G. lucidum*, шрота облепихи – *L. edodes*, шрота винограда – *C. versicolor*.

1. Соломко Э. Ф., Бухало А. С., Митропольская Н. Ю. Лекарственные свойства базидиальных макромицетов // Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин. Вип. 1. 1997. С. 156–167.

2. Chang S. T. Global impact of edible and medicinal Mushrooms on human welfare in the 21-st century: nongreen revolution. // Internat. Journal of Medicinal Mushrooms. 1999. Vol. 1. P. 1–7.

3. Ikekava T. Beneficial effects on edible and medicinal mushrooms on health care. // Internat. Journal of Medicinal Mushrooms. 2001. Vol.3. N 4. P. 291–398.

4. Wasser S. P., Weis A. L. Medicinal Properties of Substances Occuring in Higher Basidiomycetes mushrooms: Current Perspectives (Review). // Internat. Journal of Medicinal Mushrooms. 1999. N 1. P. 31–62.

5. Wasser S. P., Nevo E., Sokolov D. et al. Dietary supplements from Medicinal Mushrooms: diversity of types and variety of regulations. // Internat. Journal of Medicinal Mushrooms. 2000. Vol. 2. P.1–19.

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ ПЛОДНОСЯЩЕЙ КИСТИ ТОМАТА КИСТЕВОГО МОРФОТИПА

Кавцевич В. Н., Лисов Н. Д.

УО «Белорусский государственный педагогический университет имени
Максима Танка», Минск

Kavtsevich@yandex.ru; lnd2205m@yandex.ru

Томат является одной из наиболее потребляемой овощной культурой в Республике Беларусь. Свежие помидоры обладают как питательными веществами, так и антиоксидантными соединениями (благодаря содержанию ликопина), и поэтому считаются естественными протекторами онкологических и сердечнососудистых заболеваний. Создание гетерозисных гибридов томата кистевидного типа, адаптированных к условиям Беларуси является актуальной задачей. Кистевые (кластерные, банч) томаты имеют небольшие компактные кисти, округлые, яркие, выровненные, плотные плоды, массой 70-150 г, прочно прикрепляющиеся, не осыпающиеся и длительно хранящиеся при комнатной температуре [1, 2].

Начальным этапом для успешной реализации селекционной программы по созданию гибридов/сортов томата, специализированных на уборку кистями является правильно подобранной исходной материал, обеспечивающий широкую генетическую основу для поиска желаемых генотипов. В исходной коллекции необходимо наличие доноров со специфическими признаками: простая неветвящаяся кисть с короткими прочными плодоножками, выравненность плодов по размеру, форме и темпах созревания в пределах кисти и устойчивость плодов к растрескиванию. Сложность процесса создания гибридов такого типа объясняется тем, что довольно трудно сосредоточить, в одном генотипе необходимый комплекс хозяйственно ценных признаков.

Знания об относительном вкладе различных компонентов в урожайность культуры, в том числе и косвенных, связанных с урожайностью могут играть важную роль в идентификации высокопродуктивных генотипов [4]. Существует ограниченная информация в отношении генетических взаимосвязей между урожайностью и соответствующими признаками растений, которая может быть полезной при разработке селекционных программ по кистевым томатам, адаптированным к условиям Беларуси. Были проведены исследования, целью которых явилось выяснение наличия корреляций между характеристиками плодоносящей кисти, а также установление наиболее важных компонентов, перспективных для селекции томатов кистевидного типа.

Анализ результатов корреляционного анализа, проведенный у 21 линии по 11 признакам, позволил установить наличие взаимосвязей для большинства изученных характеристик. Положительные достоверные коэффициенты корреляции наблюдались между количеством плодов на кисти и длиной кисти (0,85**), коэффициентами плотности кисти по длине (0,51*) и ширине (0,71**); между средней массой плода и признаками ширина кисти (0,88**), длина плода (0,91**), ширина плода (0,98**) и длина плодоножки (0,72**); между длиной плода и признаками ширина кисти (0,77**), средняя масса плода (0,91**), ширина плода (0,94**) и длина плодоножки (0,72**); между шириной плода и признаками ширина кисти (0,90**), средняя масса плода (0,98**) и длина плодоножки (0,72**); между длиной плодоножки и признаками ширина кисти (0,77**), средняя масса плода (0,72**), длина плода (0,72**) и ширина плода (0,72**); между длиной кисти и коэффициентами плотности кисти по длине (0,77**) и ширине (0,77**) и количеством плодов на кисти (0,85**); между шириной кисти и признаками средняя масса плода (0,88**), длина плода (0,90**), ширина плода (0,90**) и длина плодоножки (0,77**).

Высокодостоверные положительные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что в пределах каждой конкретной группы из вышеперечисленных признаков увеличение одной из характеристик повлечет за собой увеличение связанной с ней другой, а чаще всего нескольких характеристик. В то же время такой признак как расстояние между плодоножками показал положительные и низкие фенотипические связи со всеми анализируемыми признаками. Это указывает на константное поддержание некоторых компонент плодовой кисти при увеличении выше указанных характеристик. Nair and Thamburaj [1967], Moya et al. [1995], Singh et al. [1997], Verma et al. [1997], Das et al. [1997], Prasad et al. [1998], Wang et al. [1998] отмечали в своих исследованиях положительные и значительные фенотипические и генотипические корреляции между средней урожайностью плодов на растении и количеством плодов в кисти. По данным Singh [3], значительный отзыв на продуктивность растений был получен тогда, когда отбор практиковался по косвенным характеристикам, имеющим высокую наследуемость и корреляцию с продуктивностью растений.

Отрицательные достоверные коэффициенты корреляции наблюдались между количеством плодов на кисти и признаками ширина кисти (-0,50*), средняя масса плода (-0,67**), длина плода (-0,69**), шириной плода (-0,67**); между средней массой плода и признаками длина кисти (-0,56*), коэффициент плотности кисти по длине (-0,82**) коэффициент плотности кисти по ширине (-0,74**), количество плодов на кисти (-

0,67**), коэффициент формы плода (-0,48*); между длиной плода и признаками длина кисти (-0,50*), коэффициент плотности кисти по длине (-0,74**) коэффициент плотности кисти по ширине (-0,74**), количество плодов на кисти (-0,69**); между шириной плода и признаками длина кисти (-0,53*), коэффициент плотности кисти по длине (-0,83**) коэффициент плотности кисти по ширине (-0,78**), количество плодов на кисти (-0,67**) и коэффициент формы плода (-0,48*); между длиной плодоножки и коэффициентом плотности кисти по длине (-0,46*); между длиной кисти и признаками средняя масса плода (-0,56**), длина плода (-0,50*), шириной плода (-0,52*); между шириной кисти и признаками коэффициент плотности кисти по длине (-0,64**), коэффициент плотности кисти по ширине (-0,50*) и количество плодов на кисти (-0,51*).

Высокочисленные отрицательные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что в пределах каждой конкретной группы признаков из перечисленных выше увеличение результирующего показателя повлечет за собой уменьшение других, связанных с ним признаков. Из 55 коэффициентов корреляции, полученных в данных исследований 17 коэффициентов были существенно положительными, 18 – существенно отрицательными и 20 – не достоверными. Высокий процент обнаруженных коэффициентов корреляции свидетельствует о взаимозависимости, а значит и взаимообусловленности признаков, относящихся к плодовой кисти томата. И только признак расстояние между плодоножками оказался нейтральным по отношению к изучаемым признакам.

Таким образом, установлены наиболее важные признаки, перспективные в селекции на кластерный морфотип плодоносящей кисти, которыми являются количество плодов на кисти, длина и ширины кисти, длина, ширина и средняя масса плода, длина плодоножки.

1. Лазуткина Е. А. Томаты кистевого типа в теплицах // Мир теплиц. 1998. № 8. С. 22.
2. Руттен Х. Кистевые томаты // Мир теплиц. 2005. №4. С.49–50.
3. Singh D. N., Sahu A., Parida A. Genetic variability and correlation studies in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Environ. Ecol. 1997. Vol. 15. P. 117–121.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Капич А. Н.

Институт микробиологии НАН Беларуси, г. Минск
ankapich@mbio.bas-net.by

К экологической группе дереворазрушающих базидиомицетов относятся грибы отдела *Basidiomycota*, которые растут на древесине и используют ее в качестве питательного субстрата. Отличительной особенностью дереворазрушающих базидиомицетов является то, что они способны разрушать основные компоненты древесины: целлюлозу и лигнин. На основании этого дереворазрушающие базидиомицеты принято рассматривать в качестве главных дереворазрушителей, от деятельности которых зависит скорость разложения древесины, и которым поэтому принадлежит ключевая роль в круговороте веществ и потоке энергии в лесных экосистемах [1]. В связи с тем, что эти грибы обладают уникальной способностью к расщеплению лигноцеллюлозного комплекса древесины, в последнее время они привлекают к себе все большее внимание биотехнологов. Многие дереворазрушающие базидиомицеты способны к активному росту в условиях глубинного, поверхностного и твердофазного культивирования, в том числе на дешевых лигноцеллюлозных субстратах, являющихся отходами промышленности и сельского хозяйства. Среди дереворазрушающих базидиомицетов имеется много видов ценных съедобных грибов, в том числе обладающих лекарственными свойствами, которые являются объектами интенсивного культивирования [2]. В странах Юго-Восточной Азии широкое распространение получило выращивание гриба *Lentinula edodes* (шиитаке). В странах Европы и Северной Америки, наряду с *L. edodes*, активно культивируют грибы рода *Pleurotus* (вешенка), в частности – *P. ostreatus* (вешенка устричная или обыкновенная). Среди других съедобных дереворазрушающих грибов можно упомянуть *Flammulina velutipes* (зимний опенок), *Pholiota nameko* (намеко), *Kuehneromyces mutabilis* (летний опенок) и некоторые другие. Кроме того, для получения плодовых тел культивируют некоторые лекарственные грибы, плодовые тела которых несъедобны, но могут быть использованы для приготовления биологически активных добавок. Отработанные субстраты, остающиеся после культивирования дереворазрушающих съедобных грибов, можно использовать как питательные добавки в кормах для животных и птицы или как ценное органическое удобрение для сельскохозяйственных культур открытого и защищенного грунта [3]. Так как дереворазрушающие базидиомицеты образуют комплекс целлюлолитических и лигнинолитических

ферментов, применение в качестве кормовой добавки субстрата с мицелием грибов может увеличивать усвояемость грубых кормов. Главные перспективы практического использования дереворазрушающих базидиомицетов в биотехнологии связаны с их уникальной способностью расщеплять лигноцеллюлозный комплекс древесины [4]. Именно это свойство позволяет использовать для культивирования этих грибов дешевые лигноцеллюлозные отходы сельского хозяйства и промышленности. Лигнин, который является вторым по процентному содержанию после целлюлозы компонентом древесины, представляет собой один из самых устойчивых биополимеров в природе. Дереворазрушающие базидиомицеты белой гнили являются единственными активными разрушителями лигнина. Особый интерес для биотехнологов представляют грибы белой гнили, способные к селективному удалению лигнина (*selective delignifiers*). При росте на древесине такие грибы вначале расщепляют лигнин, практически не затрагивая целлюлозу. Получение активных штаммов дереворазрушающих базидиомицетов - селективных делигнификаторов открывает новые перспективы для разработки биотехнологий производства ценных материалов на основе древесины и других лигноцеллюлозных материалов. Предполагается, что использование биологической предобработки лигноцеллюлозных субстратов с помощью дереворазрушающих базидиомицетов или их ферментов может решить проблему делигнификации, которая является ключевой в переработке возобновляемого лигноцеллюлозного сырья в этанол и другие виды биотоплива. Низкая субстратная специфичность лигнинолитических систем дереворазрушающих базидиомицетов позволяет рассматривать их в качестве перспективных агентов для борьбы с загрязнением окружающей среды. Установлено, что эти грибы проявляют высокую эффективность в разрушении самых разнообразных веществ, относящихся к органическим поллютантам, в том числе полициклических ароматических углеводородов. Еще одно перспективное направление для использования дереворазрушающих базидиомицетов в экологической биотехнологии связано с их способностью разрушать разнообразные пигменты и красители и таким образом обеспечивать обесцвечивание древесной пульпы, сточных вод целлюлозно-бумажных производств и текстильной промышленности и др. Дереворазрушающие базидиомицеты являются продуцентами разнообразных биологически активных веществ, обладающих широким спектром лечебно-профилактического действия [5]. В последние годы наблюдается заметное повышение внимания к созданию биологически активных добавок и лечебно-профилактических препаратов на основе мицелия этих грибов.

1. Арефьев С. П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Новосибирск, 2010. 260 с.
2. Stamets P. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Berkeley, 2000. 574 p.
3. Rinker D. L. Handling and using “spent” mushroom substrate around the world // Proceedings of Fourth Conference of Mushroom Biology and Mushroom Products. México, 2002. P. 43-60.
4. Капич А. Н. Пути использования дереворазрушающих базидиомицетов в биотехнологии // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сборник научных трудов. Минск, 2013. Т. 5. С. 469-490.
5. Соломко Э. Ф. Пищевая ценность и лекарственные свойства культивируемых базидиальных макромицетов // Биологические свойства лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах. Киев, 2011. Т. 1. С. 5-82.

ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Кориновская О. Н., Гришко В. Н.

Криворожский ботанический сад НАН Украины, г. Кривой Рог

Korinovskaya2009@yandex.ru

На сегодняшний день довольно активно обсуждается возможность использования в сельском хозяйстве органоминеральных удобрений на основе осадков сточных вод. Данные удобрения имеют большую удобрительную ценность, и правильное их использование позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур [1, 8]. Однако они могут содержать значительное количество опасных химических веществ, в первую очередь соединений тяжелых металлов – свинца, кадмия, цинка, никеля и меди, а также патогенной микрофлоры [1, 7]. Известно, что сообщества микроорганизмов почвы является частью любого биогеоценоза и неразрывно связаны со всеми компонентами экосистемы [5]. Особый интерес представляют почвенные микроскопические грибы, которые способны подавлять рост и развитие растений, что может привести к значительным потерям урожая [6]. Однако остаются не исследованными вопросы ценоза микромицетов в эдафотопях при внесении органоминеральных удобрений на основе осадков сточных вод.

Исследование влияния аммофоса и органоминеральных удобрений (ОМУ) на основе осадков сточных вод (ОСВ) на видовой состав микромицетов проводилось в микрополевых опытах по следующей схеме: контроль без удобрений; аммофос – 10 т/га; ОМД на основе ОСВ – 10 т/га; аммофос – 30 т/га; ОМУ на основе ОСВ – 30 т/га. Площадь опытных участков составляла 5 м², полевые опыты были заложены в трех-

кратной повторности. Образцы почвы отбирали на глубине 0-10, 10-20 и 20-30 см на полях Эрастовской опытной станции Института зерноводства степной зоны УААН (п.г.т. Вишневое, Пятихатский район, Днепропетровской обл.) под посевами ярового ячменя сорта "Галактик" в фазу выхода в трубку. Почвенный покров представлен черnozемом обыкновенным малогумусным на лессовидных суглинках. Почвенную суспензию высевали на агаризованную среду Чапека, подсчет колониеобразующих единиц осуществляли на седьмые сутки [4]. Идентификацию проводили по определителям отечественных и зарубежных авторов [3, 9, 10]. Для экологической характеристики сообществ микроскопических грибов рассчитывали частоту встречаемости [2].

Из почв исследуемых участков выделено 15 видов из 8 родов почвенных микроскопических грибов. Из контрольного участка идентифицировано 4 вида микроскопических грибов. Доминировал (с частотой встречаемости 100%) *Fusarium oxysporum*, к субдоминантным (с частотой встречаемости 40%) принадлежали *Penicillium* sp.1 и *Aspergillus niger*. В почвах с внесением ОМД на основе ОСВ в количестве 10 т/га численность в почве видов микроскопических грибов была 1,5 раза больше, чем в контроле, доминировал *Fusarium oxysporum*, к типичным частым принадлежал гриб *Trichoderma viride*. На участках с внесением ОМД на основе ОСВ 30 т/га происходило увеличение видового многообразия микромицетов в 1,7 раза, по сравнению с контролем. Доминировал (с частотой встречаемости 60%) *Penicillium* sp.1, к типичным частым принадлежали (с частотой встречаемости 40%) *Mucor globosus*, *Fusarium oxysporum* и *F.solani*.

Из эдафотопов с внесением аммофоса в минимальном количестве идентифицировано 5 видов микромицетов, доминировал (с частотой встречаемости 100%) *Fusarium oxysporum*, к типичным частым относились *Mucor griseo-synus* и *Penicillium* sp.2. В почвах участка с внесением 30 т/га данного удобрения наблюдалось увеличение в 2 раза количества видов микроскопических грибов в сообществе, по сравнению с контролем. Доминировали (с частотой встречаемости 60-100%) *Fusarium oxysporum* и *F. solani*, к субдоминантным (с частотой встречаемости 40 %) относились *Penicillium* sp.2, *Cladosporium cladosporioides* и *Aspergillus fumigatus*, тогда как частота встречаемости других видов не превышала 20 %.

Таким образом, внесение удобрений на основе осадков сточных вод увеличивает видовое многообразие микроскопических грибов, но при этом уменьшается частота встречаемости *Fusarium oxysporum*, который является фитопатогенным видом и может нанести значительный вред сельскохозяйственным культурам.

1. Крамарьова Ю. С. Еколого-гігієнічне обґрунтування застосування органічно-мінеральних добрив, отриманих із осадів міських стічних вод. Автореферат дис. канд. мед. наук. Київ, 2012. 18 с.
2. Кураков А. В. Методы выделения и характеристики комплекса микроскопических грибов наземных экосистем М., 2001. 85 с.
3. Мельник В.А. Определитель грибов России / класс *Hyphomycetes*, сем. *Dematiaceae*. Спб., 2000. 358 с.
4. Методы экспериментальной микологии / под. ред. В.И. Билай. К., 1982. 432 с.
5. Микроорганизмы и охрана почв / под ред. Д.Г. Звягинцева. М., 1989. 206 с.
6. Микромицеты почв / под. ред. В.И. Билай. К., 1984. 264 с.
7. Плеханова И.О., Бамбушева В. А. Мониторинг содержания тяжелых металлов в агродерново-подзолистых почвах восточного Подмосковья, загрязненных в результате применения осадков сточных вод // Проблемы агрохимии и экологии. 2009. №3. С. 27–34.
8. Починова Т. В. Экологическая оценка сточных вод г. Дмитровграда и эффективность почвенного размещения их осадков в качестве удобрения. Автореферат канд. биол. наук. Ульяновск, 2009. 12 с.
9. Domsh K. H., Gams W., Andersen T. H. Compendium of soil fungi. London, 1993. Vol. 1. 859 p.
10. Modern concept in *Penicillium* and *Aspergillus* classification / Ed. by R.A. Samson, J.I. Pitt. New York. 1990. 460 p.

**ДИНАМИКА ПЕКТОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ
БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ НА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ СОДЕРЖАЩЕЙ ТКАНЬ
SOLANUM TUBEROSUM L.**

Малюга М. В., Бойко С. М.

Донецкий национальный университет, г. Донецк
malyuga_marina@mail.ru

Пектины – кислые полисахариды растений, которые входят в состав первичной клеточной стенки, межклеточного вещества, клеточного сока. Они усваиваются организмом, так как под действием фермента пектиназы поддаются гидролизу до простейших компонентов – сахара и тетрагалактуроновой кислоты. [3]. Пектиназы играют важную роль при обработке растительных волокон, например льна. Применяются в пищевой промышленности для осветления фруктовых соков и повышения их выхода, а так же для осветления плодовых и виноградных вин, в которых обычно содержится большое количество растворимого пектина, затрудняющего фильтрование и являющегося причиной недостаточной прозрачности вин [1]. Производство ферментных препаратов занимает одно из ведущих мест в современной биотехнологии. Активно исследу-

ется способность низших грибов и бактерий к синтезу пектиназ, но почти не проводилось исследований, которые бы касались высших базидиальных грибов.

Целью нашей работы было изучить динамику пектолитической активности некоторых дереворазрушающих грибов произрастающих на среде содержащей ткань *Solanum tuberosum*.

Объектами исследований были культуры *Coriolus sinuosus*, *Ramaria stricta*, *Stereum hirsutum* и *Trametes versicolor*, относящиеся к классу *Basidiomycetes*, отделу *Basidiomycota*.

Культуры выращивали на пектин-пептонной среде, при температуре 28°C, с добавлением в каждую колбу 0,5 г картофеля. Кислотность питательной среды доводили до pH 4,0 при помощи 10% раствора HCl на аппарате «рН- 340». Активность пектиназ определяли в культуральном фильтрате на 6 и 9 сутки культивирования. Активность пектолитических ферментов определяли методом титрования [4]. Содержание белка в культуральном фильтрате определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-26. Исследования проводили в трехкратной повторности. Результаты исследований обрабатывали статистически (метод дисперсионного анализа), сравнение средних величин проводили методом Дункана [2].

В ходе исследований, мы изучили динамику общей активности пектолитических ферментов. Мы получили такие результаты: культура *C. sinuosus* имела достоверный пик активности ферментов пектолитического действия на 6 сутки культивирования с максимумом 0,150 ед/мл. У культуры *R. stricta* наблюдали достоверный пик активности ферментов на 9 сутки культивирования (0,269 ед/мл). У культуры *S. hirsutum* - на 9 сутки культивирования максимум составил 0,394 ед/мл, а у культуры *T. versicolor* – 0,451 ед/мл.

Параллельно проводили расчет удельной пектолитической активности исследуемых культур. Культура *C. sinuosus* имела достоверный пик активности фермента пектолитического действия на 6 сутки культивирования – 0,806 ед/мг. Культура *R. stricta* на 9 сутки культивирования имела максимум удельной ПА – 1,416 ед/мг. У культур *S. hirsutum* и *T. versicolor* пик активности так же наблюдался на 9 сутки культивирования и составил 1,903 ед/мг и 3,366 ед/мг соответственно.

Для всех изученных культур характерно постепенное накопление биомассы с максимумом на 9 сутки культивирования (0,073 - 0,132 мг/мл).

На основании полученных данных, нами было установлено, что максимальное значение общей и удельной пектолитической активности среди изученных объектов наблюдается у культуры *T. versicolor* на 9 су-

тки культивирования (0,451 ед/мл и 3,366 ед/мг соответственно). Для всех изученных культур характерно постепенное накопление биомассы с максимумом на 9 сутки культивирования.

1. Кретович В. Л. Биохимия растений: Учеб.- 2 изд., перераб. и доп.; для биол. спец. ун-тов. М., 1986. С. 148, 196.

2. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Навч. посібник. Донецьк, 1999 С. 210.

3. Федотов О. В. Лікарські речовини рослин і грибів. Навч. посібник. Донецьк, 2007. С. 68.

4. Kertesz, Z. I. Pectic enzymes / In: Colowick, S.P.; Kaplan, N.O. Methods in enzymology. New York, 1995. Vol. 1, p. 158-162.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА ГУЛЛИВЕР НА РАСТЕНИЯХ ТОМАТА

Маслак Д. В., Феклистова И. Н., Скакун Т. Л., Ломоносова В. А.,
Садовская Л. Е.

Белорусский государственный университет, г. Минск
diana-maslak@yandex.ru

В последние десятилетия во всем мире возрос интерес к созданию новых систем интегрированной биологической защиты и стимуляции роста растений. Проблемы современного сельского хозяйства определяют целесообразность разработки технологий возделывания растений, не нарушающих экологического равновесия в почве и не загрязняющих окружающую среду. К таким средствам относится новый биопрепарат Гулливер, предназначенный для стимуляции роста и развития растений овощных культур и способный защищать их от наиболее распространенных заболеваний. Препарат представляет собой комплекс биопестицида (штамм-антагонист *Pseudomonas aureofaciens* А 8-6) и гуминовых кислот (в виде гидрогумата торфа).

Первичную оценку способности препарата Гулливер подавлять развитие заболеваний растений томата проводили в лабораторных условиях – в светотеплице при температуре 22 °С и 10-ти часовом фотопериоде. Инфекционный фон создавали искусственно, путем внесения в почвогрунт суспензии фитопатогена (10% от объема почвы). Препарат применяли по следующей схеме: замачивание семян в 1%-й суспензии препарата; полив растений 1%-й суспензией на стадии двух настоящих листьев; 2-х кратное опрыскивание 0,1%-й суспензией при появлении первых признаков болезни.

Результаты проведенных экспериментов продемонстрировали высокую фитозащитную активность препарата Гулливер (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность препарата Гулливер в отношении фитопатогенов томата (лабораторный эксперимент, сорт Ляна)

Патоген	Распространенность заболевания, %		Степень развития болезни, %		Биологическая эффективность, %
	Гулливер	контроль	Гулливер	контроль	
<i>Botrytis cinerea</i>	25	85	11	53	71
<i>Fusarium oxysporum</i>	30	95	14	54	68
<i>Pseudomonas corrugata</i>	20	100	5	69	80

Применение препарата не только позволило снизить распространенность заболевания, но и уменьшило степень развития болезни. Наибольшая эффективность препарата отмечена в случае подавления им некроза сердцевины стебля томатов (патоген *P. corrugata*). В этом случае биологическая эффективность действия препарата составила 80%, степень развития болезни по сравнению с контролем снижалась на 64%, а распространенность – на 80 %.

Фитозащитные свойства препарата Гулливер подтверждены в ходе двухгодичных регистрационных испытаний, в условиях мелкоделяночного опыта в защищенном грунте ЧУП «Озерицкий-Агро». Тип почвы – минеральная вата. Схема применения препарата: полив растений 2%-й суспензией в фазу семядольных листьев и через 3 дня после пикировки; опрыскивание 1%-й суспензией препарата при появлении первых признаков болезни с интервалом 10-15 дней.

Таблица 2 – Влияние препарата Гулливер на развитие серой гнили на растениях томата (мелкоделяночный опыт, F₁ Силуэт, 2011 г.)

Вариант	Развитие болезни (%) на дату учета				Биологическая эффективность (%) на дату учета			
	29.09	14.10	21.10	1.11	29.09	14.10	21.10	1.11
Гулливер	0,7	1,2	2,5	3,2	46,2	47,9	34,2	30,4
Контроль	1,3	2,3	3,8	4,6	-	-	-	-
Примечание – первая обработка проведена - 19.09, вторая – 29.09								

Данные, полученные в результате проведенных исследований, подтвердили наличие фунгистатической активности препарата Гулливер при обработке им растений томата. Биологическая эффективность по-

следовательного применения препарата Гулливер на протяжении вегетационного периода роста и развития томата составила 30,4-47,9% (таблица 2). Анализ полученных данных свидетельствует о том, что развитие болезни у опытных растений на 15 день после повторного опрыскивания было ниже, чем в контроле в 1,9 раза, а на 33 день – в 1,4 раза.

В результате проведения исследований отмечено положительное воздействие биопрепарата Гулливер на рост и развитие растений томата. Установлено, что при применении препарата высота растений увеличилась на 19% относительно контроля, а количество кистей на растении на 26,1% соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние препарата Гулливер на рост и развитие растений томата (мелкоделяночный опыт, F₁ Силуэт, 2011 г.)

Вариант	Высота растений,		Количество кистей на растении,	
	см	% к контролю	шт.	% к контролю
Гулливер	169	19,0	5,8	26,1
Контроль	142	-	4,6	-
НСР ₀₅	9,44	-	0,61	-

Примечание – учет после 2-х поливов в рассадный период на 53 сутки вегетации культуры

В ходе оценки хозяйственной эффективности применения препарата Гулливер выяснено, что его комплексное действие позволяет повысить урожайности плодов томата с 9,5 кг/м² (в контроле) до 11,5 кг/м² (в опыте), то есть прибавка урожая составила 21,1 %.

Полученные данные о высокой биологической эффективности препарата Гулливер против серой гнили томатов (30,4–47,9 %), и его высокой хозяйственной эффективности (прибавка урожая 21,1%), позволяют заключить, что применение разработанного препарата является перспективным для оптимизации фитосанитарной обстановки и получения биологически полноценной и экологически безопасной продукции томатов.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ

Маслак Д. В., Феклистова И. Н., Садовская Л. Е., Гринева И. А.,
Скакун Т. Л., Ломоносова В. А., Максимова Н. П.
Белорусский государственный университет, г. Минск
feklistova_iren@rambler.ru

В настоящее время все чаще поднимается вопрос о стремительной деградации земель сельскохозяйственного назначения. Количество пахотных земель ежегодно сокращается на 1 млн. га, что требует принятия срочных мер по сохранению и восстановлению плодородия почв. Одним из путей, позволяющим снизить антропогенную нагрузку на биоценозы, является создание и применение в агротехнологии эффективных препаратов, получаемых на основе природного сырья. Перспективными разработками в этом направлении являются полифункциональные биологические средства на основе живых культур микроорганизмов.

После уборки урожая однолетних культур сплошного сева на полях остаются пожнивные остатки, являющиеся ценным органическим материалом. Процесс их разложения естественным путем происходит в зависимости от механического состава почвы на протяжении 3-5 лет. Для интенсификации этого процесса предлагается использование комплексного биотехнологического средства, содержащего штаммы микроорганизмов, обладающих литической и антагонистической активностями. Использование в качестве составляющего компонента препарата микроорганизмов-антагонистов позволит как обогатить почву органическими веществами, так и снизить инфекционный фон, что в комплексе позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

В НИЛ молекулярной генетики и биотехнологии разработано биотехнологическое средство Жыцень, представляющее собой смесь культур живых клеток штаммов *Pseudomonas sp.*-11 и *Bacillus sp.*-49 и предназначенное для ускорения разложения пожнивных остатков на полях. Действие препарата обусловлено высокой целлюлазной активностью штаммов, входящих в его состав.

Результаты экспериментов по испытанию эффективности применения биотехнологического средства Жыцень, проведенных в условиях мелкоделяночного опыта, показали, что данный препарат способен ускорять разложение пожнивных остатков. Результаты оценивали, исходя из потери массы соломы, смоченной в 1%-ном растворе препарата, зашитой в мешочки из стеклоткани и помещенной в почву на глубину 10 см. Контрольные образцы обрабатывали водой. В качестве эталона

моделировалась общепринятая технология, предполагающая внесение азота (в виде $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) в почву.

Эффективность лабораторного образца препарата, отражающая степень деградации соломы, через 21 сутки эксперимента составила 30%, что на 22% превышало данный показатель в контрольном варианте. На 42 сутки эксперимента эффективность действия препарата достигла значения 45%, что на 33% больше, чем в варианте, не обработанном препаратом. Эффективность деградации соломы, обработанной препаратом Жыщень, в обоих случаях была выше, чем в эталоне. Солома, обработанная лабораторным образцом препарата, существенно изменила структуру и стала более хрупкой при механическом воздействии.

Таблица – Физиолого-биометрические параметры проростков ячменя для оценки фитотоксичности образцов почв

Состав образца	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %		Средняя длина корешка, мм
	общая	снижение по сравнению с контролем	общая	снижение по сравнению с контролем	
контроль (песок+вода)	85	-	87	-	74,1 ± 1,5
Почва 1 + вода	67	18	67	20	69,6 ± 2,3
Почва 1 + Жыщень (1 %)	76	9	77	10	75,1 ± 2,2
Почва 2 + вода	63	22	64	23	49,3 ± 1,9
Почва 2 + Жыщень (1 %)	74	11	75	12	60,7 ± 2,2

Примечание: 1 – почва после уборки зерновых (пшеница); 2 – почва после уборки бобовых (горох).

Влияние препарата Жыщень на общую фитотоксичность почвы оценивали по изменению ростовых показателей тест-культуры (ячмень). Согласно общепринятым методам определения фитосанитарного состояния почв, снижение ростовых показателей тест-культуры на 21–30 % свидетельствует о слабой фитотоксичности почвы. Из данных, представленных в таблице, следует, что оба отобранных образца почвы подавляют развитие индикаторной культуры (ячмень). Это выражалось в снижении энергии прорастания семян (на 18 и 22 %) и всхожести семян (на 20 и 23 %) для почвы 1 и почвы 2 соответственно. Обработка препаратом в течение 14 суток позволила снизить показатели фитотоксичности почвы. Как видно из результатов, представленных в таблице 2, в почве, обработанной

биотехнологическим средством Жыщень, по сравнению с исходными образцами энергия прорастания семян ячменя возрастала на 9–11%, всхожесть – на 10–11 %, средняя длина корешка проростков увеличилась на 5,5–11,4 мм (для образцов почвы 1 и 2 соответственно).

Установлено, что препарат Жыщень подавляет фитопатогенные микроорганизмы в чистой культуре и в почвенных образцах. Более чувствительными к действию препарата являются штаммы грибов рода *Botrytis*, *Fusarium* и некоторые виды *Alternaria*. Препарат Жыщень подавляет рост перечисленных видов грибов на 60–76 %.

По результатам лабораторных экспериментов биотехнологическое средство Жыщень рекомендуется к испытанию в полевых условиях.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В СРЕДЕ НА ЦЕЛЛУЛАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ Tv-4 *TRAMETES VERSICOLOR* (L.:FR.) PILAT

Павлова О. В., Бойко С. М.

Донецкий национальный университет, г. Донецк

Актуальным направлением современных микологических и биотехнологических исследований является поиск новых биологически активных препаратов и организмов-продуцентов для их получения [1, 2, 3]. Одна из основных функций базидиомицетов в природе – разложение лигнина и целлюлозы, и именно эта способность привлекает внимание исследователей как с точки зрения понимания механизмов данного процесса, так и с целью разработки биотехнологий утилизации древесных и растительных отходов [7].

Целлюлазы, пектиназы, протеиназы, продуцируемые базидиомицетами, находят широкое применение в медицине, фармакологии, пищевой промышленности и биотехнологии [1]. В настоящее время проводится активный поиск продуцентов целлюлозолитических ферментов, а также работы по усовершенствованию существующих штаммов микроорганизмов и грибов [3, 4, 6].

Целью нашей работы было изучить влияние концентрации молочной сыворотки на целлюлазную активность культуры Tv-4 *Trametes versicolor*.

Объектом исследования была предварительно отобранная культура Tv-4 *Trametes versicolor*, относящаяся к роду *Trametes* Fr., порядку *Poriales*, классу *Basidiomycetes*, отделу *Basidiomycota*. Культивирование проводили поверхностным способом в колбах Эрленмейера объемом 50 мл с 20 мл питательной среды и добавлением молочной сыворотки в

количестве 10, 100, 200 и 300 мл/л. Активность целлюлаз определяли в культуральном фильтрате на 10 и 15 сутки культивирования. Гриб культивировали при температуре 24°C в термостате ТС-80М-2. Исходная кислотность питательной среды составляла рН 5,0. За единицу целлюлозолитической активности принимали количество фермента образующего 1 мМ глюкозы за 24 часа при температуре 40°C. Активность целлюлаз определяли по количеству образованных в реакционной смеси редуцирующих сахаров в результате гидролиза хроматографической бумаги и Na-КМЦ. Редуцирующие сахара определяли по методу Шомодьи-Нельсона. Количество белка в культуральной жидкости определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-26.

Полученные данные обрабатывались методами статистической обработки с использованием дисперсионного анализа и метода сравнения средних величин [5].

В результате исследования было установлено, что максимальная активность целлюлаз на субстрате бумага наблюдалась на 10 сутки культивирования при концентрации сыворотки 100-200 мл/л и составляла в среднем 1551 ед/мл. При использовании в качестве субстрата Na-КМЦ максимум активности фермента наблюдался так же на 10 сутки культивирования, но уже при концентрации сыворотки 300 мл/л (1051 ед/мл).

Максимум удельной целлюлозолитической активности культуры Tv-4 *T. versicolor* по субстрату бумага был определен на 10 сутки культивирования при концентрации сыворотки 100 мл/л (402 ед/мг). Максимальная способность к синтезу целлюлаз по субстрату Na-КМЦ наблюдалась на 15 сутки культивирования при концентрации сыворотки в среде 200 мл/л (270 ед/мг).

На основании полученных данных было установлено, что для активности целлюлаз культуры Tv-4 *T. versicolor* в питательную среду необходимо вносить сыворотку в концентрации 100 мл/л для гидролиза субстрата – бумага и 200-300 мл/л для субстрата Na-КМЦ.

1. Бабицкая В. Г., Трухоновец В. В., Смирнова Д. А., Щерба В. В. Физиологически активные соединения плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов // Современная микология в России. Т.2. М., 2008. С. 143.

2. Бойко С.М., Демченко С. И., Загнитко Ю. П., Мануйлова Ю. А. Высшие базидиомицеты – источники биопрепаратов различной направленности // Материалы 7 съезда украинского ботанического сообщества, Одесса, 2006. С.195.

3. Даниляк Н. И., Семичаевский В. Д., Дудченко Л.Г., Трутнева И.А. Ферментные системы высших базидиомицетов. К.: Наук. думка, 1989. – 280 с.

4. Древаль К. Г., Бойко С. М. Связь активности экзоглобулина высших дереворазрушающих грибов с их физиологическими показателями в процессе культивирования // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии, Т 2, Донецк, 2009. С. 367.

5. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980. С. 291.

6. Савельева А. В., Стручкова И. В., Смирнов В. Ф. Исследование взаимосвязи между активностью целлюлазы и характером ветвления мицелия *Trichoderma koningii* с использованием фрактальной размерности // Микология и фитопатологии. 2008. Т 42. №3. С. 305–309.

7. Mougin C., Boukcim H., Jolival C. Advances in Applied Bioremediation (Soil Biology). Berlin, Heidelberg, 2009. V. 17. P. 123–149.

СОРТОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ГАМЕТОФИТА И СПОРОФИТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОСЛЕВСХОДОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ

Саук И. Б.¹, Анохина В. С.¹, Халецкий В. Н.², Дуксина В. В.¹

¹ Белорусский государственный университет

² РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

В настоящее время надежная защита посевов от сорных растений является относительно дорогостоящим мероприятием, поэтому требует квалифицированного подхода к выбору гербицидов. Особенно это важно для зернобобовых культур, конкурентоспособность которых недостаточно высока, и зачастую засоренность посевов является фактором, лимитирующим урожай [1–3]. Кроме того, известно, что многие гербициды являются высоко мутагенными факторами, что, несомненно, может сказаться и на продуктивности культивируемых растений и приводить к изреженности посевов.

Актуальность наших работ обусловлена необходимостью разработки экологически безопасной комплексной методики оценки устойчивости растений зернобобовых культур к послевсходовым гербицидам. Наличие такой методики позволит повысить эффективность применения конкретных гербицидов на посевах зернобобовых культур.

Оценку влияния послевсходовых гербицидов на образцы люпина узколистного по гаметофиту проводили путем прорастивания пыльцы на средах с добавлением изучаемых гербицидов. Оценивали прорастание пыльцы (%) и длину пыльцевых трубок.

Оценку влияния послевсходовых гербицидов на образцы люпина узколистного по спорофиту проводили в лабораторных условиях рупонным методом. У семидневных проростков в стадии 2^x раскрытых листьев промеряли длины корешка и проростка, после чего в опытных ва-

риантах их обрабатывали гербицидами. Контроль – без обработки гербицидом. Растения выдерживали на свету ещё 7 дней и затем проводили промеры. Влияние гербицидов на растения оценивали как прирост длины корешка или высота проростка.

Нами проведено изучение влияния гербицидов Пилот и Бетанал АМ на пыльцу восьми изучаемых образцов люпина узколистного. Опытные варианты с применением гербицида Бетанал АМ во всех использованных разреждениях были губительны для пыльцы всех изученных сортов люпина узколистного. Пыльца проросла только в опытных вариантах с применением гербицида Пилот.

Таблица 1 – Длина пыльцевой трубки при использовании гербицида Пилот

Сорт	Длина пыльцевой трубки, мкм		
	контроль	опыт	% к контролю
Миртан	1,18 ± 0,07	1,23 ± 0,09	104,24
Першацвет	1,34 ± 0,08	1,17 ± 0,07	87,31
Ашчадны	1,39 ± 0,05	1,40 ± 0,07	100,72
Фазан	0,91 ± 0,03	0,77 ± 0,03	84,62
Жодинский	1,00 ± 0,03	0,67 ± 0,03	67,00
Михал	1,06 ± 0,03	0,93 ± 0,14	87,74
Шлягаріе	1,99 ± 0,09	1,03 ± 0,05	51,76
Wonga	3,05 ± 0,16	1,00 ± 0,10	32,79

Среди изученных сортов устойчивыми к действию гербицида Пилот по длине пыльцевой трубки (Таблица 1) отнесены сорта: Ашчадны, Жодинский, Миртан, Михал, Першацвет, Фазан - у которых по данному показателю процент к контролю был выше 60 %.

Результаты влияния послевсходовых гербицидов на образцы люпина узколистного по спорофиту представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Характеристика сортов люпина узколистного по длине корешка при использовании гербицидов Пилот и Бетанал АМ

Сорт, вариант опыта	Длина корешка, см		Прирост, см
	13.12 2011	20.12.2011	
Жодинский, контроль	9,76 ± 0,80	9,90 ± 0,51	0,14
Жодинский, опыт 1	10,50 ± 1,24	10,20 ± 0,93	- 0,3
Жодинский, опыт 2	10,30 ± 0,77	9,80 ± 0,94	- 0,5
Фазан, контроль	11,0 ± 1,00	9,75 ± 0,25	- 1,25
Фазан, опыт 1	10,0 ± 0,58	10,0 ± 0,29	0
Фазан, опыт 2	9,00 ± 3,06	8,50 ± 1,00	- 0,5

Примечания: контроль – без применения гербицида, опыт 1 – гербицид Пилот, опыт 2 – гербицид Бетанал АМ 22

Таблица 3 – Характеристика сортов люпина узколистного по высоте проростка при воздействии гербицидов Пилот и Бетанал АМ

Сорт, вариант опыта	Высота проростка, см		Прирост, см
	13.12.2011	20.12.2011	
Жодинский, контроль	17,30 ± 0,72	18,20 ± 0,85	0,9
Жодинский, опыт 1	16,50 ± 1,27	16,10 ± 1,78	-0,4
Жодинский, опыт 2	16,90 ± 0,64	16,40 ± 0,81	-0,5
Фазан, контроль	15,25 ± 1,75	17,0 ± 0	1,75
Фазан, опыт 1	14,17 ± 1,69	15,67 ± 0,73	1,5
Фазан, опыт 2	13,17 ± 2,95	10,67 ± 1,42	-2,5

Примечания как в таблице 2

Для обоих изученных гербицидов установлено угнетение ростовых процессов корешка под влиянием гербицидов как у ветвящегося сорта Жодинский, так и детерминированного сорта Фазан. Угнетение ростовых процессов стебля проростка отмечено у обоих изученных сортов при воздействии гербицида Бетанал АМ. Особо следует отметить, что данный гербицид вызвал у обоих изученных сортов некроз листьев. Прирост стебля проростка отмечен у сорта Фазан при воздействии гербицида Пилот.

Таким образом, при использовании химической прополки посевов люпина узколистного следует учитывать реакцию генотипа сорта на воздействие конкретных гербицидов и их смесей. Для предварительной диагностики этой реакции может быть успешно использован как гаметофитный отбор, так и оценка показателей роста проростков растений.

1. Кононов, А.С., Такунов И. П. Борьба с сорняками в посевах люпина // Кормопроизводство. 1994. №1. С. 19–20.

2. Романюк Г. П. Эффективность послевсходового внесения гербицида голтикс в посевах люпина узколистного // Защита растений. Вып. 30. Ч. 1. 2006. С. 145–147.

3. Эффективность агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах люпина узколистного / Л.А. Булавин, и др. // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: матер. межд. науч.-практ. конф. Горки, 2004. С. 21–23.

БАЗИДАЛЬНЫЕ ГРИБЫ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОДУЦЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Теплякова Т. В., Косогова Т. А., Бардашева А. В., Ананько Г. Г.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор, р.п. Кольцово, Новосибирская обл.
teplyakova@vector.nsc.ru

Высшие базидальные грибы являются одним из перспективных источников получения лекарственных препаратов. В Японии из базидальных грибов выпускают препараты, содержащие полисахариды и их комплексы с белками, которые широко используются при лечении онкологических заболеваний. Многие исследователи отмечают связь противоопухолевой и противовирусной активностей водных экстрактов и полисахаридов из грибов [11, 12, 14].

Поиск и выделение новых видов и штаммов лекарственных грибов из природных местообитаний Западной Сибири в культуру открывает перспективы пополнения коллекций активными продуцентами для развития медицинской биотехнологии и разработки новых фармакологических препаратов против онкологических заболеваний и вирусных инфекций. Сотрудниками ГНЦ ВБ Вектор в течение 2007–2011 гг. выделены в чистую культуру 82 штамма 44 видов базидиомицетов [3–5].

Из плодовых тел и мицелия, полученного культивированием выделенных штаммов на питательных средах, были получены водные экстракты, суммарные полисахариды, меланины. Скрининг 447 образцов из базидиомицетов, проведенный в вирусологических подразделениях, позволил отобрать 10 наиболее активных штаммов в отношении вирусов: простого герпеса 2 типа, Западного Нила, гриппа, иммунодефицита человека 1 типа, осповакцины, натуральной оспы, оспы обезьян [1, 6, 7, 9, 13].

Самый широкий спектр противовирусной активности проявили водные экстракты из склероция трутовика скошенного *Inonotus obliquus*, они подавляли размножение всех исследованных вирусов в культурах клеток. Одними из активных компонентов чаги являются пигменты меланины. Полученные из природной чаги меланины проявили противовирусную активность в отношении нескольких вирусов: иммунодефицита человека 1 типа, простого герпеса 2 типа, гриппа, осповакцины [10]. С целью получения меланинов на основе выделенного в культуру штамма чаги *Inonotus obliquus* Т-9 подобраны питательная среда и условия для наработки биомассы мицелия в глубинных условиях (от 17 до 22 г/л) и получению меланиновых пигментов (4 г/л).

Установлено, что суммарные полисахариды, выделенные из водных экстрактов участвуют в подавлении размножения вирусов в клеточных

культурах и проявляют противовирусный эффект в более низких концентрациях, чем экстракты из этих же грибов [7, 2].

Интерес для исследований противовирусной активности полисахаридов представляют многие виды и штаммы грибов, имеющиеся в коллекции, особенно съедобные грибы, например, рода *Pleurotus* (вешенка). Исследования, проведенные на нескольких видах грибов этого рода, показали активность водных экстрактов и полисахаридов против вирусов иммунодефицита человека и простого герпеса 2 типа. Следует отметить, что противовирусной активностью обладают экстракты из видов, отобранные не только из Сибири (*P. ostreatus* и *P. pulmonarius*), но и из других климатических зон (*P. eryngii*, *P. djamor* – из коллекции P. Stamets, США).

На примере водных экстрактов, содержащих в основном полисахариды и белки, была показана не только вируснейтрализующая активность, но и цитотоксический эффект на клетках карциномы гортани Нер-2, что свидетельствует о корреляции противовирусной и противоопухолевой активностей [8].

Таким образом, выделенные из природных условий юга Западной Сибири штаммы базидиальных грибов являются продуцентами биологически активных соединений (полисахаридов, меланина), обладающих противовирусными и противоопухолевыми свойствами. Преимуществом использования биомассы мицелия является контролируемость сырья, возможность получения стандартной биомассы с заданными свойствами, экономичность и экологичность биотехнологического процесса получения лечебно-профилактических препаратов.

1. Гашникова Н. М. и др. Результаты исследований по выявлению анти-ВИЧ активности экстрактов из высших базидиальных грибов // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2009. №2. С. 170–171.

2. Гашникова Н. М. и др. Противовирусная активность экстрактов из базидиальных грибов в отношении вируса иммунодефицита человека // Наука и современность – 2011: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. Часть 1 / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск, 2011. С. 12–19.

3. Горбунова И. А. и др. Коллекция культур лекарственных грибов Западной Сибири как основа для дальнейших биотехнологических исследований // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2009. № 1. С. 39–40.

4. Горбунова И. А. и др. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2009. XXVI. № 1. С. 12–21.

5. Косогова Т. А. Штаммы базидиальных грибов юга Западной Сибири – перспективные продуценты биологически активных препаратов: Автореф. дис. канд. биол. наук. Кольцово, 2013. 26 с.

6. Косогова Т. А. и др. Перспективные культивированные виды дикорастущих грибов юга Западной Сибири, проявляющие противовирусную активность в отношении вируса гриппа // *Материалы VIII Международной конференции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии»*: сборник материалов VIII Международной конференции. – Ульяновск, 2012. С. 326–331.

7. Разумов И. А. и др. Противовирусная активность водных экстрактов и полисахаридных фракций, полученных из мицелия и плодовых тел высших грибов // *Антибиотики и химиотерапия*. 2010. Т. 55. № 9-10. С. 14–18.

8. Теплякова Т. В. и др. Отбор продуцентов противоопухолевых соединений среди базидиальных грибов // *Наука и современность – 2011: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. Часть 1 / Под общ. ред. С.С. Чернова*. Новосибирск, 2011. С. 217–223.

9. Теплякова Т. В. и др. Противовирусная активность экстрактов из базидиальных грибов в отношении ортопоксвирусов // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2012. Вып. 3(113). С. 99-101.

10. Теплякова Т. В. и др. Противовирусное средство на основе меланина: пат. 2480227 С2 Рос. Федерация. № 2011127305/15; заявл. 01.07.2011; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12. 11 с.

11. Collins R. A., Ng T. B. Polysaccharopeptide from *Trametes versicolor* has potential for use against human immunodeficiency virus type 1 infection // *Life Science*. 1997. Vol. 60. (25). P. 383-387.

12. Moradali M. et al. Immunomodulating and anticancer agent in the realm of macromycetes fungi (macrofungi) // *International Immunopharmacology*. 2007. Vol. 7. P. 701-724.

13. Teplyakova T. V. et al. Antiviral Activity of Polyporoid Mushrooms (Higher Basidiomycetes) from Altai Mountains (Russia) // *International Journals for Medicinal mushrooms*. 2012. Vol. 14. Issue 1. P. 37–45.

14. Tochikura S. Inhibition (in vitro) of replication and of the cytopathic effect of human immunodeficiency virus by an extract of the culture medium of *Lentinus edodes* mycelia // *Med. Microbiol. Immunol*. 1988. Vol. 177. Issue 5. P. 235–244.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА ГУЛЛИВЕР НА РАСТЕНИЯХ ОГУРЦА

Феклистова И. Н., Садовская Л. Е., Маслак Д. В., Гринева И. А.,
Максимова Н.П.

Белорусский государственный университет, Минск
feklistova_iren@rambler.ru

Самым распространенным способом борьбы с возбудителями заболеваний растений и вредителями сельскохозяйственных культур является использование химических средств защиты. Широкое применение пестицидов имеет негативные последствия для окружающей среды. Химические препараты, как правило, не разлагаются без остатка, что

приводит к накоплению их в почве и донных отложениях, и, как следствие – во фруктах, овощах, в тканях рыб и растительноядных животных. Кроме того, регулярное использование пестицидов приводит к возникновению устойчивых форм сорняков и фитопатогенных микроорганизмов, что способствует ухудшению фитосанитарной обстановки. Альтернативой использованию химических соединений в сельском хозяйстве является применение экологически безвредных биологических препаратов на основе ризосферных микроорганизмов. Следует отметить, что препараты на основе живых бактериальных культур по сравнению с химическими пестицидами обладают рядом преимуществ: являются полифункциональными, характеризуются пролонгированным действием, не изменяют состав агробиоценозов, безвредны для человека, животных и растений, не вызывают привыкания фитопатогенов, не имеют срока ожидания.

В настоящей работе описана биологическая и хозяйственная эффективность применения биопрепарата Гулливер на растениях огурца.

Биопрепарат Гулливер представляет собой суспензию клеток *Pseudomonas aureofaciens* А 8–б, содержащую гидрогумат торфа (не менее 0,09 %).

Эксперименты по оценке способности нового комплексного био-препарата подавлять развитие серой гнили огурцов проводились в лабораторных условиях – в светотеплице при температуре 22 °С и 10-ти часовом фотопериоде. Инфекционный фон создавали искусственно, путем внесения в почвогрунт суспензии фитопатогена (10 % от объема почвы). Для приготовления суспензии фитопатогена *Botrytis cinerea* культивировали при 21 °С с аэрацией в жидкой картофельной среде в течение 10 суток. Для полной характеристики болезней применяли два показателя – распространенность и развитие болезни. Развитие болезни устанавливали визуально по общему состоянию растений, доле пораженной поверхности органов растений и другим признакам

Серия лабораторных испытаний, проведенных на искусственном инфекционном фоне, показала высокую биологическую эффективность применения биопрепарата Гулливер. Наблюдалось снижение распространенности заболевания растений огурцов серой гнилью на 45 %, и степени развития заболеваний – на 42 %. Фитостимулирующая активность образца препарата проявлялась как в отношении корней, (удельная биомасса их по отношению к контролю составила 142 %), так и в отношении надземной части растений (удельная биомасса составляла 154 % по отношению к контролю).

Производственные испытания препарата Гулливер против корневой и серой гнилей на культуре огурца были проведены в теплицах ЧУП

«Озеричский-Агро» Смолевичского района Минской области при возделывании растений во втором культурообороте. Полив растений осуществляли 4-кратно: в фазу семядольных листьев, через 3 дня после пикировки и дважды после высадки рассады в теплицу.

В результате исследований установлено, что полив растений препаратом Гулливер в рассадный период и после расстановки кубиков с растениями огурца на постоянное место оказывал стимулирующее действие на развитие растений культуры: в варианте с испытываемым препаратом высота растений достигала 233 см против 200 см в контроле.

Последовательное применение препарата Гулливер сдерживает развитие серой гнили на культуре огурца: биологическая эффективность препарата Гулливер по результатам двухгодичным испытаний составила 37,9–57,9 %.

Испытания биопрепарата Гулливер показали, что последовательное применение препарата (полив растений 2 %-й суспензией в фазу семядольных листьев, через 3 дня после пикировки, через 3–5 дней после высадки в теплицу и через 15–20 дней после высадки в теплицу; опрыскивание растений 1 %-ной суспензией препарата при появлении первых признаков болезни с интервалом 10–15 дней) оказывает положительное влияние на рост и развитие растений. т.е. способствует увеличению высоты растений на 33 см и количества завязей на растении на 33,9% относительно контроля. Применение биопрепарата по предлагаемой схеме также способствует повышению урожая плодов огурца на 28,6%. Биологическая эффективность Гулливера против серой гнили составляет 37,9–57,9 %.

Таки образом установлено, что биопрепарат Гулливер обладает как фитостимулирующей (увеличивает биомассу и высоту растений) так и фитопротекторной (обеспечивает защиту растений от фитопатогенных микроорганизмов) активностями.

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕВСХОДОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОНОЦЕНОЗОВ РАСТЕНИЙ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО РАЗЛИЧНОГО МОРФОТИПА

Халецкий В. Н.¹, Анохина В. С.², Саук И. Б.², Дуксина В. В.², Кравчук А. Д.¹

¹ РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси», г. Пружаны

² Белорусский государственный университет, г. Минск

Одной из причин низкой урожайности люпина в производстве является значительная засоренность его посевов и повышенная чувствитель-

ность посевов к гербицидам, а наиболее проблемным вопросом – уничтожение второй волны двудольных сорняков в послевсходовый период.

Несомненный интерес в решении данного вопроса представляют гербициды Бетанал АМ и Голтикс (а также их аналоги) [2, 4]. Однако проведенные ранее исследования [1,3] выявили определенные различия в сортовой реакции люпина на их применение, что потребовало продолжения исследований с новыми сортами различных морфотипов.

Полевой опыт проводили в 2011 – 2012 гг. на полях РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» (г. Пружаны, Брестской области) с дерноподзолистой связносупесчаной почвой, подстилаемой с глубины 0,5–0,6 м рыхлыми водноледниковыми песками, характеризующейся типичными для данного региона агрохимическими показателями.

В схему опыта включены гербициды Пилот (аналог Голтикса) в дозе 1,5 л /га и Бетанал 22 АМ в дозе 1,0 л/га, а так же смесь указанных препаратов в половинных дозах.

В качестве объектов исследования использованы сорта Михаил, Жодинский, Гуливер и Фазан, существенно различающихся по темпам роста, облиственности, скороспелости.

Наблюдения показали, что под воздействием гербицида Бетанал 22 АМ на листьях растений люпина на третий – четвертый день после обработки образовались некрозы, однако темпы роста и развития сохранились на уровне контроля. Препарат Пилот, а так же смесь двух изучаемых гербицидов в половинных дозах заметного отрицательного действия не оказали. Различий в сортовой реакции культуры по степени повреждения листового аппарата гербицидами не отмечено.

В засушливых условиях весны 2011 г. изучаемые гербициды обеспечили снижение числа двудольных сорных растений через 30 дней после обработки на 12,9–43,5 % относительно контроля. В 2012 г. на момент химпрополки условия увлажнения были близки к оптимальным и гербицидная активность изучаемых препаратов оказалась выше – 9,7–40,4 %. Наибольший эффект в 2011 г. отмечен в варианте с использованием препарата Бетанал АМ, наименьший – от совместного применения изучаемых гербицидов в половинных дозах. Принципиально другая картина наблюдалась в 2012 г.: использование баковой смеси гербицидов Пилот и Бетанал 22 АМ способствовало снижению засоренности посевов люпина в зависимости от сорта на 16,5–40,4 %, в то время как Бетанал АМ обеспечил гибель только 16,5–22,4 % сорняков.

Оценивая степень засоренности в разрезе сортов, следует отметить, что как в 2011 г., так и в 2012 г. наибольшее количество сорняков отмечено на делянках сорта Фазан, что говорит о его низкой ценотической конкурентоспособности вследствие ограниченного ветвления и слабой

облиственности. В то же время зеленоукосный сорт Гуливер, обладающий мощной вегетативной массой, не выделялся повышенной конкурентоспособностью на ранних этапах развития, что объясняется его более разреженной густотой посева и довольно медленным начальным ростом. Сорта Михал и Жодинский благодаря дружным всходам и интенсивному росту оказались в выигрышном положении.

Второй учет сорняков (перед уборкой) показал, что в 2011 г. в условиях достаточного увлажнения их количество в посевах люпина к моменту уборки в посевах сортов Фазан, Михал и Жодинский возросло (в разной степени), а по сорту Гуливер снизилось, что говорит о высокой конкурентоспособности данного сорта в ценозе. В 2012 году четкой зависимости засоренности от сортовых особенностей, защищаемой культурой не выявлено.

Используемые гербициды положительно влияли на урожай зерна люпина узколистного, обеспечив его прибавку в среднем за два года в 2,1 – 2,4 ц /га в зависимости от сорта (таблица).

Таблица – Урожайность (ц /га) сортов люпина при воздействии послевсходовых гербицидов (среднее за 2011–12 гг.)

Фактор А (Гербицид)	Михал	Фазан	Гуливер	Жодинский	в среднем по градациям фактора А
контроль	14,5	15,2	15,2	16,8	15,4
Пилот (1,5 л/га)	17,6	18,9	16,2	18,8	17,9
Бетанал 22 АМ (1,0 л/га)	17,9	17,5	14,4	20,0	17,5
Пилот + Бетанал 22 АМ (0,75 +0,5 л/га)	21,8	18,0	18,9	19,4	19,5
В среднем по сортам	18,0	17,4	16,2	19,0	X

Наиболее отзывчивыми на селективные гербициды в 2011 г. были сорта Фазан и Жодинский, а в 2012 г. и в среднем за 2 года – сорт Михал.

Повышение продуктивности растений посева сорта Гуливер отмечено только при химвпрополке баковой смесью гербицидов (3,7 ц/га или 24,2 %). В варианте с применением гербицида Бетанал АМ обнаружена тенденция ее снижения.

Можно с определенной долей условности говорить и о сортоспецифичности действия гербицидов: растения сорта Фазан оказались более продуктивны при применении гербицида Пилот, сортов Михал и Гули-

вер – при совместном использовании двух препаратов, а сорт Жодинский в большей степени отзывчив на гербицид Бетанал АМ.

Таким образом, наиболее универсальным способом контроля второй волны двудольных сорняков является применение баковой смеси послевсходовых гербицидов (аналог Голтикса) и Бетанал АМ (или аналога по д.в.) с нормами их расхода 0,75 и 0,5 л/га соответственно.

1. Евсеенко М. В. Сравнительная эффективность применения гербицидов почвенного и послевсходового действия в посевах люпина узколистного // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. Вып.45. Минск, 2009. С. 45–48.

2. Романюк Г. П. Эффективность послевсходового внесения гербицида Голтикс в посевах люпина узколистного // Защита растений. Вып.30. Ч. 1. С. 145–147.

3. Влияние довсходового и послевсходового применения гербицидов на урожайность люпина узколистного/ В. Н. Халецкий и др. // Земледелие и селекция в Беларуси. Сб. научных трудов Вып. 44. Минск, 2008. С.126–135.

4. Якимович Е. А. Возможность применения послевсходовых гербицидов в посевах люпина узколистного // Земляробства і ахова раслін. 2009. № 4. С.46–50.

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ АГРОСТИМУЛИНА НА ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ И УРОВЕНЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОРОСТКАХ ГОРОХА ПРИ ОБРАБОТКЕ ИХ КАДМИЕМ И НИКЕЛЕМ

Артюшенко Т. А.

Криворожский ботанический сад НАН Украины, Кривой Рог
t-a-art@yandex.ru

Возрастающие эмиссии соединений тяжелых металлов, способность к образованию высоких локальных концентраций, неоднозначность биологических функций, в частности, возможность негативного влияния на компоненты агроценозов, обуславливают повышение интереса исследователей к данной проблеме [1, 2]. Вместе с тем приобретает актуальность вопрос поиска путей и средств повышения адаптационной способности растений в условиях загрязнения. Учитывая это, внимание ученых все больше привлекает использования регуляторов роста на основе продуктов природного происхождения, сочетающих в себе рост-стимулирующее и антистрессовое действие в отношении различных по природе неблагоприятных факторов среды.

В последние годы активно обсуждаются биологическая эффективность и механизмы влияния современных препаратов, характеризующихся полифункциональным действием на сельскохозяйственные культуры, отсутствием негативного влияния на окружающую среду и относящихся к малотоксичным соединениям [1, 4, 6]. В связи с этим было проведено исследование по изучению действия регулятора роста агrostимулин на окислительные проявления и уровень аскорбиновой кислоты в вегетативных органах проростков гороха.

Объектами исследования были проростки гороха посевного (*Pisum sativum* L.) сорта Харьковский янтарный, которые выращивали методом водной культуры. Обработку регулятором роста агrostимулин проводили путем замачивания зерновок. Определение содержания ТБК-активных продуктов проводили по методу [3], который основан на образовании окрашенного комплекса при взаимодействии малонового диальдегида (МДА) с тиобарбитуровой кислотой. Концентрацию различных форм аскорбиновой кислоты определяли по методу, который основан на взаимодействии 2,4-динитрофенилгидразина с дегидроаскорбиновой и 2,3-дикетогулоновой кислотами с образованием соответствующих окрашенных озонов [5]. Содержание белка определяли по Greenberg Ch.S. [7].

Анализ вегетативных опытов показал, что применение агростимулина приводило к частичному восстановлению нарушенного совместным воздействием ионов кадмия и никеля про-/антиоксидантного баланса в корнях гороха путем снижения ТБК-активных продуктов на 20% относительно варианта без регулятора. В листьях использование агростимулина угнетало образование вторичных продуктов перекисидации вдвое, что на 23% ниже, чем у интактных растений. Предварительная обработка гороха агростимулином способствовала повышению концентрации аскорбиновой кислоты в корнях при воздействии соединений тяжелых металлов до контрольного уровня. Содержание дегидроаскорбиновой кислоты при этом не менялось, а 2,3-дикетоглуконовой – повышалось, что, скорее всего, указывает на активацию процессов синтеза антиоксиданта при действии регулятора. Для листьев гороха наблюдалась подобная закономерность. Агростимулин на фоне совместного влияния соединений кадмия и никеля способствовал повышению уровня витамина С на 20% по сравнению с вариантом без регулятора, который, однако, не достигал контрольных значений. Все же, в отличие от корней, в ассимиляционных органах существенно снижалось содержание окисленных форм аскорбата. Так, установлено, что концентрация дегидроаскорбиновой кислоты при обработке агростимулином была на 20% ниже, чем без него, тогда как 2,3-дикетоглуконовой – почти втрое, и только на 30% превышала контроль. Таким образом, агростимулин снимал тяжесть окислительного стресса, обусловленного совместным действием кадмия и никеля посредством снижения содержания ТБК-активных продуктов и стабилизации уровня антиоксиданта и способствовал реализации адаптивного потенциала растений при влиянии тяжелых металлов.

1. Башмаков Д. И. и др. Влияние синтетического регулятора роста цитодеф и тяжелых металлов на окислительный статус растений огурца // Физиология растений. 2012. Т. 59. № 1. С. 67–73.

2. Клаус А. А., Лысенко Е. А., Холодова В. П. Рост растений кукурузы и накопление фотосинтетических пигментов при кратко- и долгосрочном воздействии кадмия // Физиология растений. 2013. Т.60. № 2. С.246–256.

3. Мусієнко М. М., Паршикова Т. В., Славний П. С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. К., 2001. 200с.

4. Реут А. А., Миронова Л. Н. Влияние регуляторов роста растений на семенную продуктивность пионов, культивируемых в Башкирском Предуралье // Агрехимия. 2012. № 2. С. 53–58.

5. Специальный практикум по биохимии и физиологии растений / Под ред. М. М. Окунцова. Калининград, 1981. 37 с.

6. Яхин Щ. И. и др. Влияние регулятора роста стифун на аккумуляцию кадмия проростками зерновых культур // Агрехимия. 2011. № 5. С. 76–83.

7. Greenberg Ch. S., Gaddock Rh. R. Rapid single step membrane proteine assay // Clin. Chem. 1982. Vol. 28. N 7. P. 1726–1728.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПРОДУКЦИИ МЕТАБОЛИТОВ ТЕРПЕНОВОГО РЯДА РАСТЕНИЯМИ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ

Воронова Н. В., Сенькевич Г. Г., Буга С. В., Курченко В. П.
Белорусский Государственный университет, Минск
nvoronova@bsu.by

Вторичные метаболиты растений терпенового ряда играют чрезвычайно важную роль в защите растений. Многие терпены и их дериваты обладают репеллентными, инсектицидными, бактерицидными или фунгицидными свойствами, что делает терпен-содержащие растения ценным источником многих химических веществ [1, 2]. Оценка особенностей накопления в растениях вторичных метаболитов терпенового ряда является условием возможности использования конкретных растений в качестве источников ценных химических веществ [3]. Мы изучили состав и динамику накопления ароматических веществ в растениях семейства Зонтичные (*Apiaceae* Lindl.), а именно в бутене ароматном (*Chaerophyllum aromaticum* L.), купыре лесном (*Antriscus sylvestris* L.) и сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.).

Вторичные метаболиты выделяли из зеленой массы растений, произведя многократные полевые сборы. Экстракцию проводили методом спиртовой экстракции (70 % этанол, 3 сут. при 22 °С). Экстракты анализировали с использованием хромато-масс-спектрометрической системы: газовый хроматограф Agilent 6850 с масс-селективным детектором Agilent 5975В в режиме электронной ионизации (США). Измерение относительной интенсивности синтеза вторичных метаболитов в зеленых частях растений провели в шести временных точках с мая по июль, проходящихся на период активного роста и цветения растений.

Результаты определения вторичных метаболитов представлены в таблице.

Таблица – Результаты определения вторичных метаболитов в растениях семейства Зонтичные

№	Идентифицированные компоненты	10.05.13	27.05.13	10.06.13	20.06.13	02.07.13	10.07.13
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.							
	Acetic acid	9.17	2.85	0,00	0,00	0,00	6.08
	2-Propanone, 1-hydroxy-	4.43	1.65	1.01	1.77	3.05	2.73

Продолжение таблицы

3-Hexen-1-ol, (Z)-	1.39	1.78	0,00	0,00	0,00	0,00
α -Pinene	0,00	0,00	1.60	0.83	2.95	1.38
Sabinen	3.06	9.27	6.03	10.72	22.72	23.68
β -Pinene	0,00	0,00	0,00	1.88	10.92	2.12
β -Myrcene	0,00	0.49	1.05	1.93	0.44	1.22
α -Cymene	0,00	0.75	0.38	0.36	2.23	1.20
Limonene	0,00	0,00	0.38	1.01	0.24	0.60
trans- β -Ocimene	0,00	1.53	6.73	3.50	0.80	2.33
cis- β -Ocimene	0,00	1.52	12.39	6.25	0.55	1.86
γ -Terpinene	0,00	4.52	3.43	4.94	9.32	6.87
α - Terpinolen	0,00	0,00	1.72	0,00	0,00	0,00
Pyranone	0,00	0,00	0,00	1.60	0,00	0,00
<i>Antriscus sylvestris</i> L.						
Acetic acid	2.53	0,00	6.59	0,00	7.53	0,00
2-Propanone, 1-hydroxy-	0,00	0,00	4.47	0,00	5.71	6.71
3-Hexen-1-ol, (Z)-	1.06	1.54	0,00	1.24	1.86	2.13
Sabinen	0.73	1.44	0,00	1.08	0.68	0,00
β -Myrcene	0,00	0.77	9.25	12.30	0,00	6.59
trans- β -Ocimene	0,00	0,00	0,00	1.29	0,00	0,00
cis- β -Ocimene	0,00	0,00	3.27	3.58	0,00	0,00
γ -Terpinene	0,00	0,00	0.78	0,00	0,00	0,00
Pyranone	0,00	0,00	0,00	2.85	0,00	0,00
Catechol	0,00	0,00	0,00	2.50	0,00	0,00
Decanoic Acid	0,00	0,00	0,00	0,00	3.51	0,00
trans- β -Farnesene	0,00	0,00	0.86	1.48	0,00	0,00
Germacrene D	0,00	2.20	4.91	1.44	0,00	0,00
α -trans-Farnesene	0,00	1.61	8.09	4.36	0,00	1.16
<i>Aegopodium podagraria</i> L.						
Acetic acid	1.99	1.97	1.07	10.13	9.88	4.39
2-Propanone, 1-hydroxy-	1.73	2.84	1.40	4.30	5.16	2.81
3-Hexen-1-ol, (Z)-	0,00	1.04	0,00	0.51	1.71	0,00
β -Pinene	1.11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Limonene	1.14	0.89	2.42	1.88	2.97	2.15
γ -Terpinene	0,00	0.76	1.26	0.99	0,00	1.54
Catechol	2.76	2.82	2.97	2.92	0,00	2.04
Hydroquinone	2.48	4.76	3.37	3.50	0,00	1.80
trans- β -Farnesene	0,00	0.87	7.70	0,00	0,00	8.35
Germacrene D	0,00	3.40	6.61	0,00	0,00	0,00
α -trans-Farnesene	0,00	5.02	8.42	0,00	0,00	1.25
Dodecyl acrylate	1.92	5.15	2.53	7.79	15.83	11.29

Зеленые части бутеня ароматного содержали наибольшее количество терпеновых соединений среди всех исследованных растений. В экстрактах бутеня ароматного обнаруживались вещества терпенового ряда, типичные только для него (α -Пинен, о-Цимен, α -Терпинолен). В среднем наблюдалось увеличение интенсивности синтеза терпенов от периода подготовки растения к цветению до его завершения.

1. Воронова Н. В., Сенькевич Г. Г., Курченко В. П., Буга С. В. Идентификация вторичных метаболитов растений – потенциальных индукторов пищевого хемотаксиса у тлей. Международная научно-практическая конференция «Клеточная биология и биотехнология растений». Минск, 2013. С. 45.

2. Воронова Н. В., Курченко В. П., Буга С. В., Сенькевич Г. Г. Вторичные метаболиты растений терпенового ряда как возможный фактор видообразования у растительноядных насекомых Международная научная конференция «Биологически активные вещества растений – изучение и использование». Минск, 2013. С. 86–89.

3. Whitney H. M., Federle W. Biomechanics of plant–insect interactions. // *Current Opinion in Plant Biology*. 2013. Vol. 16. P. 105–111.

**ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИДА НАТРИЯ НА
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Гарнишевская О. А., Яковец О. Г.

Белорусский государственный университет, г. Минск
yakovets@inbox.ru

Интенсивное ведение сельского хозяйства невозможно без применения современных технологических приемов, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Одним из таких методов является налаживание ирригационных систем. Неправильное орошение может привести к засолению почвы. Это напрямую связано с тем, что для полива в основном используется грунтовая вода, которая отличается сильной минерализацией. Засоление влияет на ростовые показатели, физиологические и биохимические процессы растительного организма, что ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Литературные данные, касающиеся изучения влияния засоления на содержание пигментов, противоречивы. По мнению одних авторов содержание хлорофилла у растений при засолении понижается, тогда как другие – отмечают возрастание его количества. Некоторые из исследователей сообщают о снижении содержания пигментов только при сильном засолении среды [1, 3].

В наших экспериментах исследовалось влияние разных концентраций хлорида натрия в среде выращивания на содержание фотосинтетических пигментов (ФСП) в проростках озимой пшеницы сорта «Ядвига». Параллельно с этим проводилось измерение максимальной длины корней и максимальной длины побегов проростков пшеницы.

Выращивание проростков производилось рулонным методом [4]. Рулоны помещали в стеклянные сосуды, содержащие растворы следующего состава: 1мМ CaSO₄ (контроль (К)); 1мМ CaSO₄, 1мМ NaCl (1); 1мМ CaSO₄, 5мМ NaCl (2); 1мМ CaSO₄, 50мМ NaCl (3); 1мМ CaSO₄, 150мМ NaCl (4); 1мМ CaSO₄, 300мМ NaCl (5). Проростки выращивали при естественном освещении, температуре 20±2°С в течение 11-12 дней.

Количественное определение содержания ФСП в проростках, выращенных при варьировании в среде содержания хлорида натрия от 1 до 50 мМ, проводилось с помощью спектрофотометрического анализа ацетоновой вытяжки пигментов без их предварительного разделения на спектрофотометре Varian «Cary 50 Bio» [2].

В результате проведенных экспериментов установлено, что в присутствии NaCl в концентрации 1 мМ наблюдалось достоверное увеличение количества хл *a* по сравнению с контролем в пересчете на сырую и сухую массы. При концентрации NaCl 5 мМ содержание данного пигмента также было достоверно выше, чем в контроле. Выращивание проростков пшеницы в растворе с концентрацией NaCl 50 мМ вызывало наибольшее увеличение количества хлорофилла. Изменения под действием хлорида натрия содержания хл *b*, каротиноидов, а также суммы хл *a* и хл *b* подчинялись аналогичной с хл *a* зависимости: наиболее заметный рост их количества происходил в присутствии 50 мМ хлорида натрия. Рост концентрации хлорида натрия вызывал также увеличение по сравнению с контролем таких показателей, как хл_{*a*}/хл_{*b*}, хл_{*a+b*}/к, к+хл_{*b*}. Проведенные расчеты содержания и соотношения хлорофилла в пигмент-белковых комплексах фотосистем хлоропластов по [5] свидетельствуют об индуцируемом хлоридом натрия в концентрациях 1 мМ, 5 мМ и 50 мМ росте содержания хл_{*a*} в РЦ и ССК, а также увеличении количества вспомогательных пигментов в ССК. Это говорит об увеличении фотохимической активности пигментов, более эффективной работе фотосистем, об увеличении интенсивности фотосинтеза, и как следствие, продуктивности растений.

Морфометрические показатели выращенных проростков изменялись следующим образом. В присутствии 1 мМ NaCl длина корней и побегов увеличивалась по сравнению с контролем в 2,7 и 1,3 раза, соответственно. Рост концентрации NaCl в 5 раз индуцировал увеличение длины корней и побегов в 3,3 и 1,4 раза, соответственно. При выращи-

вании проростков в среде, содержащей 50 мМ NaCl, наблюдаемый эффект незначительно уменьшался. При дальнейшем росте концентрации хлорида натрия до 150 мМ длина корней увеличивалась по сравнению с контролем в 1,2 раза, а длина побегов уменьшалась в 1,4 раза. При максимальном засолении среды (300 мМ NaCl) длина корней и побегов уменьшалась в 1,5 и 3,0 раза, соответственно. Следует также отметить, что при увеличении засоления среды до 150 и 300 мМ NaCl увеличивался процент отсутствующих побегов. Как видно из проведенных измерений, хлорид натрия в концентрации от 1 до 50 мМ стимулирует рост как корневой системы, так и побегов, что можно объяснить выявленным ростом содержания ФСП, ростом содержания хлв в РЦ и ССК, а также с увеличением количества вспомогательных пигментов в ССК. Кроме этого, существуют предположения [3] о том, что наблюдаемое при умеренном засолении среды повышенное содержание хлорофилла может быть связано с накоплением продуктов окисления углеводов – органических кислот цикла Кребса, продуктов гидролиза белка (пролин, глицин и др.), использующихся в образовании этих пигментов. Благоприятным условием для усиления их биосинтеза является также повышение активности таких окислительных ферментов, как каталаза, пероксидаза и др. Данные сведения могут определить направление наших дальнейших исследований.

В литературе также сообщается о том, что направленность метаболизма хлорофиллов обуславливается солеустойчивостью растения, качеством и концентрацией солей в среде. Так, при умеренном засолении хлористым натрием происходит накопление хлв и хлв, а существующие противоречия по этому вопросу объясняются тем, что некоторые авторы не учитывают влияния качества засоления и степени солеустойчивости растений [3]. Что же касается направленности метаболизма каротиноидов, то она также не у всех растений одинакова. У такого солеустойчивого растения, как хлопчатник, в содержании каротиноидов при воздействии солей не происходит заметных сдвигов. У краснокочанной и белокочанной капусты, конских бобов во внешне неповрежденных листьях идет накопление каротиноидов. При солевом же отравлении растений наблюдается распад каротиноидов.

На основании проведенных исследований и анализа литературных данных можно заключить, что концентрации хлорида натрия 1 мМ, 5 мМ и 50 мМ для исследованного сорта озимой пшеницы являются умеренными, а данный сорт обладает определенной степенью солеустойчивости. Все это в комплексе объясняет отсутствие хлороза побегов проростков исследуемого сорта пшеницы и стимуляцию их роста указанными концентрациями хлорида натрия.

1. Ассаф И. Влияние салициловой кислоты на солеустойчивость проростков пшеницы сорта Cham-6// Известия ТСХА. 2011. Вып. 4. С. 96-102.
2. Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В. Большой практикум по фотосинтезу. М: Академия, 2003. 256 с
3. Достанова Р.Х. Обмен пигментов у растений в условиях разнокачественного засоления: Автореф. канд. биол. наук. Алма-Ата, 1966. 22 с.
4. Зайцев В.А., Корсакова О.М. Эффективность проращивания семян в рулонах// Селекция и семеноводство. 1983. № 11. С. 39.
5. Фотосинтез: Метод. рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов/ Авт.-сост. Л.В. Кахнович. Минск: БГУ, 2003. 85 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕНОМНЫХ ЛОКУСОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С АПОМИКСИСОМ У РАСТЕНИЙ *BOECHERA HOLBOELLII* (*BRASSICACEAE*)

Герашенков Г. А., Рожнова Н. А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа
apomixis@anrb.ru

Апомиксис определяют как бесполое размножение цветковых растений без мейоза и фертилизации [1–3]. Исследование молекулярных механизмов функционирования апомиксиса преследует главную мечту селекционеров – использовать апомиксис для закрепления гетерозиса в селекции важнейших сельскохозяйственных культур. Биотехнологический потенциал апомиксиса основан на «преодолении» генетической сегрегации и создании основ новой «зеленой революции».

В работе использовали североамериканские эндемичные формы рода *Boechera* с различными репродуктивными модами и уровнями плоидности из ведущих лабораторий Нидерландов и Германии (табл.1). Тотальную ДНК экстрагировали из проростков и листьев растений фенольно-детергентным методом. SSAP и SCAR маркеры апомиксиса секвенировали на приборах ABI 310 DNA Sequencer или Beckman Coulter Sequencer. Детекцию геномных последовательностей, гомологичных полученных нами пробам на основе SCAR маркеров, осуществляли методом Саузерн гибридизации, как описано в прописи фирмы Roche.

Работа состояла из двух больших этапов и включала (1) перевод мультилокусных SSAP маркеров в монолокусные SCAR маркеры для создания гибридизационных проб и (2) собственно детекцию геномных локусов, ассоциированных с апомиксисом методом Саузерн блот гибридизации. На первом этапе было завершено верификационное

Таблица - Коллекция форм растений рода *Boecheera* с бесполосеменным (Апо) и половым (Sex) способами размножения.

№№	Виды и формы растений	Особенности размножения	Источник происхождения
	Голландская коллекция		
1	<i>Arabis holboellii</i> Colorado 3x #36-1	Апо	Dr. Kim Boutilier, Plant Research International, Netherlands
2	<i>Arabis holboellii</i> Colorado 3x #6-3	Апо	
3	<i>Arabis holboellii</i> Colorado 3x #5-10	Апо	
4	<i>Arabis holboellii</i> Colorado 2x #4-2	Апо	
5	<i>Arabis holboellii</i> Colorado 2x #8-7	Апо	
6	<i>Arabis drummondii</i> 2x #10	Sex	
	Немецкая коллекция		
7	<i>Arabis holboellii</i> Rc#1	Апо	Dr. Thomas Mitchell-Olds, Max Planck Institute of Chemical Ecology, Germany
8	<i>Arabis holboellii</i> cg#25	Апо	
9	<i>Arabis drummondii</i> 4	Sex	
10	<i>Arabis drummondii</i> 11	Sex	

секвенирование созданных SCAR_Cin_220 (проба 1), SCAR_Cin_240 (проба 2), SCAR_Cin_380 (проба 3) и SCAR_Isaak_230 (проба 4) маркеров апомиксиса. Саузерн гибридизация дала предварительные результаты, совпадающие с результатами, полученными прежде методом ПЦР. Так, у генотипа с апомиктичным размножением при использовании пробы 1 – SCAR_Cin_220 детектируется PstI фрагмент размером около 2 Kb (рис.1). При использовании пробы 2 – SCAR_Cin_240 у генотипа с апомиктичным размножением детектируются Eco130I фрагменты размером около 1 и 6 Kb, HindIII фрагменты – около 1.5 и 6 Kb, MvaI фрагменты – около 1 и 8 Kb (рис.2). Известно, что средний размер растительных генов 2 – 4 кб. Можно предполагать, что обнаруженные фрагменты, являются участками генов. Несмотря на активное использование боечер в качестве модельного объекта при изучении генетики полового размножения и апомиксиса, к настоящему моменту не известно ни одного SCAR маркера у боечер. Таким образом, в ходе выполненной работы году было завершено множество независимое секвенирование полученных SCAR_Cin_380 и SCAR_Isaak_230, а также дополнительно SCAR_Cin_220 и SCAR_Cin_240, маркеров апомиксиса у растений рода *Boecheera*. Начаты эксперименты по детекции геномных локусов,

ассоциированных с апомиксисом, методом Саузерн гибридизации на основе рестриктаз BamHI, EcoRI, Eco130I, HindIII, MvaI и PstI. Эксперименты по детекции геномных локусов апомиксиса у генотипа с апомиктическим размножением позволили выявить следующие маркеры. При гибридизации с пробой 1 детектируется PstI фрагмент размером около 2 Кб. При гибридизации с пробой 2 детектируются Eco130I фрагменты размером около 1 и 6 Кб, HindIII фрагменты – около 1.5 и 6 Кб, MvaI фрагменты – около 1 и 8 Кб. При гибридизации с пробой 3 детектируется PstI фрагмент размером около 4 Кб.

К сожалению, выделить гены апомиксиса пока не удалось ни в одной лаборатории, ведущей исследования в этой области. В перспективе выполнение настоящего проекта позволит идентифицировать геномные локусы, ассоциированные с гаметофитным апомиксисом. Полученные нами результаты позволяют надеяться на успех в идентификации геномных локусов, вовлеченных в генетический контроль апомиксиса, при скрининге на больших выборках коллекционного материала.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (гранты № 11-04-97039 p_поволжье_a и № 13-04-01404-a).

1. Gerashchenkov G., Rozhnova N. Genetic Control of Gametophytic Apomixis: Current Status of Knowledge// Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. 2004. Section B. V. 58. No. 5/6. P. 167 – 174.
2. Ozias-Akins P., van Dijk P.J. Mendelian Genetics of Apomixis in Plants// Annu. Rev. Genet. 2007. V. 41. P. 509 – 537.
3. Rodriguez-Leal D. and Vielle-Calzada J.-P. Regulation of apomixis: learning from sexual experience// Curr. Opin. Plant Biol. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/>

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОИДНОСТИ ТОМАТОВ

Глушен С. В.¹, Павлова И. В.², Коломиец О. О.^{1,2}, Белокурская Е. Н.¹

¹Белорусский государственный университет, Минск

albarut@yandex.by

²РУП «Институт овощеводства», Минск

hakuroshya@yahoo.com

В последнее время клональное микроразмножение получает все большее распространение в Республике Беларусь для целого ряда сельскохозяйственных, декоративных и лесообразующих растений. В РУП «Институт овощеводства» этот метод применяется для получения селекционно ценных линий томата (*Lycopersicon esculentum*) и других овощных культур. При этом используются разработанные в НАН Беларуси методические приемы, позволяющие с высокой частотой индуцировать развитие андрогенетических растений-регенерантов из микроспор на

средней и поздней стадии после освобождения из тетрад [1]. Одним из условий успешного применения технологии клонального микроразмножения является достоверное определение уровня пloidности регенеранта. Этот этап необходим для того, чтобы отобрать для дальнейшей работы индуцированные гаплоиды и спонтанно возникшие дигаплоиды.

Существует ряд прямых и непрямых методов определения пloidности у растений. Непрямые методы основаны на сопоставлении генотипов исходного растения и регенеранта по морфологии (высота, размеры листьев, особенности цветка), мощности и фертильности, числу хлоропластов и их размерам в замыкающих клетках устьиц [2]. Эти методы не отличаются надежностью, поскольку в значительной степени отражают физиологическое состояние растения и поэтому подвержены влиянию среды, однако они не требуют сложного и дорогого оборудования. Прямые методы определения пloidности растений более надежны, они включают широко известные цитологические методики, такие как подсчет числа хромосом в клетках апекса корневого чехлика и измерение содержания ДНК в изолированных клетках с помощью проточной цитометрии [4]. Последний метод считается наиболее перспективным, обеспечивая анализ большого количества образцов, получаемых в ходе культивирования *in vitro*. Он также позволяет детектировать миксопloidные растения-регенеранты и определять их частоту встречаемости в материале. Однако этот метод является и наиболее дорогостоящим.

Целью нашего исследования была разработка нового метода определения пloidности растений томата, сочетающего в себе положительные качества как прямых, так и непрямых методов – точность, надежность, производительность и невысокую стоимость. Методической основой данной разработки являлся флуоресцентный микроскоп Eclipse 50i, снабженный телекамерой DS-5Mc (Nikon). Для компьютерного анализа полученных изображений использовали программу ImageJ.

Уровень пloidности контрольных растений и регенерантов определяли путем окраски хромосом ацетофуксином после обработки клеток монобромнафталином [3]). Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц проводили с помощью флуоресцентного микроскопа, возбуждая флуоресценцию хлорофилла ультрафиолетом. Клеточные ядра из ткани листа выделяли согласно методикам, применяемым в проточной цитометрии [6]. Относительное содержание ДНК в клетках определяли при помощи флуорохрома – бромида этидия с последующим измерением интегральной яркости изображений изолированных клеточных ядер. Для избирательной окраски замыкающих клеток устьиц использовали флуорохром DIOC₆ [5].

Сравнительное исследование различных методов определения плоидности растений томата показало, что наиболее перспективным для применения в технологии культивирования *in vitro* в селекционном процессе овощных культур — ~~микрочлонуального размножения~~ может быть метод, основанный на морфометрии устьиц листа. Решающее значение в этом методе имеет специфическая окраска оболочек замыкающих клеток флуорохромом ДЮС₆ после спиртовой фиксации. Результаты проведенных измерений показывают, что морфометрические параметры этих клеток у диплоидного контроля и гаплоидных растений-регенерантов четко различаются между собой:

Таблица – Морфометрические параметры устьиц

Параметр	Контроль	Регенеранты	<i>t</i> -критерий
Длина, мкм	54,12 ± 3,78	18,36 ± 1,31	8,93*
Ширина, мкм	23,60 ± 1,68	10,53 ± 0,83	6,97*
Плотность расположения, %	2,4 ± 2,2	6,5 ± 0,5	1,82

*достоверно при $p < 0,01$

В отличие от других непрямых методов предлагаемый нами способ определения плоидности практически не зависит от физиологического состояния растения, а затрачиваемое на его проведение время сопоставимо с таковым у более сложного и дорогостоящего прямого метода, основанного на измерении относительного количества ДНК. Производительность метода может быть значительно увеличена путем разработки специализированного программного обеспечения, позволяющего обрабатывать полученные изображения клеток в автоматическом режиме.

1. А.с. №1554368. Способ получения дигаплоидов картофеля *Solanum tuberosum* L. / А. П. Ермишин, Е. В. Воронкова – зарег. 1.12.1989.
2. Иванова С. В., Долгодворова Л. И., Карцов М. В. Морфометрическая и цитогенетическая характеристика гаплоидов томата // Генетика, 2000, Т. 36, № 1. С. 52-61.
3. Паушев З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1970. 254 с.
4. Galbraith D. W. Flow cytometry and fluorescence-activated cell sorting in plants: the past, present, and future //Biomedica 2010. Vol 30 (Supl.). P. 65-70.
5. Fotopoulos V., De Tullio M., Barnes J., Kanellis A. K. Altered stomatal dynamics in ascorbate oxidase over-expressing tobacco plants suggest a role for dehydroascorbate signaling // J. Exp. Botany 2008. Vol. 59, № 4. P. 729-737.
6. Loureiro J., Rodriguez E., Dolezel J., Santos C. Two new nuclear isolation buffers for plant DNA flow cytometry: a test with 37 species //Annals of Botany 2007. Vol. 100. P. 875–888.

**ОЦЕНКА ВНУТРИ- И МЕЖВИДОВОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО
ПОЛИМОРФИЗМА РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ С
ПОМОЩЬЮ ISSR-АНАЛИЗА**

Грушецкая З. Е.^{1,2}, Никитинская Т. В.¹, Кубрак С. В.¹, Дзюбан О.
В.², Кухарева Л. В.³, Поликсенова В. Д.², Титок В. В.³, Лемеш В. А.¹,
Парфенов В. И.², Хотылева Л. В.¹

¹ ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», Минск
grushetskaya@gmail.com

² Белорусский государственный университет, Минск

³ ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск

Генетическое разнообразие популяции определяет её способность адаптироваться к непосредственному окружению в процессе естественного отбора. При низких показателях внутривидового полиморфизма снижается количество возможных комбинаций генов, способствующих адаптации к окружающей среде, что уменьшает вероятность того, что в этой популяции возникнут новые приспособленные генотипы. Уровень генетического полиморфизма как природных популяций, так и культурных растений наиболее эффективно определяется с помощью ДНК-маркеров. Применение нейтральных молекулярных маркеров ISSR, сравнительно равномерно распределенных по растительному геному, позволяет одновременно определять изменчивость по группе не связанных между собой локусов, что особенно ценно для сохранения и использования генетических ресурсов. В связи с тем, что существует много противоречивых данных об отличии различных типов ДНК-маркеров и возможности их применения для анализа таксонов различного уровня [1], целью данного исследования является анализ информативности ISSR-маркеров при исследовании внутри- и межвидового генетического полиморфизма дикорастущих и культурных растений – купальницы европейской *Trollius europaeus* L., шалфея мускатного *Salvia sclarea* L., вереска обыкновенного *Calluna vulgaris* L. многоножки обыкновенной *Polypodium vulgare* L. и льна обыкновенного культурного *Linum usitatissimum* L.

Материалом для исследования послужили 17 образцов 4 дикорастущих видов (*C. vulgaris* L., *S. sclarea* L., *P. vulgare* L., *T. europaeus* L.) и 18 сортов, относящихся к различным подвидам *L. usitatissimum* L. Каждый образец представляет собой выборку из 10-15 индивидуальных растений популяции (сорта). Образцы *C. vulgaris*, *S. sclarea*, и *T. europaeus* находятся в коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси, сорта *L. usitatissimum* – Института генетики и цитологии НАН Беларуси, образцы *P. vulgare* собраны авторами в различных эколого-

географических местообитаниях. Анализ сравнительной информативности ISSR-маркеров свидетельствует о совершенно различном характере представленности микросателлитных повторов у представителей различных таксонов высших растений. Так, тринуклеотидный повтор ATG, высокополиморфный для исследованных видов дикорастущих растений, был совершенно неинформативен для подвидов *L. usitatissimum*, однако ди- и тетрануклеотидные повторы в геноме льна представлены широко и полиморфны на 73,3-100%. С другой стороны, у вида шалфея мускатного (*S. sclarea*), представителя семейства Яснотковые, динуклеотидные повторы AC слабо представлены в геноме, и совершенно неполиморфны, и наибольшей информативностью обладают тринуклеотидные повторы (27,2-54,5%). Следует отметить, что геном *P. vulgare* – многоножки обыкновенной, относящейся к высшим споровым растениям (отд. *Polypodiophyta*), также был высокополиморфен по данным ISSR-маркерам, хотя общее количество ПЦП-продуктов, полученных в результате амплификации, было сравнительно невелико – 3-9 в зависимости от праймера. По ряду микросателлитных маркеров, высокоинформативных для прочих представленных видов (ISSR-04, ISSR-08, ISSR-09а, ISSR-24), амплификация с ДНК *P. vulgare* отсутствовала, что может косвенно свидетельствовать об отсутствии, или низкой представленности соответствующих микросателлитных мотивов в геноме данного таксона. Показано, что уровень внутривидовой неоднородности, значения генетических дистанций между популяциями в значительной степени определяются типом микросателлитных повторов и их представленностью в геномах исследуемых видов, поэтому обязательным требованием при изучении генетического полиморфизма различных таксонов является скрининг информативности ISSR-маркеров. Кластерный анализ генетических дистанций между видами, полученных на основании оценки полиморфизма по ISSR-маркерам, согласуется с современными представлениями о филогенетических взаимоотношениях между изученными видами.

1. van de Wouw M., van Hintum T., Kik C., van Treuren R., Visser B. Genetic diversity trends in twentieth century crop cultivars: a meta-analysis// Theor Appl Genet 2010 V. 120. № 6. P. 1241-1252.

2. Bremer, B., Bremer, K., Chase, et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants // APG III. Botanical Journal of the Linnean Society. 2009. V.161. P. 105-121

ГЕНЫ *FAEI*, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ СИНТЕЗ ЭРУКОВОЙ КИСЛОТЫ У РАПСА, КАК МАРКЕР СПОНТАННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ СРЕДИ ВИДОВ РОДА *BRASSICA L.*

Грушецкая З.Е., Шукин Д.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

grushetskaya@gmail.com

Генетические ресурсы растений рассматриваются в мире как источники селекционно-ценных признаков для сельскохозяйственных культур. Однако имеет место и обратный процесс – горизонтальный перенос генов от культурных растений к дикорастущим сородичам. Такое явление, как генетический дрейф, может представлять определенную опасность для биоценозов в случае, когда переносимые аллели созданы искусственно – как в результате создания трансгенных растений. Аллели генов, полученных в результате радиационного или химического мутагенеза, также не встречаются в естественном генофонде, поэтому могут служить маркерами генетического дрейфа.

Среди видов рода *Brassica L.* семейства Brassicaceae встречаются как дикорастущие формы, так и овощные, кормовые и декоративные сельскохозяйственные культуры: разновидности *B. oleracea L.* — кочанная, савойская, цветная капуста, брокколи, разновидности *B. rapa L.* – пекинская, китайская капуста, листовая горчица *B. juncea Czern. var. integrifolia* и *var. cernua* и кормовой рапс *B. napus biennis* (DC) Reichb. Масличный рапс, являющийся одновременно культурой пищевого и технического назначения, вместе со второй важнейшей масличной культурой соей занимает 70% мирового производства. Рапс является не только источником пищевого растительного масла, но и ценным сырьем для получения технических продуктов, а именно, для производства метиловых и этиловых эфиров жирных кислот рапсового масла (биодизеля). Эруковая кислота является одной из основных жирных кислот рапса, концентрация которой в семенах определяет пригодность сорта на пищевые либо технические цели. Селекция сортов рапса пищевого назначения направлена на снижение содержания эруковой кислоты в семенах, сорта рапса с высоким ее содержанием могут найти применение в химической промышленности для получения высокотемпературных смазочных материалов, нейлона, пластмассы, мыла, красок, поверхностно-активных веществ [1]. У естественного аллополиплоида рапса *B. napus*, возникшего в результате гибридизации капусты огородной (*Brassica oleracea*, С-геном) и сурепицы (*Brassica rapa*, А-геном), содержание эруковой кислоты в семенах контролируется аддитивно аллелями двух генов *FAEI* (Fatty Acid Elongation 1) - *FAEI.1* (геном А) и

FAEI.2 (геном С) [2]. Путем химического мутагенеза созданы безэруковые формы рапса с дуплеклеотидной делецией в гене *FAEI.2*, принадлежащему геному С [8], и однонуклеотидной заменой (SNP - single nucleotide polymorphisms[9]) у гена *FAEI.1* генома А, что приводит к потере функциональной активности этих генов [10].

Авторами работы в лаборатории генетики и клеточной инженерии растений Института генетики и цитологии НАН Беларуси разработаны и запатентованы уникальные ПЦР-маркеры к А и С-геномам рапса, позволяющие идентифицировать все известные в настоящее время мутации генов *FAEI*, приводящие к нокауту синтеза эруковой кислоты. Масличный рапс обладает сложным аллополиплоидным геномом и является самоопылителем, однако способен к перекрестному опылению, уровень которого достигает 30%. Поскольку аллели генов, определяющие низкий уровень синтеза эруковой кислоты, внесены в существующие сорта масличного рапса искусственно, они являются уникальными маркерами для оценки уровня перекрестного опыления и спонтанной гибридизации сортов и гибридов рапса и дикорастущих видов рода *Brassica*.

Для анализа уровня спонтанной гибридизации рапса с видами рода *Brassica*, являющимися естественными источниками генов *FAEI* дикого типа, собрана коллекция индивидуальных растений рапса, растущих по краям полей и обочинам дорог в местах прошлогоднего возделывания озимого рапса. Анализ аллельного состояния генов *FAEI.1* и *FAEI.2*, отвечающих за синтез эруковой кислоты в рапсовом масле, показал, что 12 из 14 образцов (85%) являются гетерозиготами как минимум по одному из генов *FAEI*. Это говорит о спонтанной гибридизации безэруковых растений рапса с дикорастущими источниками аллелей дикого типа и возможности дрейфа генов, полученных путем химического мутагенеза, в естественные биоценозы.

1. Badawy I., Atta B., Ahmed W. Biochemical and toxicological studies on the effect of high and low erucic acid rapeseed oil on rats // *Nahrung*. 1994. V. 38. P. 402-411.
2. Harvey B. L., Downey R. K. The inheritance of erucic acid content in rapeseed (*Brassica napus* L.) // *Can. J. Plant Sci.* 1964. V.44. P.104-111
3. Fourmann M. et al. The two genes homologous to *Arabidopsis FAE1* cosegregate with the two loci governing erucic acid content in *Brassica napus*. // *Theor Appl Genet.* 1998. V.96. P.852-858.
4. Brookes A. J. The essence of SNPs // *Gene*. 1999. P.177-186.
5. Katavic V. et al. Restoring enzyme activity in nonfunctional low erucic acid *Brassica napus* fatty acid elongase 1 by a single amino acid substitution // *Eur. J. Biochem.* 2002. V.269. P.5625-5631.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИАМИНОВ НА СТРЕССОВЫЕ РЕАКЦИИ У РАСТЕНИЙ

Демидчик В. В., Стрельцова Д. Е., Тюркина Е. П., Мозолевская А. А., Соколик А. И., Юрин В. М.

Белорусский государственный университет, г. Минск
dzemidchyk@bsu.by, streltsovadasha@tut.by, tyurkina.k@gmail.com,
renarde91@bk.ru, sokolik@bsu.by, yurin@bsu.by

Полиамины представляют собой низкомолекулярные водорастворимые алифатические амины, содержащие две или более первичных аминогрупп ($\text{NH}_2\text{-R-NH}_2$). Некоторые из них дополнительно включают вторичные аминогруппы. В водных растворах полиамины являются катионами, величина положительного заряда которых зависит от количества аминогрупп. Полиамины синтезируются в клетках большого числа видов растений и животных. Их концентрация может достигать 1-5 ммоль/л. Они представлены как внутри клетки, так и в апопласте. Наибольшее распространение и физиологическое значение в растениях имеют путресцин (диамин), спермидин (триамин) и спермин (тетрамин). Биосинтез полиаминов усиливается в стрессовых условиях, в особенности, при засолении, атаке патогенных организмов и засухе. Обнаруживается позитивная корреляция между концентрацией полиаминов и стрессоустойчивостью высших растений. Предложено множество гипотетических механизмов, объясняющих протекторное действие полиаминов, включая потенциальную защиту от активных форм кислорода (АФК), блокирование ионных каналов, генно-протекторное действие и др.. В настоящей работе было протестировано влияние полиаминов на ранние процессы кодирования информации о стрессовых воздействиях, в частности, на повышение активности Ca^{2+} в цитоплазме ($[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$) и продукцию активных форм кислорода (АФК). В качестве индуктора первичных стрессовых реакций были взяты два стресс-фактора: засоление (20-300 мМ NaCl) и элиситор гриба *Trichoderma viride* (1% целлюлозин). Использовались растения *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, конститутивно экспрессирующие Ca^{2+} -связывающий белок экворин. При добавлении 10 ммоль/л NaCl не происходило повышения уровня $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$, однако уже при 20 ммоль/л наблюдалось слабое возрастание этого параметра в среднем на $32,5 \pm 13,6$ ммоль/л ($n = 3$) относительно базального уровня $76,2 \pm 1,1$ ммоль/л ($n = 15$). Более высокие концентрации NaCl вызывали более сильный вход Ca^{2+} . Так при 50, 100, 150, 200, 250 и 300 ммоль/л NaCl наблюдалось повышение на $247,6 \pm 60,1$ ммоль/л, $378,5 \pm 30,9$ ммоль/л, $627,8 \pm 50,7$ ммоль/л, $696,8 \pm 95,9$ ммоль/л, $702,7 \pm 70,2$ ммоль/л и $722,1 \pm 42,06$ ммоль/л, относительно базального уровня, соответственно. Путресцин, спермин и спермидин, добавленные в наружный раствор в концентрации 1 ммоль/л снижали пиковое значение NaCl-

индуцируемого роста $[Ca^{2+}]_{цит.}$. Так в контроле 50 ммоль/л NaCl индуцировало пик $[Ca^{2+}]_{цит.}$ величиной $247.6 \pm 60,1$ нмоль/л ($n=3$), в то время как, в присутствие в среде 1 ммоль/л путресцина, спермидина или спермина данный пик снижался до $175,1 \pm 25,2$ нмоль/л, $155,5 \pm 33,1$ нмоль/л ($n = 3$) и $53,4 \pm 7,9$ нмоль/л ($n = 3$), соответственно. Схожий характер имело действие полиаминов и при других концентрациях NaCl. Спермин обладал более высокой протекторной способностью по сравнению с другими полиаминами. Схожий характер носили модификации полиаминами волны повышения активности Ca^{2+} в ответ на элиситор гриба. Эксперименты с флуоресцентными АФК-зондами и использование методов электронно-парамагнитно-резонансной спектроскопии показали, что полиамины спермин и спермидин способны устранять образующиеся в клетках корня арабидопсиса при действии NaCl и целлюлозина H_2O_2 и гидроксильные радикалы. Данная реакция, вероятно, лежит в основе модифицирующего влияния полиаминов на $[Ca^{2+}]_{цит.}$, поскольку известно, что Ca^{2+} -проницаемые каналы плазматической мембраны высших растений способны активироваться АФК, генерируемыми при стрессе, в особенности гидроксильными радикалами.

Работа финансировалась БРФФИ («Исследование клеточных механизмов защитного влияния полиаминов на высшие растения», № госрегистрации 20122237).

ПРИМЕНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ЦЕННЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Дитченко Т. И., Логвина А. О., Молчан О. В., Ромашко С. Н., Юрин В. М.
Белорусский государственный университет, Минск
yurin@bsu.by

Метод культуры клеток и тканей растений в последние десятилетия широко используется для решения фундаментальных и прикладных задач биологии. Очевидные преимущества работы с растительными клетками и тканями в контролируемых условиях вне организма по сравнению с проведением исследований на целых растениях сделали этот метод одним из наиболее универсальных в биологии. К наиболее важным областям практического использования культур клеток высших растений относятся промышленная биотехнология (производство биологически активных веществ (БАВ) для медицины, ветеринарии, косметики, пищевой промышленности), сельскохозяйственная биотехнология (ускорение селекционного процесса, получение трансгенных растений, клональное размножение и оздоровление растений и др.), экология (со-

хранение генофонда редких и исчезающих видов, биоскрининг химических соединений).

На сегодняшний день не представляется возможным полностью обеспечить потребности фармакологической, косметической, а также пищевой промышленности в БАВ растительного происхождения за счет традиционно используемого лекарственного растительного сырья. Возобновляемым источником ценных фармакологически активных соединений могут служить культуры клеток высших растений. Интерес к культурам тканей растений-продуцентов возрастает в связи с тем, что природные ресурсы либо истощаются, либо не в полной мере удовлетворяют интересам человека, например, из-за трудности выращивания и акклиматизации некоторых тропических и субтропических видов. Разработка методов длительного культивирования *in vitro* клеток и тканей лекарственных растений позволяет формировать банки клеточных линий, обладающих определёнными генетическими и биохимическими свойствами. Более того, использование техники *in vitro* позволяет решить проблемы, связанные с применением традиционных подходов охраны растительных ресурсов (потеря всхожести семян, необходимость значительных площадей и регулярного ухода для искусственных посадок и др.).

Для сохранения генофонда высших растений могут быть использованы протопласты, суспензионные культуры клеток, каллусные культуры, пыльца и пыльники, культуры меристем побегов, зародыши. Существует несколько способов сохранения генофонда с помощью метода культуры клеток и тканей [1]:

- пересадочные коллекции, которые поддерживаются благодаря регулярным субкультивированиям;
- депонирование либо сохранение коллекций без частых пересадок;
- криосохранение – хранение объектов при сверхнизких температурах (в жидком азоте).

В основе метода культуры клеток и тканей растений лежит уникальное свойство растительной клетки – тотипотентность, т.е. способность реализовывать генетическую информацию, обеспечивающую дифференцировку и развитие клетки до целого организма. Несмотря на то, что в природных условиях ввиду высокой специализации клеток растения ряда систематических групп тотипотентность не проявляют, в экспериментальных условиях *in vitro* при выращивании фрагментов тканей и клеток на искусственных питательных средах возможна реализация супрессированной *in vivo* тотипотентности. Тотипотентность, как очень ценная особенность растительной клетки, открывает огромные возможности для биотехнологии растений.

На кафедре клеточной биологии и биоинженерии растений биологического факультета БГУ проводятся многолетние работы, направленные на создание пересадочных коллекций каллусных, суспензионных культур, разработка научно-обоснованных подходов для их депонирования, что может обеспечить надежное длительное сохранение наиболее ценного генофонда интродуцированных в условиях Беларуси видов лекарственных растений, содержащих иммуноактивные, адаптогенные, сердечно-сосудистые, гепатопротекторные, противоопухолевые субстанции. В частности, создаются каллусные и суспензионные культуры *Catharanthus roseus* G. Don, *Echinacea purpurea* L. Moench, *Echinacea pallida* Nutt., *Trigonella foenum-graecum* L., *Vinca minor* L., *Salvia officinalis* L., *Althaea officinalis* L. и др. Каллусные культуры инициированы из эксплантов различного происхождения (листового, стеблевого, корневого), а также разной сортовой принадлежности. Производится оптимизация состава питательных сред (концентрация макро- и микросолей, источника углерода, комбинации фитогормонов) для поддержания эффективного прироста биомассы полученных клеточных культур, а также исследованы возможности экзогенной регуляции накопления в них БАВ различных классов (фенилпропаноиды, алкалоиды, сапонины и др.) [2].

Созданная коллекция клеточных культур лекарственных растений служит перспективным материалом для получения линий-продуцентов ценных соединений. Банк генетических ресурсов интродуцированных лекарственных растений на основе клеточных культур *in vitro* значительно расширяет возможности их использования в молекулярно-биологических, генетических и физиолого-биохимических исследованиях, а также в процессе подготовки специалистов в области биотехнологии растений.

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М., 160 с.

2. Культура растительных клеток и тканей: технология получения, разнообразие фармакологически активных метаболитов и приемы регуляции их синтеза / Юрин В. М. и др. // Труды Белорусского государственного университета. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. Мн., 2009. Т. 4. Ч. 2. С. 168-182.

**СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ФЛАВОНОИДОВ И ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
В РАСТЕНИЯХ СЕМ. ГУБОЦВЕТНЫЕ (*SALVIA OFFICINALIS* L., *ORIGANUM
VULGARE* L. и *THYMUS SERPYLLUM* L.) И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ БАКТЕРИЙ И
ГРИБОВ**

Карпук В. В., Кулак Ю. В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

VKarpuk@tut.by

Известно около 3500 видов губоцветных, объединяемых в 200 родов. В Беларуси 59 видов, относящихся к 26 родам [1]. Больше всего губоцветных произрастает в степях, сухих светлых лесах, на лугах, открытых склонах речных долин. Некоторые виды культивируются. Важной особенностью растений сем. Губоцветные является издаваемый ими (особенно в сухую жаркую погоду) запах, вызываемый присутствием на всех или на некоторых частях растения железок, выделяющих эфирные масла сложного состава (ароматические спирты, фенолы, терпены, альдегиды). В большинстве случаев местом наибольшего образования эфирных масел являются листья, цветки и плоды. Эфирные масла накапливаются в особых эндо- или (чаще) экзогенных выделительных структурах – в железистых волосках или непосредственно под кутикулой. Целебные свойства растений сем. Губоцветные людям стали известны с древности, жрецы и ученые стали применять многие из них в своей медицинской практике. Кроме эфирных масел в их тканях найдены ди- и тритерпеноиды, сапонины, флавоноиды и танниды, иридоиды, кумарины, хиноны, лигнаны, стероиды, гормоны линьки насекомых. Однако другие биологически активные вещества этих растений, помимо эфирных масел, остаются слабоизученными, да и в исследовании самих эфирных масел еще немало вопросов. Содержание и состав эфирных масел может сильно различаться даже у одного растения на разных этапах онтогенеза, а их влияние, оказываемое на организм человека и животных, может быть даже противоположным, а извлекаемые из растительных тканей соединения, как правило, действуют на организм человека и животных совместно (так называемый «шрапнельный эффект»). Причины, вызывающие образование этих биологически активных соединений, точно не известны, но предполагают, что они защищают растения от поедания животными и препятствуют заражению патогенными грибами и бактериями [2].

Целью работы являлось определить содержание эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ в листьях шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) и тимьяна

ползучего (*Thymus serpyllum* L.) с последующим изучением влияния этих веществ на рост бактериальных и грибных микроорганизмов.

Для этого требовалось решить следующие задачи:

- изучить биологические особенности шалфея лекарственного, душицы обыкновенной, тимьяна ползучего, макро- и микроскопические признаки сырья;
- определить содержание эфирного масла, флавоноидов и дубильных веществ в исследуемых растениях семейства *Lamiaceae*;
- исследовать характер влияния эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ на рост грам-положительных (*Erwinia carattonova subsp atroseptica*) и грам-отрицательных (*Escherichia coli HB 101*) бактерий;
- исследовать характер влияния эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ на рост фитопатогенных грибов (*Fusarium sambucinum* Fuck. и *Sclerotinia (Whetzelinia) sclerotiorum* Fresen.).

Работа выполнялась на кафедре ботаники в 2008-11 гг. Растительный материал был выращен и предоставлен нам сотрудниками ботанического сада БГУ, микологические образцы – сотрудниками кафедры ботаники, виды бактерий – сотрудниками кафедры микробиологии, за что мы благодарны им. Растительный материал – траву указанных видов – заготавливали в июне-июле в период цветения, высушивали при 40-50 °С, хранили раздельно в бумажных пакетах и использовали для извлечения эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ. Эфирные масла экстрагировали методом перегонки растительного сырья с водяным паром с использованием прибора Гинзберга, флавоноиды – с помощью этанола, дубильные вещества – кипящей водой; содержание этих веществ в единице массы сырья определяли по соответствующим формулам и методам фармакогнозии [3]. В частности, содержание флавоноидов в экстрактах определяли спектрофотометрически с применением в качестве индикаторов растворов $AlCl_3$ и рутина, дубильные вещества – титриметрически с использованием индигосульфокислоты и перманганата калия.

Результаты определения содержания эфирных масел, флавоноидов, дубильных веществ в трех видах сем. Губоцветные представлены в табл. 1.

Как показывают данные табл. 1, наибольшее количество эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ содержится в траве тимьяна ползучего – в 1,5-1,2 раза больше чем в траве душицы. Наименьшее количество этих веществ выделено из травы шалфея.

Небольшое ингибирующее влияние эфирных масел растений сем. *Lamiaceae* на рост колоний *Fusarium sambucinum* и *Sclerotinia sclerotiorum* отмечалось только в первые дни после нанесения этих соединений на бумажные диски сверху чашек Петри, но затем влияние их

на развитие грибов прекращалось. Рост грибов *in vitro* сдерживали дубильные вещества.

Таблица 1 – Содержание эфирных масел (мл), флавоноидов (%) и дубильных веществ (%) в траве душицы обыкновенной, шалфея лекарственного и тимьяна ползучего

Душица обыкновенная		Шалфей лекарственный		Тимьян ползучий	
содержание эфирных масел, мл					
среднее: 0,056*		среднее: 0,02*		среднее: 0,083*	
содержание флавоноидов, %					
среднее: 1,0		среднее: 0,87		среднее: 1,2	
стебли	0,38±1	стебли	0,21±1	стебли	0,45±1
цветки	1,13±1	цветки	1,05±1	цветки	1,36±1
листья	1,5±1	листья	1,36 ±1	листья	1,78±1
содержание дубильных веществ, %					
12,2±1		13,8±1		11,4±1	

* – среднеарифметические значения трех повторностей.

Результаты изучения влияния эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ трех видов растений сем. Губоцветные на увеличение диаметра колоний бактерий даны в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ *Origanum vulgare* L., *Salvia officinalis* L. и *Thymus serpyllum* L. на рост бактерий.

Бактерии – диаметр колоний, см	Конт- роль	<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Salvia officinalis</i> L.	<i>Thymus serpyllum</i> L.
эфирные масла				
<i>Escherichia coli</i>	0,4±0,04	0,3 ± 0,04	0,2 ±0,04	0,4±0,04
<i>Erwinia caratonova</i>	0,4±0,05	0,2± 0,05	0,4±0,05	0,3±0,05
флавоноиды				
<i>Escherichia coli</i>	0,4±0,04	0,2 ± 0,04	0,1±0,04	0,2±0,04
<i>Erwinia caratonova</i>	0,4±0,05	0,1± 0,05	0,2±0,05	0,2±0,05
дубильные вещества				
<i>Escherichia coli</i>	0,4±0,04	0,2± 0,04	0,1±0,04	0,2±0,04
<i>Erwinia caratonova</i>	0,4±0,05	0,1± 0,05	0,2±0,05	0,2±0,05

Из табл.2 следует, что дубильные вещества и флавоноиды (в особенности душицы и шалфея) сильнее сдерживают рост колоний бакте-

рий, чем эфирные масла. Различия между грам-негативной и грам-позитивной бактериями в их ответе на вещества растений нечеткие.

1. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. Мн., 1999.
2. Муравьева Д. А. Фармакогнозия. М., 1978.
3. Государственная фармакопея СССР. 11-е изд., вып.1 и 2. М, 1987 и1990.

**СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ФЛАВОНОИДОВ И ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
В РАСТЕНИЯХ СЕМ. *LAMIACEAE* (*SALVIA OFFICINALIS* L., *AGASTACHE RUGOSA*
LINDL., *MENTHA CRISPA* L. и *MELISSA OFFICINALIS* L.) И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ
БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ**

Карпук В. В., Харитонов Д. Н.

Белорусский государственный университет, г. Минск
VKarpuk@tut.by

Человека со времени колонизации им всех континентов окружал богатый и разнообразный мир растений, который он использовал, прежде всего, для питания. Также накапливались и передавались из поколения в поколения сведения о пряно-ароматических, наркотических, ядовитых и иных свойствах растений, находящих применение для лечения, ритуалов, охоты на животных, в межплеменных столкновениях и т.д. Внимание привлекали, прежде всего, душистые растения. Например, в Египте, Индии, Китае, Риме, других странах древнего мира широко использовались как различные пахучие части растений, так и получаемые из них масла, смолы, бальзамы, настои, экстракты. К таким растениям относятся многие виды сем. Яснотковые, или Губоцветные. Однако, несмотря на опыт применения некоторых растений этого семейства, его представители все еще привлекают внимание ботаников, биохимиков, микробиологов, физиологов, медиков и ученых других специальностей. В частности, только с 21 века в Беларуси и нечерноземных областях России начали выращивать многоколосник морщинистый (лофант тибетский); мята перечная давно известна как пряно-ароматическое и лекарственное растение, однако другие виды рода изучены слабо и не находят применения.

Целью работы было определение содержания эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ (таннинов) в растениях сем. Губоцветные – шалфей лекарственный, многоколосник морщинистый, мята курчавая и Melissa лекарственная, а также изучение их влияния на рост бактерий и грибов в агаризованной культуре *in vitro*. В экспериментах использовали токсин-продуцирующий фитопатогенный гриб *Fusarium sambucinum* Fuck., способный вызывать отравления, дерматозы и легочные инфекции у человека и животных, а также виды бактерий, обитающие в почве, на

поверхности растений и патогенные для человека: грам-положительные (*Sarcina lutea* Ver.) и грам-отрицательные (*Pseudomonas putida* Trev.). Растительное сырье (траву) брали в июле в период интенсивного цветения с делянок ботанического сада БГУ, все виды сушили при 20-30°C в тени раздельно и хранили в картонных коробках. Сухое сырье использовали для проведения фитохимических и микробиологических исследований.

Эфирные масла экстрагировали методом гидродистилляции сырья с использованием прибора Гинзберга, флавоноиды извлекали с помощью этанола, дубильные вещества – кипящей водой; содержание этих веществ в единице массы сырья определяли по соответствующим формулам и методам фармакогнозии [1]. В частности, содержание флавоноидов в экстрактах определяли спектрофотометрически с применением в качестве индикаторов растворов $AlCl_3$ и рутин, дубильные вещества – титриметрически с использованием индигосульфокислоты и $KMnO_4$.

Результаты определения содержания эфирных масел, флавоноидов, дубильных веществ в четырех исследованных видах сем. Губоцветные представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание эфирных масел (мл), флавоноидов (%) и танинов (%) в траве шалфея лекарственного, многоколосника морщинистого, мяты курчавой и мелиссы лекарственной.

Шалфей лекарственный	Многоколосник морщинистый			Мята курчавая	Мелисса лекарственная
содержание эфирных масел, мл					
0,28	травы	ли- стья	цвет- ки	1,58	0,21
	0,67	0,71	1,62		
содержание флавоноидов, %					
3,00	5,01			5,04	3,07
содержание танинов (дубильных веществ), %					
3,33	2,70			4,90	3,47

Из табл. 1 видно, что в траве *M. crispata* эфирных масел в 7 раз больше, чем у *M. officinalis* и *S. officinalis*, и в 2 раза больше, чем у *A. rugosa*. Содержание эфирных масел в траве и листьях *A. rugosae* в 2 раза ниже, чем в цветках. Содержание эфирных масел в органах других видов сходно. Помимо различий в содержании эфирных масел у растений имеются отличия в составе эфирных масел и характере их влияния на микроорганизмы. Влияние эфирных масел на размер колоний гриба и бактерий определяли путем помещения на поверхность агаризованной среды, засеянную микроорганизмами, бумажных фильтров диаметром 2 см с нанесенными на них 0,5 мл эфирного масла (в контроле – 2%-го этанола), ко-

торые просматривали в течение недели роста культур. Аналогично на кружки фильтровальной бумаги наносили также флавоноиды и дубильные вещества, экстрагированные из растений.

Таблица 2 – Влияние эфирных масел *Agastache rugosa* Lindl. на динамику роста колоний гриба *Fusarium sambucinum* Fuck. (см)

<i>Fusarium sambucinum</i> Fuck., размер колоний (см)	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
Опыт	0,50	1,75	3,10	4,70	6,55
Контроль	0,90	2,10	3,40	4,90	6,70

Таблица 3 – Влияние эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ *Salvia officinalis* L., *Mentha crisper* L., *Agastache rugosa* Lindl. и *Melissa officinalis* L. на рост колоний бактерий (см).

Опыт / контроль	Бактерии, размер колоний (см)	Эфирные масла	Флавоноиды, 5 мл/50 мл среды	Таннины, 5 мл/50 мл среды
<i>Salvia officinalis</i> L.				
Опыт	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,3±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,3±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
Контроль	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,4±0.05		
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,4±0.05		
<i>Mentha crisper</i> L.				
Опыт	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,2±0.05	0,5±0.05	0,3±0.05
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,2±0.05	0,5±0.05	0,3±0.05
Контроль	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,4±0.05		
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,4±0.05		
<i>Agastache rugosa</i> Lindl.				
Опыт	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,2±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,2±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
Контроль	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,4±0.05		
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,4±0.05		
<i>Melissa officinalis</i> L.				
Опыт	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,3±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,3±0.05	0,6±0.05	0,3±0.05
Контроль	<i>Sarcina lutea</i> Ber.	0,4±0.05		
	<i>Pseudomonas putida</i> Trev.	0,4±0.05		

Как видно из табл. 2, слабое торможение роста гриба эфирным маслом *A. rugosa* наблюдали только первые 3 дня культивирования, эфирные масла других растений влияния не оказывали.

Эфирные масла *A. rugosa*, *M. officinalis*, *M. crisper* и *S. officinalis* в 1,5-2 раза тормозили рост бактерий (табл. 3). Поэтому эфирные масла видов

сем. Губоцветные можно рассматривать как средство борьбы и профилактики против патогенных бактерий *S.lutea* и *P. putida*. Извлекаемых из растений соединений танины оказывали сильное ингибирующее влияние на рост бактерий, тогда как флавоноиды слабо препятствовали их росту. Наиболее сильное торможение роста грибных и бактериальных организмов *in vitro* наблюдали при совместном действии экстрагированных из травы *S. officinalis*, *M.crispa*, *A. rugosa* и *M. officinalis* эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ.

1. Государственная фармакопея СССР. 11-е изд., вып. 1 и 2. М.: 1987 и 1990.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* СНЕЖНОГОДНИКА БЕЛОГО (*SIMPHORICARPOS ALBUS* (L.) BLAKE).

Константинов А. В.

Институт леса НАН Беларуси, Гомель

avkonstantinof@mail.ru

При подборе ассортимента декоративных древесно-кустарниковых растений для городского озеленения основным критерием, помимо спектра декоративности, является устойчивость к культивированию в сложных экологических условиях. Снежногодник белый одна из наиболее резистентных культур в условиях промышленного загрязнения.

Традиционные способы черенкования снежногодника белого не всегда успешны. Даже в более ранние сроки приживаемость может не превышать 30%, а образующаяся корневая система не формирует кома. Для получения крупных партий посадочного материала целесообразно использовать технологию клонального микроразмножения, которая может быть легко адаптирована для коммерческого использования. Культивирование растений в асептических условиях возможно только при наличии эффективной методики инициации культур *in vitro* и их морфогенетического потенциала.

В связи с вышесказанным целью работы являлось изучение особенностей тканевого морфогенеза снежногодника белого в культуре *in vitro*.

Источником исходного материала служили зеленые побеги снежногодника белого. Для получения каллусных культур использовали высечки листовых пластинок. Фрагменты стеблей длиной около 1 см с 2 почками применяли для выгонки побегов *in vitro*. Материал промывали в растворе (0,4%) препарата «Хлороцид» в течение 30 минут. Проводили 3 минутную обработку 10% H_2O_2 . В ламинар-боксе материал выдерживали 30-40 секунд в 70% этаноле и 3 минуты в 0,1% растворе $HgCl_2$, после чего трехкратно промывали стерильной дистиллированной водой.

Листовые высеки эксплантировали на чашки Петри на среду MS с добавлением 6-БАП и 2,4-Д в концентрации $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ и $1,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ соответственно. Фрагменты побегов для активации существующих меристем помещали в пенициллинки вертикально на различные по минеральному составу среды MS (Т. Murashige & F. Skoog, 1962), GD (V. Chalupa, 1984) и WPM (G. Lloyd & B. McCown, 1980), дополненные $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ 6-БАП и $0,1 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ НУК. Для изучения влияния тидиазурона (TDZ) на побегообразование дополнительным вариантом опыта было его внесение в концентрации $0,1 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ в дополнительном варианте со средой WPM. Концентрация агар-агара и сахарозы в питательных средах была $7 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ и $30 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ соответственно, pH доводили после внесения регуляторов роста до значения 5,6–5,8. Общее количество эксплантов для каждого варианта составляло 30 шт.

Культивирование проводили при температуре $23\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ в условиях освещенности около 2500 лк. Учет результатов проводили в конце каждого пассажа каждые 14 суток.

На 3–5 день контаминация проявилась на 13–23% стеблевых эксплантов. После первой недели культивирования отмечали развитие некротоза в основании части эксплантов. Начало развития побегов отмечали на 8–12 день.

На средах различного минерального состава степень развития побегов после месяца культивирования была различной. Средняя длина побегов варьировала в пределах $28,0\pm 10,9$ – $30,2\pm 8,0$ мм. Наибольших значений ($41,2\pm 13,5$ мм) изучаемый показатель достигал на среде WPM с добавлением $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ 6-БАП и $0,1 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ НУК. Показатель «среднее количество побегов на эксплант» для сред с 6-БАП в качестве единственного цитокинина был равен $1,4\pm 0,5$ шт., $1,8\pm 0,6$ шт. и $2,0\pm 0,7$ шт. для сред GD MS и WPM соответственно и достоверно не отличался по вариантам. Однако в случае добавления тидиазурона этот показатель значительно возрастал до значения $3,9\pm 1,4$ шт. После отделения микропобеги отделяли от первичного экспланта, мультиплицировали на фрагменты, содержащие 2–3 почки и субкультивировали на среды MS или WPM аналогичные по составу регуляторов роста, применявшимся на этапе инициации. В конце второй недели отметили развитие бутонов, а через 4–7 дней относительно сформированные цветки. Интересен тот факт, что флоральный морфогенез протекал на всех побегах независимо от варианта питательной среды на этапе инициации. После «отцветания» микропобеги некротизировали, либо отличались замедлением роста и хлорозом листьев и стеблей. Отдельные побеги сохраняли первоначальную окраску, после 30 суток депонирования без пересадки отметили развитие утолщенных регенерантов у основания побегов.

Частота каллусогенеза на листовых высечках была высокой и составляла 80%, при этом некроз наблюдался только по краям эксплантов. Полученные каллусные культуры характеризовались ярко-зеленой окраской и рыхлой консистенцией. Каллусы субкультивировали 1 раз в 2-3 недели на среды аналогичного состава. После третьего пассажа на поверхности 25% каллусов отметили возникновение очагов регенерации микропобегов, которые после достижения 12-15 мм были отделены и перенесены для поддержания на среду MS без регуляторов роста.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов нами были подобраны условия побегообразования снежноягодника *in vitro* способами прямой и адвентивной регенерации при использовании зеленых черенков в качестве исходного материала.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ СОМАКЛОНАЛЬНЫХ ЛИНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* Roth.) В КУЛЬТУРЕ ТКАНЕЙ

Константинов А. В., Богинская Л. А.

Институт леса НАН Беларуси, Гомель

avkonstantinof@mail.ru

Одним из источников получения исходного материала для селекции березы повислой (*Betula pendula* Roth.) может являться использование различных методов биотехнологии, включая непрямой морфогенез, индуцированный мутагенез и соматическую изменчивость в культуре тканей. Данные технологии позволяют получать большое количество генетически разнородного материала за короткий период времени и обеспечивают проведение первичного отбора на клеточном и тканевом уровнях. Несмотря на имеющиеся недостатки соматического варьирования, таких как низкая частота возникновения плюсовых вариантов и возможность эпигенетического характера изменений, его использование в работе с лесными древесными растениями может быть эффективным, благодаря селекции большого количества вариантов в условиях асептической культуры и экспресс-диагностике с помощью молекулярно-генетических тестов.

Целью работы было получение линий регенерантов березы повислой путем непрямого морфогенеза и последующее изучение их морфометрических показателей

Материалом для работы служил клон березы повислой 54-84/8, полученный от плюсового дерева отобранного сотрудниками Института лесного хозяйства Литвы (Каунас). Активно пролиферирующая культура *in vitro* указанного клона была инициирована способом непрямого

морфогенеза из листовых эксплантов на среде MS (Т. Murashige & F. Skoog, 1962) дополненной 5 мг·л⁻¹ 6-БАП, 0,4 мг·л⁻¹ ИМК и 5 мг·л⁻¹ зеатина. Материал культивировали в темноте на протяжении 6 недель до начала каллусогенеза, при этом дедифференциация тканей успешно протекала только на 28% эксплантов. Далее каллусные культуры были помещены в условия освещения интенсивностью около 2,5-3 тыс. лк и культивировались 2 недели при температуре 23±2°C до начала формирования адвентивных побегов. Экспланты с очагами регенерации были перенесены на среды MS с пониженным содержанием регуляторов роста (0,5-1 мг·л⁻¹ 6-БАП и 0,1 мг·л⁻¹ ИМК). После развития 2-3 междоузлий адвентивные побеги отделяли от каллуса и субкультивировали на питательную среду WPM (G. Lloyd & B. McCown, 1980) без фитогормонов для мультипликации. При этом регенеранты с разных каллусов рассаживали отдельно, присваивая линиям номера от 1 до 10. Поддержание полученных линий в коллекции также осуществляли на безгормональной среде WPM, для исключения влияния регуляторов роста на морфологию регенерантов. Материал культивировали на протяжении 3 пассажей продолжительностью 3 месяца, не изменяя условий. От пассажа к пассажию отмечали неравномерность роста линий березы и морфологические различия отдельных вариантов.

В ходе наблюдений наибольшие изменения были нами отмечены у растений линий №1, №2 и №9. После 1,5 месяцев культивирования на четвертом пассаже они характеризовались формированием утолщенных и ветвящихся (до 8 шт. боковых побегов) стеблей со слабым развитием листовых пластинок. Так у линий №1 и №2 их длина не превышала 3 мм, а у растений линии №9 наблюдалась почти полная редукция листьев. Кроме того листья растений указанных линий были практически лишены черешков, отчего казались сидячими. Интересным оказался и характер роста междоузлий регенерантов этих линий: удлинненные (1-1,5 см и более) участки чередовались с сильно укороченными (менее 0,5 см), при этом именно на укороченных фрагментах происходило сильное ветвление. Так же на растениях вариантов №1 и №9 наблюдали формирование плотного глобулярного каллуса темного цвета у основания побегов, чего не отмечали у остальных культур. Регенеранты остальных линий проявляли нормальную морфологию, характерную для растений березы повислой в коллекции культур *in vitro*, однако междоузлия растений в вариантах №3 и №7 вытягивались и достигали длины 12-15 мм. За счет этого увеличивалась средняя длина побегов, которая составляла 49,8±10,9 мм и 44,6±12,2 мм соответственно, превышая показатели остальных вариантов. Отличительной особенностью растений линии №10 являлись хорошо развитые листовые пластинки, показатель их средней

длины составил $9,5 \pm 2,5$ мм. Относительно укоренения регенерантов березы различных линий нами также были отмечены некоторые особенности. Так укоренялись до 90-95% регенерантов березы линий №4 и №6, причем формировались корни длиной $45,4 \pm 12,5$ мм и $47,6 \pm 15,1$ мм соответственно, в то время как среди растений №1, №2 и №9 отмечали не более 30% укоренившихся регенерантов.

Был проведен фрагментный анализ полиморфных локусов пяти SSR-маркеров березы повислой (L2.2, L5.5, L7.8, L10.1, L52), в результате была определена генетическая разнородность материала.

Таким образом, нами была выявлена морфологическая изменчивость десяти линий березы повислой полученных способом непрямого морфогенеза, а их соматональный статус подтвержден молекулярно-генетическими методами.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Королев К. П.

РУНДП «Институт льна», Витебская область, Оршанский р-н. аг. Устье
kst-2011@tut.by

Современное производство предъявляет к сортам льна высокие требования: они должны быть урожайными (по волокну и семенам), иметь волокно хорошего качества, отличаться устойчивостью к полеганию и болезням, быть приспособленными к местным климатическим условиям (скороспелость, устойчивость к засухе). Желательно, чтобы новые сорта льна имели маркерные признаки по окраске цветков и семян, позволяющие отличать их от других сортов. Некоторые маркерные морфологические признаки связаны с хозяйственно-биологическими показателями [2].

Основной источник исходного материала – мировая коллекция, поэтому изучение ее является важным моментом селекционной работы. Коллекционный материал может быть включен в селекционные программы только после его всестороннего изучения в конкретных экологических условиях [1].

Полевые исследования проводились на опытном поле РУП «Институт льна» в 2011-2013 г.г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой постилаемой с глубины 1 м моренным суглинком почве с оптимальными агрохимическими показателями. Повторность опыта 4-х кратная. Закладка питомников и проведение сопутствующих учетов и наблюде-

ний проводилось в соответствии с методическими рекомендациями по селекции льна-долгунца.

Продолжительность вегетационного периода – один из важнейших признаков, определяющих возможность возделывания того или иного сорта в определённых условиях. С вегетационным периодом неразрывно связаны продуктивность, качество продукции, устойчивость к наиболее опасным болезням и вредителям. Поэтому в условиях нашей страны с коротким летом на севере и засухами в летние месяцы на юге скороспелость сорта всегда играла решающую роль в земледелии [3].

Отличия между образцами по длине вегетационного периода были обусловлены продолжительностью периода всходы-цветения, период «цветение - ранняя желтая спелость» значительно не различается, за исключением позднеспелых форм, у которых он на несколько длиннее.

Особенности динамики высоты растений, в условиях северо-восточной части Беларуси, у коллекционных образцов отражены в таблице.

Таблица – Динамика высоты растений льна-долгунца у выделившихся раннеспелых образцов по основным этапам онтогенеза (2011-2012 г.г)

Образец	Высота растений по этапам онтогенеза							
	Елочка		Быстрый рост		Бутонизация		Цветение	
	см.	+/- ст.	см.	+/- ст.	см.	+/- ст.	см.	+/- ст.
Ярок-ст.	9	-	21	-	54	-	82	-
nameless	10	+1,0	23	-2,0	42	-12,0	63	-19,0
Honkei 35	8	-1,0	24	+3,0	46	-8,0	62	-20,0
Honkei 41	8	-1,0	20	-1,0	46	-8,0	71	-11,0
3940/19	10	+1,0	24	+3,0	45	-9,0	77	-5,0
403-4	9	-	23	+2,0	47	-7,0	65	-17,0
5.772.-5-19	9	-	25	+4,0	47	-7,0	75	-7,0
Восход	9	-	20	+1,0	46	-8,0	84	+2,0
Comun del Peru	9	-	20	-1,0	52	-2,0	69	-13,0
Engelum YII 51	9	-	20	-1,0	49	-5,0	76	-6,0
Sheyenne	7	-2,0	20	-1,0	41	-13,0	63	-19,0
Г-840-93-7	8	-1,0	22	-1,0	51	-3,0	79	-3,0
№ 422	7	-2,0	18	-3,0	41	-13,0	64	-18,0
AP3	8	-1,0	21	-3,0	50	-4,0	76	-6,0
Minamishu	8	-1,0	21	-	39	-15,0	54	-28,0

Высота растений у коллекционных образцов в фазу «елочки» составляла от 8 до 10 см, в период бутонизации, - от 39 до 54 см, но наибольшего различия между образцами проявлялись в период цветения. В группу высокорослых образцов вошли Г-840-93-7, *Engelum* 51 УП, АРЗ, имеющие высоту растений 76-79 см, среднерослые образцы обладали высотой от 62-69 см., самым высокорослым, превысившим стандартный сорт Ярок, оказался образец восточно-европейского происхождения – Восход (84 см, + 2см к ст.).

1. Панфилова О. С. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на продуктивность в условиях Центрального Нечерноземья. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Рязань, 2010. 21 с

2. Софронова Е. С. Оценка новых поступлений коллекционных образцов льна как исходного материала для селекции в Волго-Вятском регионе. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Немчиновка, 2012.

3. Хомутова С. А. Создание скороспелого исходного материала табака сорто типов остролист и трапезонд на основе генофонда мировой коллекции. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Краснодар, 2001.

4. Юферева Н. И. Хозяйственно-биологическая оценка новых сортообразцов коллекции льна-долгунца в условиях Волго-Вятского региона. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. СПб., 1998. 21 с.

ПОДБОР ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО *IN VITRO*

Кулагин Д. В., Богинская Л. А.

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель

aqua32@mail.ru

Одной из наиболее ценных лиственных пород, произрастающих в Беларуси, является дуб черешчатый. По этой причине перед лесным хозяйством стоит задача увеличения доли дубрав в лесном фонде и особую важность приобретают работы, связанные с получением посадочного материала данного вида. Одним из перспективных способов производства саженцев дуба черешчатого является микроклональное размножение. Метод имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными: необходимо небольшое количества исходного материала, возможно вегетативное размножение наиболее ценных, высокая скорость размножения. Целью данного исследования был подбор оптимальной питательной среды для повышения эффективности технологии микроклонального размножения.

Инициация асептической культуры выполнялась с использованием стеблевых эксплантов семян. Стерилизация включала промывание ма-

териала в растворе ПАВ и проточной воде, обработку растворами 70% этилового спирта и 0,1% сулемы с добавлением «Твин-80». По окончании процедуры фрагменты стеблей помещали на питательные среды. Полученные культуры пассировались один раз в 2–4 недели в зависимости от их состояния. Выращивание материала проводилось при постоянном освещении и температуре 23–27°C. Питательные среды содержали 20 г·л⁻¹ сахарозы, 6 г·л⁻¹ агара, 0,5 мг·л⁻¹ 6-БАП. Для постановки эксперимента использовались составы MS, GD, BTM, WPM, которые применяются для культур побегов дуба [1]. Всего было заложено 11 вариантов опыта: 1) макросоли GD (МА GD)+микросоли MS (МИ MS)+витамины BTM (вит. BTM); 2) МА GD + МИ GD + вит. GD; 3) МА BTM + МИ MS + вит. BTM; 4) МА WPM + МИ MS + вит. BTM; 5) МА GD + МИ MS + вит. GD; 6) МА WPM + МИ WPM + вит. BTM; 7) среда из п.1 + 1 мг·л⁻¹ аскорбиновой кислоты; 8) среда из п.1 + 10 мг·л⁻¹ аск. к-ты; 9) среда из п.1 + 0,3 мг·л⁻¹ активированного угля; 10) среда из п.1 + 3 г·л⁻¹ акт. угля; 11) среда из п.1 + 1 г·л⁻¹ поливинилпирролидона.

В таблице представлены результаты, характеризующие рост побегов в условиях культуры, полученные по истечении пяти недель выращивания.

Таблица – Характеристики роста побегов эксплантов при культивировании на различных питательных средах

Вариант	Количество побегов на эксплант, шт.	Размер наибольшего побега, см	Размер побега, см
1	2,5±1,7	2,4±0,9	1,7±0,6
2	2,0±1,4	1,8±0,7	1,7±0,8
3	3,6±2,3	2,3±0,7	1,6±0,8
4	2,3±1,8	2,5±1,0	2,0±0,9
5	1,9±1,3	2,2±0,9	1,9±1,0
6	1,8±1,7	2,6±0,8	2,5±0,9
7	1,8±1,1	1,5±0,6	1,3±0,5
8	2,2±1,4	2,2±0,9	1,9±0,9
9	2,2±1,4	2,2±1,1	1,8±1,0
10	1,2±0,4	1,4±0,8	1,3±0,8
11	1,4±0,7	1,6±0,9	1,6±0,9

Среди изученных составов питательных сред только по витаминам различались варианты 1 и 5. Ни один из показателей роста побегов не продемонстрировал значимых отличий. Концентрацией солей микроэлементов отличались варианты 2 и 5, 4 и 6. Как и в предыдущем случае, достоверных отличий средних выявлено не было. Следовательно,

как состав применяемых микроэлементов, так и витаминов не оказывал заметного воздействия на рост и развитие культуры.

Варианты питательных сред 1, 3 и 4 различались между собой содержанием макроэлементов. В данном случае статистически значимые различия были выявлены только по параметру количества побегов на эксплант: состав макросолей среды ВТМ заметно сильнее индуцировал развитие боковых побегов, что привело к повышению коэффициента мультипликации. Следует отметить, что по мнению Chalupa [1] состав ВТМ является оптимальным для различных видов дуба.

Добавление в питательные среды аскорбиновой кислоты (вар. 7 и 8) привело при её концентрации $1 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ к снижению всех показателей по отношению к контролю (статистически значимое для параметра «размер наибольшего побега»). В то же время при содержании вещества $10 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ подобного эффекта выявлено не было.

С повышением содержания в питательной среде активированного угля (вар. 9, 10) происходило снижение всех изучаемых показателей относительно контроля (вар. 1). При этом различия были статистически недостоверны при концентрации вещества $0,3 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ и значимыми при $3 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$. Следует отметить, что присутствие активированного угля противодействовало чрезмерному разрастанию каллусной ткани на экспланте и способствовало формированию морфотипа побегов более пригодного для мультипликации.

Добавление в питательные среды поливинилпирролидона вызвало снижение всех изучаемых ростовых характеристик относительно контроля (статистически значимое для параметра «размер наибольшего побега»).

Таким образом, среди всех испытанных питательных сред наиболее подходящей является состав из варианта 3 на основе прописи ВТМ. Заметного влияния различного содержания микролементов и витаминов не наблюдалось. Дополнение питательных сред различными добавками не привело к выраженному позитивному эффекту.

1. Chalupa V. In vitro propagation of oak (*Quercus robur* L.) and linden (*Tilia cordata* MILL.) // Biol. plant. 1984. Vol. 26. № 5. P. 374–377.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОПОБЕГОВ БЕРЕЗЫ ПУШИСТОЙ И ОСИНЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Кулагин Д. В.¹, Константинов А. В.¹, Кучвальский М. В.², Курилина
Е. С.²

¹ ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель
aqua32@mail.ru

² Белорусский государственный университет, г. Минск
kuchvalskimv@gmail.com

В настоящее время в лесном хозяйстве по всему миру происходит активное внедрение плантационного лесовыращивания. Для создания высокопродуктивных насаждений (плантаций) необходимо наличие достаточного количества качественного посадочного материала. Его получение можно обеспечить посредством применения методов микроклонального размножения, разработка которых ведется в настоящее время и в Беларуси. Изучение физиологии культуры тканей древесных пород позволяет добиться заметного повышения эффективности и снижения стоимости их мультипликации *in vitro*. Целью настоящего исследования было определение влияния различных условий культивирования на ростовые характеристики микропобегов осины и берёзы.

В исследовании были использованы асептические культуры осины (клон V22) и берёзы пушистой (клон бп3ф1) Института леса НАН Беларуси. Экспланты (микрочеренки) помещали на различные питательные среды на основе WPM. Выращивание материала проводилось в климатической камере (освещенность 3,5–4,0 клк, 16-часовой фотопериод, температура 25–30°C, влажность воздуха 90–100%) или климатической комнате (освещенность 1,0–1,5 клк, постоянное освещение, температура 22–27°C). Всего было заложено восемь вариантов опыта: 1) агаризованная среда (аг. ср.), 30 г/л сахарозы, крышка культурального сосуда из фольги (фольга), климатическая камера (кл. кам.); 2) аг. ср. без сахарозы, фольга, кл. кам.; 3) аг. ср. без сахарозы, стеклянная крышка, непроницаемая для газов, кл. кам.; 4) аг. ср. без сахарозы, целлофан, кл. кам.; 5) перлитная. ср. без сахарозы, целлофан, кл. кам.; 6) вермикулитная ср. без сахарозы, целлофан, кл. кам.; 7) аг. ср. без сахарозы с добавлением активированного угля, целлофан, кл. кам.; 8) аг. ср., 30 г/л сахарозы, фольга, культ. комн. Все варианты выполнены в двух повторностях по 14–15 растений. Результаты эксперимента, полученные по истечении 10 и 40 суток культивирования, представлены в таблице.

Среди изученных вариантов только основными физическими условиями культивирования (в климатической камере или комнате) разли-

чались варианты 1 и 8. Как следует из данных таблицы, после 40 дней практически все параметры различались, большая часть из них статистически значимо. При этом в случае осины более благоприятными для роста были условия комнаты: все экспланты, помещенные на среды развивались и были жизнеспособны, чаще закладывались узлы. Более благоприятным для культуры берёзы были условия климатической камеры.

Реакция культур на удаление из питательной среды сахарозы (вар. 2) была различной. Размеры побегов осины были больше, а количество междоузлий – меньше по отношению к варианту 1, при этом ростовые показатели в данном случае были схожими с вариантом 8. В случае берёзы наблюдалось замедление роста.

Таблица – Показатели роста и развития микропобегов, полученные при различных условиях культивирования

В-т	Осина					Береза				
	размеры побегов, см		количество узлов на один микропобег, шт.		доля жизнеспособных эксплантов, %	размеры побегов, см		количество узлов на один микропобег, шт.		доля жизнеспособных эксплантов, %
	10 сут.	40 сут.	10 сут.	40 сут.	40 сут.	10 сут.	40 сут.	10 сут.	40 сут.	40 сут.
1	2,0± 1,1	5,9± 2,3	2,1± 1,4	4,7± 1,5	76,7	1,2± 0,7	3,8± 0,8	5,2± 1,5	9,2± 2,7	96,7
2	1,4± 0,8	5,0± 3,1	2,5± 1,2	5,8± 2,2	90,0	1,2± 0,5	2,2± 0,7	4,0± 1,2	6,2± 2,1	93,3
3	0,8± 0,4	3,3± 1,8	1,7± 1,1	6,5± 2,1	6,7	0,9± 0,3	1,6± 0,7	3,6± 1,3	7,2± 2,4	66,7
4	1,0± 0,5	–	1,6± 1,7	–	0,0	0,9± 0,5	1,0± 0,3	4,1± 1,4	5,4± 1,3	33,3
5	1,5± 0,7	–	3,1± 2,1	–	0,0	1,0± 0,6	1,3± 0,3	3,7± 1,3	5,5± 2,3	36,7
6	1,2± 0,5	–	1,8± 0,7	–	0,0	1,2± 0,5	–	3,7± 1,0	–	0,0
7	0,8± 0,3	–	1,7± 0,8	–	0,0	1,1± 0,6	1,9± 0,9	4,6± 2,3	7,5± 4,9	6,7
8	1,7± 0,7	4,3± 1,5	2,5± 1,1	5,8± 1,6	100, 0	0,9± 0,5	1,1± 0,6	4,4± 1,5	7,3± 2,2	33,3

Создание условий, препятствующих газообмену, привело к негативному эффекту для обеих культур. Наиболее выраженной была реакция микропобегов осины, большая часть из которых была нежизнеспособна. Результаты, полученные для данной опытной группы, по нашему мнению, связаны с тем, что рост растений происходил в условиях дефицита углерода.

Варианты 4–6, где использовалась целлофановая крышка, проникаемая для газов, были заложены для исследования роста асептических культур в фотоавтотрофных условиях. Однако с течением времени наблюдалась гибель большей части микропобегов, что связано с потерей воды питательной средой. Следует отметить, что берёза пушистая более устойчива к условиям недостатка воды, чем осина, аналогичный эффект наблюдается и в случае культур данных видов.

Таким образом, наиболее благоприятным для роста культуры осины было её выращивание на агаризованной среде с сахарозой при низкой освещенности и без сахарозы – при высокой. В случае берёзы наиболее активным был рост на среде с добавлением сахарозы при высокой температуре и освещенности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО К ЗАСОЛЕНИЮ

Куницкая М. П., Асташонок М. М., Анохина В. С.

Белорусский государственный университет, г. Минск

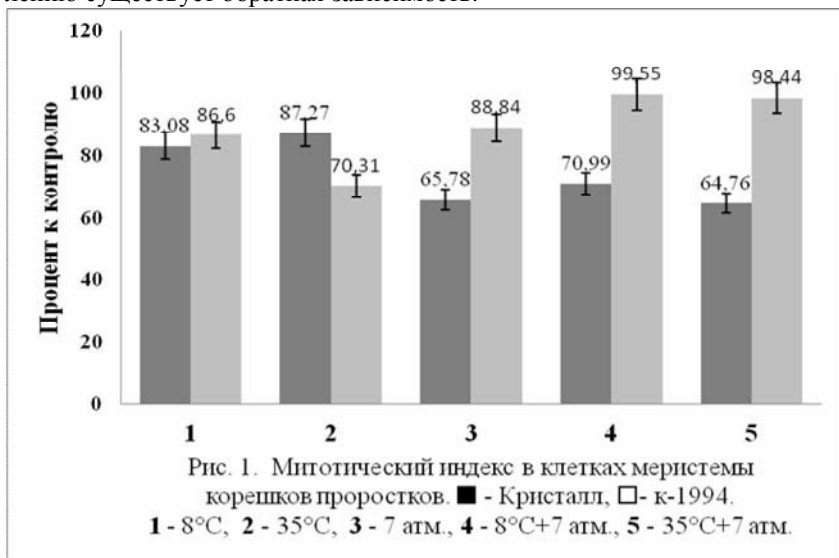
Kunitskaymp@mail.ru

Одной из основных проблем селекции является выделение генотипов, обладающих не только высокой продуктивностью, но и устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам. Однако процесс оценки образцов мутантного и гибридного происхождения по комплексу адаптивных признаков с помощью традиционных методов (посев на провокационных фонах, в других климатических зонах) требует больших затрат труда и времени. В связи с этим своевременна и необходима разработка экспресс-методов, применение которых не требует больших экономических затрат. Целью нашей работы было изучение возможности оценки устойчивости растений люпина узколистного к засолению на ранних этапах онтогенеза с помощью цитологических маркеров.

В работе были использованы контрастные по устойчивости к засолению образцы люпина узколистного – сорт Кристалл (устойчивый) и дикая форма к-1994 (неустойчивый образец) [1]. В опытных вариантах исследуемые образцы прорастивали на среде с уровнем засоления 7

атм., в контроле – на дистиллированной воде [2]. Для усиления повреждающего действия засоления дополнительно применяли воздействие экстремальных (8°C и 35°C) температур, контролем служили варианты с обработкой высокой и низкой температурой без засоления. Цитологические препараты меристемы корешков проростков готовили в соответствии с общепринятой методикой [4]. В эксперименте определяли митотический индекс и относительную длительность фаз митоза в клетках меристемы корешков проростков.

Анализ полученных результатов (рис. 1) показал, что между интенсивностью делений клеток меристемы и устойчивостью образца к засолению существует обратная зависимость.



Выявлено, что у неустойчивого образца к-1994 число делящихся клеток в меристеме корешков проростков в варианте с применением засоления больше (процент к контролю - 88,84%), чем у устойчивого сорта Кристалл (65,78%). Аналогичная закономерность отмечена при комплексном воздействии солевого и низкотемпературного, а также солевого и высокотемпературного стрессоров. Так, в варианте применения засоления и низкой температуры у неустойчивого образца к-1994 митотический индекс составил 99,55% по отношению к контролю, у сорта Кристалл – 70,99%, в варианте применения засоления и высокой температуры митотический индекс у формы к-1994 – 98,44%, у сорта Кристалл – 64,76%.

Полученные данные хорошо согласуются с имеющимися в литературе сведениями. В работе Евсеевой Н.В. с соавт. [3] было отмечено резкое увеличение количества пролиферативного антигена инициальных клеток (ПАИ) в апикальной меристеме проростков пшеницы у неустойчивого сорта после воздействия осмотического стресса. Это увеличение, по-видимому, отражает нарушение регуляции процесса вступления отдельных субпопуляций клеток меристемы в пролиферацию.

Таким образом, в работе показана возможность использования цитологического маркера (митотического индекса в клетках меристемы корешков проростков) для дифференцировки образцов люпина узколистного по устойчивости к засолению.

1. Анохина В. С., Тимошенко М. К., Саук И. Б., Куницкая М. П. Скрининг коллекции люпина на устойчивость к солевому стрессу // Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы. Минск, 2012. С. 37.

2. Давыдова Г. В. Методические указания по определению солеустойчивости зерновых бобовых культур. Л., 1979. 14 с.

3. Молекулярные маркеры морфогенеза в исследовании устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды / Евсеева Н. В. и др. // Стрессовые белки растений. Иркутск, 2004. С. 44-47.

4. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 277 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ФИЛЬТРАТА КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА *F. CULMORUM* НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ

Левченко В. И., Соколик А. И.

Белорусский государственный университет, г. Минск
sokolik@bsu.by

Клеточные мембраны являются первичной мишенью действия большинства факторов внешней среды, включая абиотические и биотические. Исследователями давно установлен факт, что развитие картины фитопатогенеза во многих случаях связано с нарушением функций клеточных мембран, в частности, избирательного транспорта веществ и нарушения концентрационных градиентов. Кроме того, более поздние исследования указали также на ключевую роль плазматической мембраны в инициации и формировании защитных реакций растительных клеток при атаке фитопатогенов. Детальное исследование процессов, происходящих на мембране при патогенезе или формировании защитной реакции, и ставящее задачей установление конкретных молекулярных мишеней и компонентов, участвующих в этих процессах, предполагает ис-

пользование современных электрофизиологических подходов. Непременным условием исследования электрофизиологических параметров мембраны в режиме фиксации потенциала является электрическая изолированность клетки (т.е. отсутствие цитоплазматических контактов), что естественным образом ограничивает число возможных экспериментальных объектов [1].

В проведенном нами исследовании использовалось несколько модельных объектов, как хорошо изученных с точки зрения мембранного транспорта, так и установленных в нашей лаборатории заново. На начальном этапе экспериментальной работы мембранотропные эффекты исследовались на клетках гигантской пресноводной харовой водоросли *Nitella flexilis*, являющейся классическим объектом исследований. Было установлено, что добавление в среду культуральной жидкости (КЖ) патогенного гриба *Fusarium culmorum* приводит к смещению порога активации наружу выпрямляющих K^+ -каналов плазматической мембраны в направлении гиперполяризации, сопровождающемся гиперполяризацией мембраны.

На следующем этапе эксперименты проводились с доступными нам клетками суспензионных культур высших растений – кализии душистой и пшеницы сорта Тома. По имеющейся в литературе информации, клетки суспензионных культур не подвергались специальному электрофизиологическому исследованию в других лабораториях, таким образом, некоторые их характеристики, описанные нами, были представлены впервые [1]. Несмотря на некоторые отличия параметров мембранных токов, измеренных в контрольных условиях, добавление фильтрата КЖ вызывало в обоих объектах одинаковую реакцию, идентичную наблюдаемой в клетках харовой водоросли.

Одним из важных сигнальных соединений, участвующих в протекании защитных реакций растительных клеток является перекись водорода. Характерно, что добавление H_2O_2 к клеткам суспензионной культуры вызывало сильную гиперполяризацию мембраны, сопровождающуюся смещением порога потенциалзависимой активации наружу выпрямляющих K^+ -каналов плазматической мембраны. Сходство эффектов, оказываемых КЖ фитопатогенного гриба и H_2O_2 , предполагает сделать вывод, что действие КЖ *F. culmorum* на плазматическую мембрану, по-видимому, опосредовано участием активных форм кислорода. Интересно отметить, что добавление H_2O_2 к клеткам *Nitella* не вызывало типичного для клеток высших растений гиперполяризационного ответа мембраны, что, по-видимому, связано с отсутствием в клеточных стенках водорослей ферментных комплексов, необходимых для конвертации

H₂O₂ в гидроксильные радикалы, присутствующие в апопласте высших растений [2].

Клетки суспензионных культур, будучи удобным с точки зрения электрофизиологического исследования объектом, тем не менее, не вызывают особого интереса у физиологов растений. Такая ситуация объясняется функциональной недифференцированностью этих клеток, и вытекающей отсюда неопределенностью при интерпретации тех или иных регистрируемых физиологических реакций. Иными словами, например, эмбриональные растительные клетки (какими являются клетки суспензионной культуры) всегда расположены в глубине ткани и в непосредственный контакт с патогеном не вступают.

Для выяснения этого момента нами была предпринята серия экспериментов с интактными клетками нативных растений – отслаивающимися одиночными клетками корневого чехлика проростков пшеницы. Клетки корневого чехлика пшеницы оказались не самым удачным объектом, ввиду очень малого размера, однако в ряде случаев оказывалось возможным производить успешные электрофизиологические регистрации на этом объекте достаточно длительное время, до 1 часа. Добавление КЖ *F.culmorum* вызывало мембранную реакцию, сходную с наблюдавшейся ранее в клетках *Nitella* и суспензионных культурах, указывая, таким образом, на то, что данная реакция, по-видимому является универсальной для большого числа типов растительных клеток и тканей.

По данным литературы [3] при описании мембранотропных эффектов, вызываемых сырыми компонентами фитопатогенов либо конкретными очищенными компонентами, типичной реакцией растительных клеток является мембранная деполяризация, т.е. дезэнергизация мембраны, способствующая нарушению устанавливаемого системами активного транспорта градиента концентраций веществ и выхода их из клеток. Единственным исключением является эффект токсина гриба *Fusicoccum*, который также вызывает гиперполяризацию мембран. Однако, данная стратегия используется грибом для косвенных целей – принудительного открытия устьиц растений с целью облегчения инвазивного процесса. Таким образом, зарегистрированная нами нетипичная реакция, вероятно, может рассматриваться как потенциальная защитная реакция растения, направленная на предотвращение потери клетками калия и других питательных компонентов при патогенной атаке.

Участие активных форм кислорода в регуляции активности наружу выпрямляющих K⁺-каналов было недавно показано в клетках эпидермиса корня растений *Arabidopsis* [4]. Зарегистрированные нами эффекты, таким образом, могут являться одной из неизвестных ранее форм защитных реакций растительных клеток при патогенной атаке.

1. Левченко В. И., Булатова А. А., Шапчиц М. П., Соколик А. И. Исследование электрофизиологических характеристик плазматической мембраны клеток суспензионных растительных культур // Труды БГУ. 2012. Т.7. № 1. С. 163–172.

2. Левченко В. И., Соколик А. И. Исследование эффектов внеклеточных компонентов фитопатогенного гриба *Fusarium culmorum* и перекиси водорода в клетках суспензионных культур растений // Клеточные механизмы взаимодействия растения и патогена: тезисы междунар. научн.-практ. конф.: «Клеточная биология и биотехнология растений» Минск, 2013. С. 127.

3. Tattar T. A. Electrophysiological research in plant pathology // Annual Reviews of Phytopathology. 1976. Vol. 14 P. 309 – 325.

4. Demidchik V., Cuin T. A., Svistunenko D., Smith S. J. et al. Arabidopsis root K^+ -efflux conductance activated by hydroxyl radicals: single-channel properties, genetic basis and involvement in stress-induced cell death // Journal of Cell Sciences. 2010. Vol. 123. P. 1468-1479.

**НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ И ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В
КАЛЛУСАХ ПАЖИТНИКА ГРЕЧЕСКОГО ПРИ ВАРЬИРОВАНИИ
КОНЦЕНТРАЦИИ ФРУКТОЗЫ В СРЕДЕ**

Логвина А. О., Закревская Т. Н., Дитченко Т. И., Юрин В. М.
Белорусский государственный университет, Минск
hanna.lohvina@gmail.com

Пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.) является одним из древнейших культивируемых лекарственных растений [1]. Представляет собой перспективный источник широкого спектра биологически активных соединений, в частности, метаболитов фенольной природы. Присутствие данных веществ обуславливает многие терапевтические свойства пажитника греческого, среди которых гепатопротекторная, иммуномодулирующая, противовоспалительная, ранозаживляющая и антиоксидантная активности [4]. Альтернативным способом получения фитомассы пажитника греческого, в больших объемах необходимой для производства полифенолсодержащих лекарственных субстанций, может стать применение биотехнологического приема культуры клеток и тканей растений *in vitro*. Для того, чтобы применение клеточных культур в промышленных масштабах было экономически оправданным, они должны одновременно характеризоваться высокой активностью роста и синтеза целевых биологически активных веществ. Это достигается соблюдением определенных, оптимальных для каждой конкретной культуры, условий выращивания. Экзогенный источник углерода, как правило, является фактором, лимитирующим рост клеточных культур, так как замедление ростовых процессов или полное их прекращение на-

блюдается при истощении среды по данному компоненту. Помимо источника углерода, необходимого для роста культур, сахара могут выступать в качестве сигнальных молекул, регулирующих процессы синтеза в клетках. Наиболее часто применяемыми углеводами для поддержания клеточных культур растений являются сахароза и глюкоза [2]. Влияние их различных концентраций на активность ростовых процессов и уровень накопления фенольных соединений каллусами пажитника греческого было изучено нами ранее [5]. Также описаны культуры, способные активно расти и синтезировать вторичные метаболиты на средах, включающих фруктозу [6]. В связи с этим целью данной работы явилось исследование влияния фруктозы в различных концентрациях на рост каллусных культур пажитника греческого и содержание в них фенольных соединений (фенолкарбоновых кислот и флавоноидов).

Объектами изучения служили каллусы листового и стеблевого происхождения пажитника греческого ярового сорта Ovar1 4. Для культивирования каллусов использовали среды, минеральная основа которых соответствовала среде Мурасиге и Скуга (МС). Среда МС дополняли регуляторами роста 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (2,4-Д), кинетином и индолил-3-уксусной кислотой (ИУК) в следующих концентрациях: 1,0 мг/л 2,4-Д, 2,0 мг/л кинетина, 2,0 мг/л ИУК для листового каллуса; 1,0 мг/л 2,4-Д, 2,0 мг/л кинетина, 2,0 мг/л ИУК для стеблевого каллуса. В тестируемые варианты питательных сред вносили 2, 3, 4 и 5% фруктозы. Каллусные культуры выращивали на свету в условиях фитостата (14 ч свет/10 ч темнота) при температуре 25°C и интенсивности освещения 3000 лк. Для оценки активности ростовых процессов каллусных тканей рассчитывали удельную скорость роста [3]. Общее содержание фенолкарбоновых кислот и флавоноидов определяли в 70%-ных водно-спиртовых экстрактах каллусов методом прямой спектрофотометрии [8] и по методу, описанному Zhishen et al. [7], соответственно.

Проведенные исследования позволили установить, что для каллусов пажитника греческого обоих типов при увеличении концентрации экзогенного углевода с 2 до 4% наблюдалось повышение активности ростовых процессов, тогда как добавление в среду 5% фруктозы приводило к угнетению роста культур *in vitro*, независимо от их происхождения. Изучение влияния варьирования концентрации фруктозы на уровень накопления метаболитов фенольной природы каллусами пажитника показало, что в случае листовой культуры наиболее высокое содержание фенолкарбоновых кислот наблюдалось на среде, дополненной 3%, а флавоноидов – 5% данного моносахарида. В результате повышения концентрации фруктозы в среде происходило увеличение содержания фенолкарбоновых кислот и флавоноидов в стеблевой культуре. Так,

наиболее высокие значения данных биохимических характеристик отмечались в присутствии 5% фруктозы.

Таким образом, показано, что повышение содержания фруктозы в среде в целом приводит к стимуляции как роста каллусных культур пажитника греческого, так и образования в них соединений фенольной природы. Для активации ростовых процессов листовой и стеблевой культур *in vitro* целесообразно дополнять среды 4% данного углевода. Значительного увеличения продукции фенолкарбоновых кислот и флавоноидов в каллусе стеблевого происхождения можно добиться внесением в среду 5% фруктозы. Культивирование листового каллуса на этом же варианте среды способствует повышению уровня накопления флавоноидов, однако повышение биосинтетической активности ткани в отношении фенолкарбоновых кислот происходит в присутствии 3% фруктозы.

Работа выполнена при финансировании Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (проект № Б13МС-028 от 16.04.2013).

1. Barnes J., Anderson L. A., Philipson J. D. Herbal medicines (3rd ed). London, 2007. 710 p.

2. Chawla H. S. Introduction to plant biotechnology (2nd ed.). Enfield, 2002. 538 p.

3. Godoy-Hernández, G., Vázquez-Flota F. A. Growth measurements: estimation of cell division and cell expansion // Methods in Molecular Biology. Plant Cell Culture Protocols. 2006. Vol. 318. № 2. P. 51-58.

4. Kaviarasan S., Naik G. H., Gangabhairathi R., Anuradha C. V., Priyadarsini K. I. *In vitro* studies on antiradical and antioxidant activities of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds // Food Chemistry. 2007. Vol. 103. P. 31-37.

5. Lohvina H. O., Ditchenko T. I., Yurin V. M. Regulation of phenolic synthesis in fenugreek calli // Book of Abstracts of Conference "Cell Technology Week - 2013". Kyiv, 2013. P. 132.

6. Masoumian M., Arbakariya A., Syahida A., Maziah M. Flavonoids production in *Hydrocotyle bonariensis* callus tissues // Journal of Medicinal Plants Research. 2011. Vol. 5. № 9. P. 1564-1574.

7. Zhishen J., Mengcheng T., Jianming W. Research on antioxidant activity of flavonoids from natural materials // Food Chem. 1999. Vol. 64. P. 555-559.

8. Гаврилин М. В., Попова О. И., Губанова Е. А. Фенольные соединения наземной части шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), культивируемого в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2010. Вып. 4. С. 99-104.

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ И КУЛЬТУР *IN VITRO* *VINCA MINOR* L.

Молчан О. В., Бирилло Н. А.

Белорусский Государственный Университет, Минск
olga_molchan@mail.ru

Фармакологическая ценность растений рода *Vinca* L. обусловлена высоким содержанием в них алкалоидов индольного ряда. Самым известным представителем рода является барвинок малый *Vinca minor* L. – многолетний вечнозеленый кустарничек, с ползучими, ветвящимися и укореняющимися в узлах вегетативными побегами длиной до 60–80 см. Заготавливаемая в качестве сырья надземная часть растения используется для выделения суммы алкалоидов, основным из которых является винкамин. Лекарственные препараты, содержащие сумму алкалоидов барвинка, используют в современной лечебной практике при спазмах сосудов мозга, I и II стадиях гипертонической болезни, неврогенной тахикардии, головных болях различного происхождения, а также при депрессивных состояниях. Препараты барвинка эффективны для лечения детей с невритами лицевого нерва, полиневритами, остаточными явлениями менингоэнцефалита. Они также широко используются в отоларингологической и офтальмологической практике.

Барвинок малый – растение, для которого характерен европейско-средиземноморский тип ареала. Анализ современного распространения и фитоценологические особенности барвинка свидетельствуют о том, что в Беларуси отмечаются случаи широкой натурализации вида в естественных лесных фитоценозах, а также обнаруживаются популяции высокой плотности с длительным доминированием в надпочвенном покрове [1]. Таким образом, представляется возможным промышленное культивирование и заготовка сырья барвинка малого в условиях характерного для Беларуси восточно-европейского климата. Однако содержание фармакологически ценных вторичных метаболитов в растениях в значительной степени зависит от климатических условий места произрастания. Кроме того, химический состав вторичных метаболитов барвинка малого, а также их лекарственные свойства изучены недостаточно и заслуживают более глубокого исследования. С другой стороны, не менее важное значение имеет разработка и внедрение современных технологий, позволяющих получать на основе клеток растений экологически чистые препараты, содержащие необходимые фармакологически активные вещества в достаточном количестве независимо от климатических условий. Одной из таких технологий является культивирование клеток растений *in vitro*. Поэтому чрезвычайно актуальными являются опреде-

ление эффективных способов перевода клеток интактного растения в культуру *in vitro*, а также режимов их культивирования, стимулирующих биосинтез и накопление биологически активных соединений.

Целью настоящей работы являлось изучение антирадикальной активности экстрактов, полученных из травы, листьев, корней, а также каллусной ткани барвинка малого, с помощью экстрагентов различной полярности.

Объектом исследования служили растения барвинка малого, собранные в период цветения на территории ботанического сада Белгосуниверситета. Стебли, листья и корни высушивали при 40⁰С, измельчали и просеивали через сито с размером пор 1 мм. Экстракцию различными растворителями и определение содержания экстрактивных веществ проводили согласно статьям Государственной Фармакопеи. Культивирование каллуса производили при 25⁰С в темноте или на свету на агаризованной среде Мурасиге и Скуга [3] (МС), содержащей НУК и кинетин в различных концентрациях. Пересадку осуществляли каждые 25–30 суток. Суспензионную культуру инициировали из каллусной ткани, культивировали на среде МС, также содержащей кинетин и НУК в различных концентрациях. Пересадку осуществляли каждые 15–20 суток. Каллусную ткань и клетки суспензионной культуры отделяли от инкубационной среды и высушивали при 40⁰С. Сухую ткань измельчали и экстрагировали 70% этанолом. Антирадикальную активность тестировали спектрофотометрически с помощью зонда DPPH.

Для создания лекарственных средств на основе растительного сырья необходима тщательная разработка и оптимизация процесса получения экстракта фармакологически активных веществ. На первых этапах обычно требуется определение технологических режимов, позволяющих экстрагировать максимальное количество биологически активных веществ. Одним из важнейших факторов является тип экстрагента. Поэтому нами были получены экстракты с использованием растворителей различной степени полярности, ранее был проведен их спектрофотометрический анализ, оценено количество извлекаемых экстрактивных веществ, винкамина [2], и в данной работе была определена их антирадикальная активность. С ростом величины дипольного момента растворителя от 0 до 1,86 выход экстрактивных веществ возрастает более чем в 10 раз. Минимальное количество экстрактивных веществ извлекается гексаном (около 5%), максимальное - этиловым спиртом и водой (30-45%, соответственно). Практически одинаковым (10-13%) оказывается содержание экстрактивных веществ в экстрактах на основе ацетона, ацетонитрила и хлороформа. При анализе антирадикальной активности полученных экстрактов было установлено, что максимальная актив-

ность характерна для водных и спиртовых экстрактов. Минимальная – при экстракции ацетоном и ацетонитрилом. Для экстрактов на основе гексана не обнаружено антирадикальной активности. Показано также, что активность экстрактов листьев и корней отличается незначительно.

Была проведена также серия экспериментов по определению антирадикальной активности экстрактов, полученных из каллусной и суспензионной культур барвинка малого. В результате было установлено, что максимальной антирадикальной активностью характеризовались экстракты, полученные из каллусных тканей, культивируемых на свету. При этом следует отметить, что индекс роста был в 1,5-2 раза выше у гетеротрофных каллусов по сравнению с фотомиксотрофной культурой. При культивировании каллусов и на свету, и в темноте варьировали содержание НУК и кинетина в питательных средах. Статистически значимых различий антирадикальной активности экстрактов, полученных из культур, выращенных на средах с различным содержанием фитогормонов, обнаружено не было. Антирадикальная активность экстрактов гетеротрофных суспензионных культур была наименьшей из всех исследованных вариантов.

1. Джус М. А., Молчан О. В., Кухарева Л. В., Спиридович Е. В., Юрин В. М. Род *Vinca* L. (*Aposynaceae*) во флоре Беларуси // Укр. Бот. Ж. Т. 66. № 6. 2009. С. 783–793.

2. Молчан О. В., Ромашко С. Н., Власова Т. М., Курченко В. П., Юрин В. М. Идентификация фармакологически активных веществ в экстрактах листьев барвинка малого (*Vinca minor* L.). // Труды БГУ. 2008. Т. 3. Ч. 1. С. 221–227.

3. Murashige T., Scoog M. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures. // *Physiol. Plant.* 1962. V.15. № 3. P. 473-482.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КОЛЛЕКЦИИ *BRASSICA OLERACEA* L. VAR. *CAPITATA* L. F. *ALBA* DC.

Печковская Т. В.¹, Шаптуренко М. Н.¹, Якимович А. В.², Забара Ю. М.², Хотылёва Л. В.¹

¹ Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, г. Минск
jagar12@mail.ru

² Институт овощеводства, п. Самохваловичи

Капуста белокочанная, относящаяся к амфидиплоидным представителям рода *Brassica* с геномом СС (2n=18), является важной сельскохозяйственной культурой. Для совершенствования ее селекции необходи-

мо привлечение методов молекулярно-генетического анализа, которые позволяют проводить идентификацию желаемого генетического материала и эффективный подбор компонентов гибридизации. Одним из наиболее простых и эффективных для типирования генотипов является SSR (Simple Sequence Repeats) подход, поскольку является специфичным, кодоминантным и характеризуется высокой воспроизводимостью при анализе аллельных вариантов микросателлитных локусов ДНК, т.е. наиболее варибельной части генома. С использованием микросателлитного анализа проводится изучение генетического разнообразия [1, 4, 5], типирование генотипов [2, 3] и др.

Целью настоящей работы явилось изучение уровня генетической гетерогенности капусты белокочанной для повышения эффективности ее селекции.

Для реализации поставленной цели на основе SSR-анализа ДНК-полиморфизма изучали образцы базовой коллекции капусты белокочанной различного эколого-географического происхождения: L 251, L 661, Ark, Gr, Alf, P19, Rot, Sem, Sul, Rok, Khal, Uver, Gran, L 962, L 860, L 783, L 728, L 583, L 580, L 578, L 577, L 576, L 575, L 574, L 573, L 407 и L 264.

Выделение тотальной ДНК проводили из этиолированных 7-дневных проростков с использованием DNA Purification Kit («Fermentas»). Для микросателлитного анализа использовали праймеры, отобранные как полиморфные для капусты белокочанной [3, 5]: BoDEL9, BoDCTD1, BoPC15, BoIAB15TF, BoIAB20TR и BoAP1. Амплификацию проводили в стандартном режиме. Фрагментный анализ аллельного состава SSR-локусов осуществляли в высокоточном многоканальном генетическом анализаторе «Applied Biosystems» с программным обеспечением Gene Mapper (vers. 4.1). Расчет генетических дистанций (GD) и кластеризацию образцов проводили с помощью программы STATISTICA 7.

При проведении исследования рассмотрено 46 микросателлитных фрагментов, 43 из которых оказались полиморфными, в том числе 9 уникальных. Выявленный уровень полиморфизма составил 93,5%. Наибольшее число уникальных фрагментов обнаружено при использовании праймеров BoDEL9 и BoIAB20TR. Анализ связи между общим количеством фрагментов на локус и числом уникальных фрагментов достоверных различий не обнаружил. На основе полученных данных образцы капусты белокочанной сгруппированы методом UPGMA в два полиморфных кластера с одной внешней ветвью. Первый кластер включал: L 251, Rot, Sem, Sul, Ark, Khal, Uver, L 728, L 578, L 576, L 575, L 574, L 573, L 407 и L 264, второй – L 661, Alf, P19, Rok, Gran, L 962, L 860, L 783, L 583, L 580 и L 577. Уровень внутрикластерной дивергенции дос-

тигал 39% и 41%, для I и II кластеров соответственно. По данным проведенного анализа различий между образцами Rot и Khal не обнаружено. Селекционный образец Gg оказался наиболее дивергентным, поскольку характеризовался наличием наибольшего числа уникальных SSR-локусов и при кластеризации выделился отдельной ветвью, что позволяет рекомендовать его использование в селекции для поддержания высокого генетического разнообразия.

В результате выполненного микросателлитного анализа для экспериментальных образцов данной коллекции капусты белокочанной установлены специфичные наборы SSR-локусов, которые могут служить не только основой формул паспортизации, но также позволяют контролировать наследование генетического материала на каждом этапе селекции.

Таким образом, микросателлитный анализ позволил дифференцировать образцы капусты белокочанной по уровню генетических различий, обеспечив альтернативную оценку генетического разнообразия наряду с традиционными селекционными подходами.

1. Артемьева А. М., Соловьева А. Е., Чесноков Ю. В. Генетическое разнообразие русских сортов белокочанной капусты // С.-х. биол. 2006. № 5. С. 53-61.

2. Liu L., Liu G., Gong Y. Evaluation of genetic purity of F1 hybrid seeds in cabbage with RAPD, ISSR, SRAP, and SSR markers // HortScience. 2007. Vol. 42. P. 724-727.

3. Louarn S., Torp A. M., Holme I. B., Andersen S. B., Jensen B. D. Database derived microsatellite markers (SSRs) for cultivar differentiation in Brassica oleracea L. // Genet. Resour. Crop Evol. 2007. Vol. 54. P. 1717-1725.

4. Saxena Bh., Kaur R., Bhardwaj S. V. Assessment of genetic diversity in cabbage cultivars using RAPD and SSR markers // J. Crop Sci. Biotech. 2011. Vol. 14. P. 191-196.

5. Tonguc M., Griffiths Ph. D. Genetic relationships of Brassica vegetables determined using database derived simple sequence repeats // Euphytica. 2004. Vol. 137. P. 193-201.

ОРГАН- И ВОЗРАСТ- СПЕЦИФИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТРИПТАМИНА В *CATHARANTHUS ROSEUS* (L.) G. DON

Ромашко С. Н., Жуковская Е. В.

Белорусский государственный университет, Минск
svetlan_rom@mail.ru

Catharanthus roseus является вечнозеленым многолетним полукустарником или травянистым прямостоячим растением, принадлежащим к семейству *Aporocunaceae*. В данном растении содержатся такие фармакологически ценные вещества, как терпеновые индольные алкалоиды

(ТИА), танины, сапонины, стероиды, фенолы, гликозиды, пектины, пигменты и др. [4]. Наибольшую фармакологическую ценность представляют собой ТИА. Важно отметить, что их состав и количественное содержание в катарантусе розовом значительно варьирует в зависимости от сорта и условий произрастания. Примечательно также и то, что содержание алкалоидов существенно отличается в различных органах растения [1].

Биосинтетическим предшественником терпеновых индольных алкалоидов является протоалкалоид – триптамин. Накопление конечных продуктов биосинтетического пути ТИА в катарантусе розовом изучено довольно полно, однако, содержание L-триптамина в различных органах, тканях, а также различных разновидностях дикого типа катарантуса розового практически не исследовано. L-триптамин образуется в реакции превращения триптофана под каталитическим контролем фермента L-триптофан-декарбоксилазы (ТДК). Полагается, что данный фермент играет ключевую регуляторную роль в биосинтезе ТИА. ТДК функционирует на границе между вторичным и первичным метаболизмом. Поэтому триптамин играет важнейшую роль не только в биосинтезе таких вторичных метаболитов, как терпеновые индольные алкалоиды и простые алкалоиды – β -карболины, но также участвует и в биосинтезе эндогенного фитогормона – индолилуксусной кислоты и синтезе моноамина – серотонина (5-гидрокси-триптамина) [5]. Серотонин, являясь гормоном шишковидной железы у млекопитающих, в растительных организмах как биогенный амин участвует в различных физиологических процессах, таких как цветение, морфогенез и адаптация к изменяющимся условиям окружающей среды [3].

Поскольку в литературе отсутствуют данные, касающиеся изучения накопления триптамина в листьях и стеблях различного возраста, а также в корнях и цветах *C. roseus*, целью нашей работы было проведение исследований, направленных на установление содержания данного метаболита в указанных органах. Кроме того, нами была проведена сравнительная оценка содержания протоалкалоида в разновидностях «*roseus*» и «*alba*» дикого типа *C. roseus*.

Культивирование растений *C. roseus* проводили при 25 °С, интенсивности освещении – 150 мкмоль·м⁻²·с⁻¹ и фотопериоде – 16/8 часов свет/темнота. Определение содержания триптамина проводили по методу Сангван с соавт. [2]. Ткань гомогенизировали в среде, содержащей 100 мМ натрий фосфатный буфер (рН 7,5), 2 мМ этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА), 4 мМ β -меркаптоэтанол и 5 % (масса/объем) поливинилпирролидон. 100 мкл грубого экстракта добавляли в среду, содержащую 100 мМ натрий фосфатный буфер (рН 8,5) и 2 мМ ЭДТА

объемом 1 мл, затем добавляли 2 мл 4 М NaOH и экстрагировали этилацетатом. Все манипуляции проводили при 4 °С. Триптамин детектировали с помощью спектрофлуориметра Varian Cary Eclipse при длине волны возбуждения $\lambda = 280$ нм и эмиссии 340 нм. Содержание триптамина определяли по соответствующей калибровочной кривой.

В результате проведенных исследований было выявлено, что накопление триптамина в катарантусе розовом варьировало в зависимости от органа в пределах 2,7-0,08 мкмоль триптамина / г сырой ткани. Максимальное содержание протоалкалоида было установлено в корнях обоих исследуемых разновидностей дикого типа *C. roseus*. Общее накопление триптамина в корнях в разновидности «*roseus*» достигало 2,7 мкмоль триптамина / г сырой ткани, а в разновидности «*alba*» – 2,0 мкмоль триптамина / г сырой ткани. Причем, содержание данного метаболита в главном и боковых корнях исследуемых разновидностей дикого типа *C. roseus* существенно различалось. Так, в разновидности «*roseus*» содержание триптамина в главном корне составляло 3,9 мкмоль триптамина / г сырой ткани, а в разновидности «*alba*» – 3,0 мкмоль триптамина / г сырой ткани. Тогда как в боковых корнях обоих разновидностей накопление протоалкалоида было меньше на 63-62% и составляло в разновидности «*roseus*» – 1,5 мкмоль триптамина / г сырой ткани, а в разновидности «*alba*» – 1,1 мкмоль триптамина / г сырой ткани.

Суммарное содержание протоалкалоида в листьях, а также в стеблях обоих исследуемых разновидностей дикого типа *C. roseus* было значительно меньше, чем в корнях и варьировало в пределах 0,43-0,27 мкмоль триптамина / г сырой ткани. При этом максимальное накопление триптамина было показано в ювенильных листьях как главных, так и боковых побегов. В разновидности «*roseus*» содержание триптамина в ювенильных листьях варьировало в пределах 0,52-0,45 мкмоль триптамина / г сырой ткани, а в разновидности «*alba*» – 0,59-0,53 мкмоль триптамина / г сырой ткани. В полностью сформировавшихся листьях содержание триптамина было несколько меньше и составляло 0,22-0,28 мкмоль триптамина / г сырой ткани.

Минимальное накопление триптамина было установлено в цветах обоих разновидностей дикого типа *C. roseus*. В разновидности «*roseus*» содержание триптамина в цветах составляло 0,07-0,08 мкмоль триптамина / г сырой ткани, а в разновидности «*alba*» – 0,15-0,17 мкмоль триптамина / г сырой ткани. Статистически достоверных различий в содержании триптамина в цветах главных и боковых побегов установлено не было.

Таким образом, полученные данные позволили установить, что содержание триптамина в *C. roseus* зависит от органной локализации исследуемого метаболита, а также от интенсивности ростовых процессов.

Максимальное накопление триптамина осуществляется в корнях *C. roseus* разновидностей “*alba*” и “*roseus*”. Причем, в главном корне триптамин аккумулируется на более высоком уровне, чем в боковых корнях. Возможно, протоалкалоид накапливается в главном корне катарантуса розового, создавая там запасной пул данного метаболита. В листьях, стеблях и цветах катарантуса розового содержание триптамина существенно меньше, чем в корнях. В процессе старения листьев накопление триптамина уменьшается. Минимальное содержание триптамина выявлено в цветах. Полученные закономерности накопления протоалкалоида триптамина в *C. roseus* могут быть использованы в дальнейшем при анализе взаимосвязи между интенсивностью роста, процессами первичного метаболизма (например, биосинтезом ИУК) и вторичного метаболизма (биосинтезом ТИА).

1. *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. An important drug: its applications and production / A. Junaid [et al.] // *Pharmacie Globale* (IJCP). 2010. Vol. 1 (4). P. 1–16.

2. Direct fluorometry of phase-extracted tryptamine-based fast quantitative assay of L-tryptophan decarboxylase from *Catharanthus roseus* leaf / R.S. Sangwan // *Anal. Biochem.* 1998. Vol. 255. P. 39–46.

3. Enzymatic features of serotonin biosynthetic enzymes and serotonin biosynthesis in plants / K. Kang [et al.] // *Plant signaling & behavior.* 2008. Vol. 6. P. 389–390.

4. Physiological response of periwinkle plants (*Catharanthus roseus*) to tryptophan and putrescine / I. M. Talaat [et al.] // *International journal of agriculture and biology.* 2005. Vol. 7. P. 210–213.

5. Plant aromatic L-amino acid decarboxylases: evolution, biochemistry, regulation, and metabolic engineering application / P. J. Facchini [et al.] // *Phytochemistry.* 2000. Vol. 54. P. 121–138.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПУТИ БИОСИНТЕЗА ТЕРПЕНОВЫХ ИНДОЛЬНЫХ АЛКАЛОИДОВ *VINCA MINOR L.*

Ромашко С. Н., Молчан О. В., Юрин В. М.

Белорусский государственный университет, Минск
svetlan_rom@mail.ru

Vinca minor L. – источник ценных биологически активных метаболитов – терпеновых индольных алкалоидов (ТИА), которых по последним оценкам насчитывается 55 соединений. Содержание суммы алкалоидов в данном растении может варьировать в интервале 0,15-1%. Основными алкалоидами листьев являются винкамин (0,05-0,13%), 1,2-дегидроаспидоспермидин (0,06%) и винкаминореин (0,028%) [6]. Винкамин, являясь активатором церебрального метаболизма, представляет

собой наиболее фармакологически значимый метаболит данного растения [6]. Показаниями к применению препаратов винкамина являются артериальная гипертензия, цереброваскулярная недостаточность, неврогенная тахикардия; головокружение, снижение памяти и способности к концентрации внимания у пациентов пожилого возраста и т.д.

Несмотря на то, что качественный состав алкалоидов *V. minor* изучается длительное время, процессы биосинтеза этих метаболитов в данном растении остаются не определенными. Отдельными авторами были лишь установлены активности ферментов начального этапа биосинтеза ТИА – триптофан-декарбоксилазы (ТДК) и стриктозидин-синтазы в культурах *in vitro* *V. minor* [7, 9]. Таким образом, целью данной работы было предложение возможных путей биосинтеза ТИА.

Объектом исследования являлись растения и каллусные культуры семейства *Aposynaceae* рода *Vinca* L. – *V. minor*. Выделение алкалоидов осуществляли согласно методике, описанной ранее [10]. Масс-спектрометрический анализ проводили в режиме химической ионизации на оборудовании фирмы Thermo Scientific LCQ-Fleet (США).

Проведенный нами ВЭЖХ-МС анализ показал, что в барвинке малом может синтезироваться более 100 ТИА. Полученные данные о качественном составе ТИА представляют собой ценный материал для прогнозирования возможных биосинтетических путей в исследуемом растении. На основании знаний о составе ТИА *V. minor* и биосинтезе данных соединений в растениях близких к нему филогенетических групп, нами были предложены следующие этапы биосинтеза данных соединений.

В биосинтезе ТИА важнейшим прекурсором, из которого синтезируется ряд алкалоидов, является 4,21-дегидрогейсошизин [2]. Однако ранее его присутствие в *V. minor* в литературе описано не было. Мы идентифицировали 4,21-дегидрогейсошизин и предполагаем, что он включен в биосинтетические ветви, которые, возможно, присутствуют и в *V. minor*. Во-первых, данный интермедиат может быть предшественником в биосинтетических цепочках, ведущих к образованию серпентина и его изомера – альстонина [11]. Кроме того, 4,21- дегидрогейсошизин также может являться прекурсором и в биосинтетической ветви, ведущей к образованию аймалина [2]. В *V. minor* данный биосинтетический путь может выглядеть следующим образом: 4,21-дегидрогейсошизин → полинеуридин альдегид → 16-эпивеллозимин → винорин → вомиленин → 1,2-дегидровомиленин → ацетилнораймалин → нораймалин → аймалин. Указанная цепочка химических превращений была обнаружена, например, в *Catharanthus roseus* [2], *R. serpentina* [5] и других представителях сем. *Aposynaceae*. Нами были идентифицированы почти все молекулярные ионы, соответствующие выше перечисленным интермедиатам, веду-

щим к образованию аймалина, кроме 16-эпивеллозимин и самого аймалина. Также из 16-эпивеллозимина может синтезироваться алкалоид сарпагин следующим образом: 16-эпивеллозимин → веллозимин → 10-деокисарпагин → сарпагин. Данная биосинтетическая ветвь характерна, например, для представителей рода *Rauwolfia* [4]. Молекулярные ионы, соответствующие 10-деокисарпагину и сарпагину присутствовали в исследуемых нами масс-спектрах. Поэтому можно предположить, что в исследуемом растении существует этот биосинтетический путь. Третья ветвь, начинающаяся с 4,21-дегидрогейсошизина, ведет через интермедиат акуаммидин к алкалоиду перивину. Биосинтез данного алкалоида по указанной схеме осуществляется, например, в *C. roseus* [3]. Поскольку в масс-спектрах исследуемых экстрактов обнаружены молекулярные ионы, соответствующие акуаммидину и перивину, можно также предположить существование в барвинке малом и этой биосинтетической ветви. Четвертая ветвь от 4,21- дегидрогейсошизина может вести к йохимбину. Данный путь характерен, например, для *C. roseus* и *R. serpentina* [1, 5]. Нами были идентифицированы молекулярные ионы, вероятно, соответствующие интермедиатам акуаммидину и перивину в биосинтетической цепочке, ведущей к йохимбину. Поэтому мы предполагаем, что йохимбин также может образовываться в *V. minor*. Известно, что еще одним метаболитом, образующимся из 4,21- дегидрогейсошизина может являться виндолинин, который синтезируется через интермедиат – секодин. Молекулярные ионы данных соединений тоже были обнаружены и, следовательно, такая ветвь, вероятно, присутствует в исследуемом нами растении. Шестая биосинтетическая ветвь от 4,21- дегидрогейсошизина идет через стеммаденин и таберсонин, разветвляясь на три ветви: 1. таберсонин → лохнеринин, 2. таберсонин → лохнеринин → хорхаммеринин, 3. таберсонин → миновининин → эхитовенин [8]. Молекулярные ионы, соответствующие всем вышеперечисленным интермедиатам нами также были обнаружены.

Таким образом, впервые были предложены некоторые ранее не установленные биосинтетические ветви терпеновых индольных алкалоидов, которые могут протекать в *V. minor*. Процессы биосинтеза ТИА, ведущие к образованию основного фармакологически ценного алкалоида *V. minor* – винкамина, все еще остаются до конца не раскрытыми.

1. Analysis of *Catharanthus roseus* alkaloids by HPLC / S. Hisiger [et al.] // *Phytochem Rev.* 2007. Vol. 6. P. 207–234.

2. *Catharanthus* biosynthetic enzymes: the road ahead / V.M. Loyola-Vargas [et al.] // *Phytochemistry Reviews.* 2007. Vol. 6. P. 307–339.

3. *Catharanthus* terpenoid indole alkaloids: biosynthesis and regulation / M. El-Sayed [et al.] // *Phytochemistry Reviews.* 2007. Vol. 6. P. 277–305.

4. Characterization of vellosimine reductase, a specific enzyme involved in the biosynthesis of the Rauvolfia alkaloid sarpagine / Pfitzner, A. [et al.] // *Tetrahedron*. 1984. Vol. 40. P. 1691–1699.
5. Chemistry and biology of monoterpene indole alkaloid biosynthesis / S. E. O'Connor [et al.] // *Natural product reports*. 2006. Vol. 23. P. 532–547.
6. High performance liquid chromatographic determination of alkaloids from *Vinca minor* / B. Proksa [et al.] // *Phytochemical Analysis*. 1991. Vol. 2. P. 74–76.
7. L-tryptophan decarboxylase activity and tryptamine accumulation in callus cultures of *Vinca minor* L. / O. Molchan [et al.] // *PCTOC*. 2012. Vol. 108. P. 535–539.
8. Opium poppy and Madagascar periwinkle: model non-model system to investigate alkaloid biosynthesis in plants / Facchini P. J. // *The plant journal*. 2008. Vol. 54. P. 763–784.
9. Purification and properties of strictosidine synthase, the key enzyme in indole alkaloid formation / Treimer J. F. [et al.] // *European Journal of Biochemistry*. 1979. Vol. 101. P. 225–233.
10. Symmetry C₁₈ column: a better choice for the analysis of indole alkaloids of *Ca-tharanthus roseus* / G. C. Uniyal // *Phytochemical Analysis*. 2001. Vol. 12. P. 206–210.
11. Содержание винкамина и идентификация серпентин- и аймалицин-подобных соединений в интродуцированном в Беларуси Барвинке малом / С.Н. Ромашко и др. // *Труды БГУ. Серия «Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем»*. Минск, 2011. Т. 6. С. 62–69.

**ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ГИБРИДНЫХ ФОРМ
КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСЬ**

Рупасова Ж. А., Гаранович И. М., Шпитальная Т. В., Василевская Т. И., Варавина Н. П., Криницкая Н. Б.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск
J.Rupasova@cbg.org.by

Важнейшим аспектом интродукционных исследований с малораспространенными культурами плодовоговодства является комплексная оценка биохимического состава их плодов в многолетнем цикле наблюдений, дающая представление не только о его генотипических особенностях, но и о степени зависимости от гидротермического режима сезона. В этой связи в 2011-2012 гг. была дана комплексная оценка биохимического состава плодов 5 форм калины обыкновенной – природной, широко распространенной на территории Беларуси и принятой за эталон сравнения, а также 4-х интродуцированных гибридов российской селекции - №1-11, №2-11, №3-11, №4-11 по 18 показателям. Годы исследований характеризовались выраженными контрастами погодных условий вегетационного периода, и при повышенном температурном фоне в основном различались по количеству атмо-

сферных осадков. Первый из них был умеренно увлажненным, тогда как второй – чрезмерно засушливым.

В результате двухлетних исследований установлены следующие диапазоны варьирования в таксономическом ряду параметров накопления в сухой массе полезных веществ: свободных органических кислот – 12,8-15,1%, аскорбиновой кислоты – 404,9-456,1 мг%, фенолкарбоновых кислот – 2452,8-3622,3 мг%, растворимых сахаров – 30,1-42,5%, при значениях сахарокислотного индекса 2,0-3,5, пектиновых веществ – 6,0-6,8%, в том числе гидропектина – 2,0-2,6%, протопектина – 3,8-4,4%, биофлавоноидов – 5608,4-6980,3 мг%, в том числе собственно антоцианов – 43,7-516,6 мг%, лейкоантоцианов – 3521,6-4079,7 мг%, катехинов – 628,9-1033,5 мг%, флавонолов – 1329,7-1753,2 мг%, дубильных веществ – 6,3-7,7%, азота – 0,77-0,89%, фосфора – 0,20-0,22%, калия – 1,24-1,73%, при содержании в свежих плодах сухих веществ 18,2-19,2%.

Выявлены существенные межсезонные различия в биохимическом составе плодов калины обыкновенной, проявившееся в преимущественной активизации в условиях жаркого и засушливого сезона 2012 г. накопления фосфора на 10-30%, свободных органических кислот на 10-23%, танинов на 6-23%, биофлавоноидов на 12-34%, в том числе лейкоантоцианов на 9-34% и катехинов на 10-124%, пектиновых веществ на 7-30%, в том числе гидропектина на 8-49% и протопектина на 6-22%, фоне снижения содержания в них калия на 8-22%, фенолкарбоновых кислот на 7-13%, собственно антоцианов на 23-57%, растворимых сахаров на 29-40% и значений сахарокислотного индекса на 18-50%, при отсутствии существенных изменений в содержании сухих веществ, азота и аскорбиновой кислоты.

Установлено, что плоды природной формы калины, принятой за эталон сравнения, характеризовались наибольшим в таксономическом ряду накоплением свободных органических кислот и катехинов при минимальном содержании фосфора и сухих веществ. Плоды гибрида №1-11 были отмечены наибольшим содержанием калия, фенолкарбоновых кислот, лейкоантоцианов, флавонолов и биофлавоноидов в целом, а также столь же высоким, как у природной формы, содержанием в них титруемых кислот, но при этом обладали наименьшими параметрами накопления азота, аскорбиновой кислоты, протопектина и пектиновых веществ в целом. Плоды гибридной формы №2-11 занимали лидирующее положение в накоплении фосфора, титруемых кислот, сухих, дубильных и пектиновых веществ, а также лейкоантоцианов при наименьшем содержании в них растворимых сахаров и наиболее кислому вкусу. Плоды гибрида №3-11 характеризовались максимальным содержанием аскорбиновой кислоты, протопектина и растворимых сахаров при наиболее сладком вкусе, но

вместе с тем отличались наименьшим содержанием фосфора, сухих и дубильных веществ, титруемых кислот, гидропектина и всех фракций биофлавоноидов, что указывало на их наименьшую в таксономическом ряду Р-витаминную активность. Плоды гибридной формы №4-11, как и предыдущего таксона, были отмечены наибольшим содержанием азота, фосфора, антоциановых пигментов с их выраженной антиоксидантной активностью, протопектина, растворимых сахаров и наиболее сладким вкусом, при минимальном накоплении калия, фенолкарбоновых кислот, гидропектина, катехинов и флавонолов.

Большинство гибридных форм калины обыкновенной превосходили природную форму, принятую в качестве эталона сравнения, лишь по накоплению в плодах антоциановых пигментов на 5-15%, в основном за счет фракции собственно антоцианов, с размером подобного превышения в пределах 46-430%, тогда как лидирующее положение в таксономическом ряду по содержанию в них растворимых сахаров и органолептическим свойствам принадлежало гибридам №3-11 и №4-11. В накоплении же остальных определявшихся соединений имело место преимущественное отставание тестируемых таксонов калины обыкновенной от ее природной формы в пределах 5-55%, что свидетельствовало о более низком интегральном уровне полезных свойств их плодов.

Установлено, что среди исследуемых таксонов калины наиболее перспективной для практического использования по показателям качества плодов оказалась гибридная форма №1-11, которую можно рассматривать в качестве потенциального природного источника фенолкарбоновых кислот, антоциановых пигментов, флавонолов, танинов и макроэлементов.

На основании сравнительного анализа усредненных в двухлетнем цикле наблюдений в таксономическом ряду исследуемых таксонов калины коэффициентов вариации количественных характеристик биохимического состава плодов, наиболее высокий уровень генетической детерминированности выявлен для содержания в них фосфора, сухих веществ, аскорбиновой кислоты, протопектина и пектиновых веществ в целом. Соответственно наиболее выраженной зависимостью от генотипа отличались параметры накопления в плодах фенолкарбоновых кислот, катехинов, собственно антоцианов, растворимых сахаров и значения сахарокислотного индекса.

Наибольшей устойчивостью биохимического состава плодов к комплексному воздействию абиотических факторов характеризовалась гибридная форма №4-11, превосходившая в этом плане природную форму почти в 2,4 раза.

Наименее выраженные межсезонные различия в биохимическом составе плодов калины установлены для содержания сухих веществ, аскорбиновой, титруемых и фенолкарбоновых кислот, гидропектина, протопектина и их общего количества, лейкоантоцианов и суммы антоциановых пигментов, флавонолов и общего количества биофлавоноидов, дубильных веществ и макроэлементов, обладающих очень низким и низким уровнями изменчивости, тогда как наиболее существенные - для параметров накопления в них собственно антоцианов, катехинов, растворимых сахаров и значений сахарокислотного индекса, с повышенным и очень высоким уровнями изменчивости. При этом для большинства показателей биохимического состава плодов калины установлено в 1,1-2,2 раза более сильное влияние на них абиотических факторов, нежели генотипа растений, при наиболее выразительных контрастах у параметров накопления фосфора, лейкоантоцианов и растворимых сахаров. Лишь для весьма ограниченного набора показателей – соотношения фракций пектиновых веществ, содержания калия, фенолкарбоновых кислот и особенно собственно антоцианов было показано в 1,4-3,4 – кратное превышение силы влияния на них генотипа растений, по сравнению с гидротермическим режимом сезона, причем степень зависимости от обоих факторов параметров накопления катехинов оказалась примерно одинаковой.

**АНАЛИЗ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН РАСТЕНИЙ ПОД
ДЕЙСТВИЕМ ГИДРОКСИЛЬНОГО РАДИКАЛА В ПРИСУТСТВИИ NaCl ,
ПОЛИАМИНОВ И ИОНОВ КАЛЬЦИЯ**

Тюркина Е. П.¹, Василькевич А. И.², Кисель М. А.², Демидчик В. В.¹

¹ Белорусский государственный университет, Минск

tyurkina.k@gmail.com; dzemidchuk@bsu.by

² Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск

Общая стрессовая реакция клеток высших растений включает в себя генерацию активных форм кислорода (АФК). Одним из физиологически-значимых АФК является гидроксильный радикал ($\cdot\text{OH}$), образующийся в ходе взаимодействия перекиси водорода с восстановленными ионами переходных металлов (главным образом Cu^+ и Fe^{2+}). Время жизни $\cdot\text{OH}$ ограничивается его диффузией до ближайшей молекулы, так как это вещество обладает исключительно высокой реакционной способностью и окисляет практически любые органические молекулы. В последние годы показано, что продукция $\cdot\text{OH}$ является центральным звеном как сигнальных, так и патофизиологических реакций растительной

клетки при засолении и других стрессах. Особо важным аспектом выступает синтез $\cdot\text{OH}$ в примембранном пространстве апопласта, обедненном ферментативными антиоксидантами. Несмотря на потенциально высокую физиологическую значимость $\cdot\text{OH}$, механизмы его взаимодействия с растительной клеткой, в особенности, первичное влияние на функции плазматической мембраны остаются малоизученными. Апопласт содержит ряд низкомолекулярных агентов, таких как полиамины и Ca^{2+} , модулирующих сигнальные процессы и препятствующих развитию оксидативного стресса и гибели РАСТИТЕЛЬНОЙ клетки при засолении. Механизм взаимодействия липидов плазматической мембраны с $\cdot\text{OH}$ в присутствии полиаминов и Ca^{2+} остается неизученным. В этой связи целью настоящей работы являлось выявление закономерностей воздействия $\cdot\text{OH}$ на искусственную фосфолипидную мембрану в присутствии полиаминов и Ca^{2+} (протекторы) на фоне высоких уровней NaCl . Были освоены методики выделения и анализа липидов, техника конструирования искусственных липидных мембран (липосом) и анализа окисленных форм (диеновых конъюгатов). Тестирование воздействия $\cdot\text{OH}$ было проведено на примере монолипидных фосфатидилхолиновых липосом. Исходные липиды были экстрагированы и очищены из соевого эпикурона (Эпикурон 100 P, Degussa Bioactives, США) методом флэш-хроматографии. Процессы окисления липидов запускались $\cdot\text{OH}$ -генерирующей смесью, содержащей CuCl_2 и H_2O_2 . Накопление «диеновых конъюгатов» регистрировалось при помощи сканирующего спектрофотометра. Для имитации условий засоления в ряде экспериментов в реакционной среде содержалось 100 мМ NaCl . В ходе опытов было продемонстрировано, что введение в окружающий раствор микромолярных уровней CuCl_2 и H_2O_2 приводило к накоплению диеновых конъюгатов в течение 1-2 часов. Данный процесс ускорялся при увеличении уровня CuCl_2 и H_2O_2 . Добавление в среду высокой концентрации NaCl замедляло образование диеновых конъюгатов под действием CuCl_2 и H_2O_2 . Спермин не вызывал изменений $\cdot\text{OH}$ -индуцируемого окисления фосфатидилхолина, в то время как другие полиамины, в частности, спермидин и путресцин, замедляли его примерно в два раза. Это свидетельствует о потенциальной протекторной роли данных веществ по отношению к фосфолипидным мембранам. Существуют литературные данные, подтверждающие факт ингибирующего влияния Ca^{2+} на реакции фрагментации липидов и позволяющие предполагать сходное влияние на реакции $\cdot\text{OH}$ -индуцируемой фрагментации, однако в ходе наших опытов не удалось установить достоверное влияние Ca^{2+} на интенсивность процессов окисления липидов при заданных условиях. Таким образом, в результате нашей работы была адаптирована система анализа окисления

липидов, входящих в состав плазматических мембран клеток высших растений, а также показано, что NaCl и некоторые полиамины, но не Ca^{2+} , способны затормаживать процессе их окисления.

Данная работа финансировалась Фондом фундаментальных исследований Республики Беларусь (по договору № Б12У-001 на Тему «Исследование клеточных механизмов защитного влияния полиаминов на высшие растения» рук. В. В. Демидчик).

РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА В ИНДУКЦИИ Ca^{2+} -СИГНАЛА КЛЕТОК КОРНЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ПРИ ЗАСОЛЕНИИ

Тюркина Е. П., Стрельцова Д. Е., Мозолевская А. А., Демидчик В. В.

Белорусский государственный университет, Минск

tyurkina.k@gmail.com; streltsovadasha@tut.by; renarde91@bk.ru;

dzemidchik@bsu.by

В настоящее время расшифрованы многие реакции ответа растительного организма на абиотические и биотические стрессовые воздействия. Продемонстрировано, что среди данных реакций одно из центральных мест занимает генерация активных форм кислорода (АФК) и изменение уровня вторичных посредников, в частности, цитоплазматического Ca^{2+} . Одной из наиболее реакционно-способных форм АФК является $\cdot\text{OH}$ (гидроксильный радикал). Продемонстрировано, что биосинтез $\cdot\text{OH}$ наблюдается при ответе растительной клетки на солевой стресс, кадмий и патогенные элиситоры. В последние годы установлено, что $\cdot\text{OH}$ является активатором Ca^{2+} -проницаемых каналов плазматических мембран и индуктором повышения уровня Ca^{2+} в цитоплазме ($[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$). В этой связи встает вопрос о возможном участии $\cdot\text{OH}$ в росте $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$ при действии стресс-факторов различной природы, для которых известно, что они синтезируют АФК и вызывают изменения в $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$. Целью настоящей работы было выявление потенциальной роли $\cdot\text{OH}$ в индукции Ca^{2+} -сигнала под действием засоления. Был применен люминометрический подход для измерения Ca^{2+} в цитоплазме (эквориновая Ca^{2+} -люминометрия). Использовались трансгенные растения арабидопсиса, экспрессирующие Ca^{2+} -связывающий фотобелок экворин. Стрессовые условия создавались высокой концентрацией NaCl в среде с Ca^{2+} и без него. Регистрировались контрольные значения NaCl-индуцируемого входа Ca^{2+} , а также кривые с добавлением «гасителей» $\cdot\text{OH}$ (диметилсульфоксида и тиомочевина). $\cdot\text{OH}$ генерировался смесью, содержащей CuCl_2 и H_2O_2 . Синтез $\cdot\text{OH}$ верифицировался при помощи ЭПР-спектроскопии. Фоновые (базальные) значения Ca^{2+} составляли около 100 нМ. Добавление 100 мМ NaCl вызывало временное увеличение $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит.}}$, обеспечиваемое притоком Ca^{2+} из наружного раствора.

Значение пикового повышения активности Ca^{2+} под действием 100 мМ NaCl составляло 646 ± 90 нМ ($n = 5$; 10 мМ Ca^{2+} в наружной растворе). Введение 100 мМ NaCl при экспозиции проб в растворах без Ca^{2+} вызывало повышение активности $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$ только на $79 \pm 3,6$ нМ ($n = 5$), что, вероятно, было связано с выходом Ca^{2+} из внутриклеточных депо. В случае воздействия на корни арабидопсиса 100 мМ NaCl в сочетании с 0,3% диметилсульфоксида и 5 мМ тиомочевины наблюдались следующие значения пиковых активностей $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$: $421,53 \pm 43,46$ нМ ($n = 5$) и $243,13 \pm 19,01$ нМ ($n = 5$), соответственно. На основе этих данных можно сделать вывод о том, что большая часть активации Ca^{2+} -сигнала при солевом стрессе, опосредована воздействием *ОН на Ca^{2+} -проницаемые катионные каналы плазматической мембраны. Наши дальнейшие исследования будут направлены на выявление участия *ОН в ответах растения на другие типы стрессов, а также на установление физиологической роли воздействия *ОН на систему Ca^{2+} -сигнализации.

Данная работа финансировалась Фондом фундаментальных исследований Республики Беларусь (по договору № Б12У-001 на Тему «Исследование клеточных механизмов защитного влияния полиаминов на высшие растения» рук. В. В. Демидчик).

ЭФФЕКТ АСКОРБАТА И ПРОДУКТОВ ЕГО ОКИСЛЕНИЯ НА РЕАКЦИИ Ca^{2+} -СИГНАЛИЗАЦИИ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Тюркина Е. П., Стрельцова Д. Е., Мозолевская А. А., Демидчик В. В.

Белорусский государственный университет, Минск

tyurkina.k@gmail.com; streltsovadasha@tut.by; renarde91@bk.ru;

dzemidchik@bsu.by

L-Аскорбиновая кислота (аскорбат) – один из важнейших метаболитов в растениях. Это вещество является основным компонентом антиоксидантной защиты растений, кофактором некоторых гидроксилаз (например, пролилгидроксилаза) и виолаксантин деэпокситазы. Концентрация аскорбата в растительной клетке достигает 30-40 мМ. В то же время снаружи в апопласте уровень аскорбата составляет около 0,1-1 мМ. Есть предположение, что аскорбат – регулятор транспорта электронов в фотосинтетических системах. Аскорбат может выступать в качестве донора и акцептора ионов водорода благодаря наличию в структуре двух фенольных групп, его антиоксидантные свойства характеризуются широким спектром инактивирующего действия на различные свободные радикалы. Антиоксидантные свойства аскорбата связаны с его оксиредуктазными переходами. Теряя атом водорода, он превращается в радикал - монодегидроаскорбиновую кислоту (монодегидроаскорбат). Это вещество проявляет прооксидантный эффект, потеря

еще одного атома водорода приводит к образованию дегидроаскорбиновой кислоты (монодегидроаскорбат). Целью данной работы было изучить влияние продуктов окисления аскорбата на цитоплазматическую активность ионов кальция. Применялись стандартные экспериментальные подходы определения $[Ca^{2+}]_{цит.}$, основанные на регистрации и анализе экворин-люминесценции. Использовались трансгенные растения арабидопсиса, экспрессирующие Ca^{2+} -связывающий фотобелок экворин. Фоновые (базальные) значения Ca^{2+} составляли около 100 нМ. Добавление в среду миллимолярных уровней аскорбата и смеси аскорбата и перекиси водорода приводило к временному (соответственно, носящему сигнальный характер) увеличению уровня цитоплазматической активности Ca^{2+} . Перекись, водорода, которая способна стимулировать окисление аскорбата, увеличивала Ca^{2+} -сигнал, индуцируемый аскорбатом. Таким образом, в наших экспериментах было впервые показано, что аскорбиновая и продукты ее окисления способны вызывать активации систем, катализирующих входящих поток Ca^{2+} в цитоплазму. Наши дальнейшие исследования будут направлены на выявление роли обнаруженных закономерностей в стрессовых реакциях высших растений. Особый интерес будет представлять тестирование потенциальной активации Ca^{2+} -проницаемых каналов плазматических мембран под действием аскорбильного радикала.

Данная работа финансировалась Фондом фундаментальных исследований Республики Беларусь (по договору № Б12У-001 на Тему «Исследование клеточных механизмов защитного влияния полиаминов на высшие растения» рук. В. В. Демидчик).

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БОТАНИКИ

РОЛЬ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ-ПРОВИЗОРОВ

Гурина Н. С., Мушкина О. В., Каленик М. В.

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск
nsgur@mail.ru

Профессиональными компетенциями выпускника–провизора являются: осуществление контроля качества лекарственного растительного сырья, его заготовка, знание химического состава и применения лекарственных растений и лекарственных средств на их основе. Формирование указанных компетенций происходит в процессе изучения студентами фармацевтической ботаники, фармакогнозии, фармацевтической химии, фармакологии.

Спецификой фармацевтической ботаники является заложение основ стандартизации лекарственного растительного сырья по макроскопическим и микроскопическим признакам растений, изучение их разнообразия и особенностей рациональной заготовки и охраны. Поэтому объектами фармацевтической ботаники являются лекарственные растения, включенные в Государственную фармакопею Республики Беларусь, а также изучаемые в курсе фармакогнозии и наиболее распространенные во флоре Беларуси.

Фармацевтическая ботаника преподается студентам 1 и 2 курса фармацевтического факультета (2 и 3 семестры обучения) в объеме 269 часов, из них 36 часов лекций и 116 часов лабораторных занятий. Государственный образовательный стандарт по специальности «Фармация» предусматривает также прохождение учебной практики полевой по ботанике в объеме 72 часов.

С целью совершенствования процесса преподавания фармацевтической ботаники в УО «Белорусский государственный медицинский университет» создан учебно-методический комплекс, включающий 4 модуля:

1. Информационно-теоретический (рабочая программа, лекционный курс, изданный в виде учебного пособия, мультимедийные презентации лекций)

2. Практический – в виде изданного практикума в 2-х частях: «Морфология и систематика растений», «Анатомия растений». Каждая тема, включенная в Практикум, состоит из 5 разделов: первый – контрольные вопросы для самоподготовки, второй – основные термины и понятия, третий – тесты для самоконтроля с выбором ответа, четвертый

– ситуационные задачи, пятый – алгоритм работы на практическом занятии.

3. Контролирующий (комплекс тестов и ситуационных задач для промежуточного и итогового контроля знаний, вопросы для подготовки к экзамену, темы рефератов, требования рейтинговой системы оценки).

4. Дидактический – изданный атлас изучаемых растений, фонд гербарных образцов, коллекция фиксированного спиртового растительного материала.

Электронный вариант учебно-методического комплекса размещается на Интранет-сайте университета. Печатный вариант хранится на кафедре организации фармации.

Такая организация образовательного процесса способствует успешному освоению материала, даёт возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОСТЬ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БОТАНИКА» В УВО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Кавцевич В. Н., Свирид А. А., Лисов Н. Д.

УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», Минск

Kavtsevich@yandex.ru; sviridanna.61@mail.ru; lnd2205m@yandex.ru

В учреждениях высшего образования (УВО) учебная дисциплина «Ботаника» относится к числу основных биологических дисциплин государственного компонента учебного плана и входит в программу общей подготовки как биологов, так и учителей-биологов. Специфика учебной программы по ботанике для УВО педагогического профиля заключается в том, что с одной стороны необходимо максимально раскрыть содержание данной дисциплины с учетом современных достижений науки, а с другой – соответствовать социальным целям воспитания учащихся и развития их творческих способностей.

Программа по ботанике для УВО традиционно включает несколько разделов, которые в последние десятилетия, как правило, выделяют в самостоятельные курсы – «Альгология и микология», «Анатомия и морфология растений», «Систематика растений».

Структура предыдущей типовой учебной программы по ботанике (2008–2012 гг.) для педагогических вузов содержала неравномерное

распределение часов по отдельным курсам. Так, на изучение альгологии и микологии отводилось 70 часов, анатомии и морфологии – 70 часов, систематики высших растений – 128 часов [1]. Как видим, в системе ботанических дисциплин доминировал курс систематики высших растений. Программой предусматривалось изучение практически всех описанных семейств цветковых растений. Такой подход вряд ли оправдан. Новая программа по ботанике ориентирована на качественное освоение теоретического и практического курса, в связи с этим распределение часов более оптимальное с учетом важности тем в структуре школьной программы. Учебная программа по дисциплине «Ботаника» разделена на четыре самостоятельных раздела: «Альгология и микология», «Анатомия растений», «Морфология растений» и «Систематика растений». Изучение каждого из разделов рассчитано на один семестр, в качестве контроля знаний предусматривается два зачета и два экзамена.

Темы и вопросы, включенные в программу, целостно охватывают систему знаний о многообразии грибов, лишайников, грибоподобных организмов, водорослей, высших растений во взаимосвязи их структурно-функциональной организации, биологии, экологии, образа жизни, распространения, практического использования и общих эволюционных закономерностей развития.

Содержание программы начинается с тем раздела «Альгология и микология». Учебный материал построен по принципу: от общего к частному. На основе изложенных во введении общих признаков талломных организмов характеризуются признаки больших таксономических («царство Грибы») и морфо-экологических групп («лишайники», «водоросли»). Грибоподобные организмы выделены в самостоятельную тему, завершающую микологию. Отдел Оомусота и морфо-экологическая группа слизевика не изучаются в школе и рассматриваются в сравнении с грибами, в составе царств Chromista и Protozoa, соответственно. Предлагаемая последовательность и объем содержания вполне обоснованы с точки зрения подготовки учителей биологии. Уделяется значительное внимание биологии, экологии организмов, а также вопросам их практического значения в природе и жизни человека.

Раздел «Альгология» характеризует водоросли как совокупность ряда самостоятельных отделов фотосинтезирующих талломных организмов, которые эволюционировали в водной среде и не достигли листостебельной организации.

Вопросы раздела «Анатомия растений» изучаются после альгологии, которая, знакомя с паренхиматозными талломами первичноводных зеленых, бурых и красных водорослей, подготавливает студента к пониманию эволюционной необходимости появления тканей у растений

как приспособления к наземной среде обитания. Изготавливая препараты для микроскопирования, распознавая элементы структуры объектов, оформляя результаты наблюдений при изучении водорослей и грибов, студенты приобретают определенные практические навыки, которые не только закрепляются и совершенствуются при изучении анатомии растений, но и способствуют формированию предпосылок для учебно-поисковой, творческой деятельности студентов.

С учетом современных требований к качеству образования и повышения его практической направленности при разработке новой программы по ботанике углублены вопросы, касающиеся анатомии и морфологии растений, их содержание максимально приближено к содержанию школьной образовательной программы по биологии.

Изменена традиционная структура подачи учебного материала, когда вопросы анатомии и морфологии растений постоянно чередовались. Во многих вузах ближнего и дальнего зарубежья [2,3] накоплен положительный опыт подачи учебного материала, относящегося к курсу «Анатомия растений» отдельно от учебного материала по курсу «Морфология растений». Такой подход способствует более глубокому пониманию и усвоению вопросов, связанных с микроскопической структурой клеток, тканей и органов растительного организма, а также процессов онто- и филогенеза. Давно признано значение анатомии для систематики растений, многие спорные вопросы систематики решаются с использованием анатомических сведений. Особенности анатомической структуры являются очень важными и при выяснении влияния экологических условий. В программе предусмотрена тема по экологической анатомии растений, в которой рассматриваются приспособительные черты анатомического строения растений различных мест обитания.

Раздел «Морфология растений» располагается перед систематикой, так как его цель дать систему знаний, касающуюся внешних форм целого растения и отдельных его органов, структурного разнообразия, единства формы и функции, адаптивных возможностях растений – инструментария, необходимого для правильной научной характеристики растений, определения их систематической принадлежности, экологической приспособленности и др.

Раздел «Систематика растений» традиционно включает две основные части: споровые и семенные растения, содержание которых характеризует многообразие растений на примерах важнейших таксонов разного ранга и их представителей, значимых в теоретическом или практическом плане. Значительное внимание уделено семействам растений, изучаемым в школьном курсе биологии. Содержание дисциплины «Ботаника» цельное, взаимосвязанное и отражает как современные научные

знания по ботаническим наукам, так и учитывает практические потребности подготовки учителей биологии.

1. Сборник учебных программ для высших учебных заведений по биологическим дисциплинам. Мн., 2008.
2. Камаева Г. М, Негрбов В. В., Хлызова Н. Ю. Ботаника. Основы анатомии высших растений: Практикум. Воронеж, 2005. 27 с.
3. Учебно-методический комплекс по дисциплине ботаника: анатомия растений для студентов 1 курса очной формы обучения специальность 020201.65 Биология. Тверь, 2010.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

Селевич Т. А.

УО «Гродненский государственный университет им.Я.Купалы», Гродно
selevic@rambler.ru

В учебной литературе по курсу «Морфология растений» существует множественность мнений о содержании тех или иных терминов и понятий и о самом их наборе, что является причиной не совсем удачных ответов участников олимпиад по биологии среди школьников и студентов. В связи с этим, хотелось бы обратить внимание хотя бы на некоторые проблемные места в теоретическом материале раздела «Ткани», обращаясь к учебникам, выпущенным главным образом в последнее время в Беларуси и России.

Количество типов растительных тканей у разных авторов не совпадает и варьирует от десяти [1] до шести [3]. Связано это, прежде всего, с тем, что паренхимные ткани (хлоренхима, запасающая паренхима и аэренхима) рассматриваются либо как отдельные типы, либо объединяются в один тип «основные ткани». Кроме того, большинство авторов (помимо [1]) не выделяют такой тип, как «ткани, регулирующие проведение веществ», а некоторые [3] исключают тип «всасывающие, или абсорбтивные, ткани».

Во многих учебниках [1, 3, 4] боковые (латеральные) меристемы, обеспечивающие рост осевых органов в толщину, подразделяют на первичные (перикл и прокамбий) и вторичные (камбий и феллоген). Однако другие авторы [2,5] считают, что только камбий и феллоген являются боковыми меристемами, обеспечивающими вторичный рост корня и стебля в толщину; первичный же рост осевых органов в толщину происходит главным образом за счет деления клеток основной меристемы, тесно связанной с верхушечной.

Общепризнано, что вторичные меристемы – камбий и пробковый камбий – происходят из клеток постоянных тканей в результате их дедифференциации (камбий еще и из клеток прокамбия); обе вторичные меристемы характерны только для голосеменных и двудольных растений. Вопрос о происхождении раневых меристем в учебниках часто опускается. По определению, раневые меристемы должны считаться вторичными, поскольку возникают из клеток постоянных тканей. Раневые меристемы действительно названы вторичными в курсе лекций [3]. В таком случае придется признать наличие вторичной меристемы (хотя бы только раневой) и у большинства однодольных растений, которые, надо думать, также способны к залечиванию повреждений.

В отношении клеток, входящих в состав устьичного аппарата, заметим, что ряд авторов [1, 4, 5] считают, что побочные клетки устьичного аппарата обязательно отличаются от основных клеток эпидермы, другие [2, 3] полагают, что такого отличия может и не быть. Соответственно, эти две группы авторов по-разному трактуют аномоцитный устьичный аппарат: первые пишут или подразумевают, что в его составе побочные клетки отсутствуют, вторые – что побочные клетки имеются, но ничем не отличаются от основных клеток эпидермы.

Почти все авторы учебников в составе механических тканей, наряду с колленхимой, выделяют склеренхиму, которую в свою очередь подразделяют на волокна и склереиды. Иной классификации придерживаются авторы учебника [1]: механические ткани, по их мнению, включают в себя колленхиму, склеренхиму и склереиды, при этом склеренхима представлена только волокнами. В учебной литературе приводится довольно неоднозначная классификация волокон. Некоторые авторы ограничиваются их разделением на лубяные, входящие в состав флоэмы, и древесинные, входящие в состав ксилемы [4]. Остальные упоминают и о волокнах, которые непосредственно не входят в состав проводящих тканей. Авторы двух учебников [1, 5] объединяют такие волокна с лубяными под общим названием «экстраксиллярные волокна», то есть лежащие вне ксилемы или снаружи от ксилемы. Л. И. Лотова [2] относит к склеренхиме лишь волокна (и склереиды), не входящие в состав проводящих тканей, при этом подчеркивает исключительно первичное происхождение таких волокон: они возникают либо из основной меристемы, либо образуются на месте перидикла. Волокнам, которые развиваются в наружной части центрального цилиндра стебля одних и тех же растений (например, р. *Linum*), разные авторы приписывают неодинаковое происхождение: так, есть мнение, что они возникают на месте перидикла, имеют перидиклическое происхождение [1]; другое мнение заключается

в том, что они являются волокнами протофлоэмы, то есть возникают из прокамбия [5].

1. Бавуто Г. А., Еремин В. М. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие. Мн., 1997. 375 с.
2. Лотова Л. И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений: Учебник. Изд. 3-е. М., 2007. 512 с.
3. Сауткина, Т. А., Поликсенова В. Д. Морфология растений: Курс лекций: В 2 ч. Ч. 1. Мн.: БГУ, 2004. – 115 с.
4. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. для вузов / Серебрякова Т. И. и др. М., 2007. 543 с.
5. Эзау К. Анатомия семенных растений. В 2 кн. М., 1980. 558 с.

МЕТОДИКА СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РОЗ ГРУППЫ «ФЛОРИБУНДА».

Черник В. В.

Белорусский государственный университет, г. Минск
vladimir.chernik.bsu@gmail.com

Розы Флорибунда были получены в результате скрещивания полиантовых роз с чайно-гибридными, унаследовав их лучшие качества. В настоящее время они занимают ведущее место в озеленении при создании ярких цветочных массивов, бордюров, штамбов. Хорошо размножаются черенкованием.

В последнее время в Беларуси розы более широко используются для озеленения общественных территорий и приусадебных участков. Одиночные посадки и оригинальные композиции с участием роз можно встретить в озеленении государственных учреждений (городских и сельских советов), школ, предприятий, культовых учреждений (церквей, костелов и др.), торговых комплексов, учреждений питания и т.д. Из огромного разнообразия предлагаемых следует выбрать сорта, наиболее подходящие для природных условий территории, где проводилось изучение. При выращивании растений большое значение имеют конкретные условия местности (наличие близко расположенных водоемов, посадок древесных растений, каменных и бетонных оград, геоморфологические условия местности, экспозиционные особенности участков, состав почв и их влажность и многие другие).

Предлагаемая методика разработана на основании рекомендации В. Н. Былова по сортооценке декоративных растений [1–3]. Она включает сравнительную оценку сортов по важнейшим декоративным признакам (16 показателей, 100-балльная шкала) и сравнительную оценку

сортов по хозяйственно-биологическим качествам (7 показателей, 50-балльная шкала). Каждый показатель оценивается по 5-балльной шкале и умножается на коэффициент значимости признака (1,2). Коэффициент 2 указан в тексте.

Сравнительная оценка сортов по важнейшим декоративным признакам.

Окраска цветков. 5 баллов – колер яркий, насыщенный, сохраняется до осыпания цветка; **4** – колер яркий, насыщенный, однако уже в середине цветения начинает выгорать; **3** – колер средней насыщенности, по всему объему лепестка редкие светлые штрихи и пятнышки; **2** – колер ненасыщенный, с многочисленными светлыми штрихами, пятнами, начинает выгорать уже в первой половине цветения; **1** – колер ненасыщенный, бледный или тусклый, начинает выгорать с самого начала цветения. Коэффициент 2.

Размеры цветков. 5 баллов – очень крупные, диаметром свыше 10 см; **4** – крупные, 8–10 см; **3** – средних размеров, 5–7 см; **2** – мелкие, 2–4 см; **1** – очень мелкие, менее 2 см.

Форма цветков, в полураспуске. **5 баллов** – удлинено-бокаловидные, бокаловидные, глубоко чашевидные; **4** – чашевидные; **3** – округлые, шаровидные; **2** – плоско-чашевидные; **1** – плоские.

Махровость цветков. 5 баллов – густо махровые (более 50 лепестков в цветке); **4** – махровые (36–50 лепестков); **3** – умеренно махровые (21–35 лепестков); **2** – полумахровые (9–20 лепестков); **1** – простые формы цветков (5–8 лепестков).

Форма соцветия. 5 баллов – соцветия плотные, компактные, с прямостоячими цветками; **4** – соцветия слегка рыхлые, со слегка наклоненными цветками; **3** – соцветия полурыхлые, цветки полунаклоненные; **2** – соцветия рыхлые, с сильно наклоненными цветками; **1** – соцветия рыхлые, с повислыми цветками.

Размеры соцветия. 5 баллов – соцветия очень крупные, содержат свыше 20 цветков; **4** – соцветия крупные, с 15–20 цветками; **3** – соцветия средние, с 9–14 цветками; **2** – соцветия небольшие, с 4–8 цветками; **1** – соцветия с несколькими цветками, слабо выраженные.

Обилие цветения. 5 баллов – очень обильное, одновременно в соцветии раскрыто более 7 бутонов; **4** – обильное, одновременно раскрыто 5–6 бутонов; **3** – умеренное, одновременно раскрыто 3–4 бутона; **2** – слабое, одновременно в соцветии раскрыто 1–2 бутона; **1** – бутоны длительное время полностью не раскрываются при наступлении неблагоприятных условий (холодная или дождливая погода). Коэффициент 2.

Распускание бутонов. **5 баллов** – быстрое; **4 балла** – медленное; **3 балла** – очень медленное; **2 балла** – бутоны почти не распускаются; **1 балл** – бутоны не распускаются.

Аромат цветков. **5 баллов** – приятный, стойкий; **4** – приятный, начинает ослабевать после середины цветения; **3** – приятный, исчезает к середине цветения – неустойчив; **2** – слабый, неустойчивый; **1** – аромат отсутствует.

Длина и качество цветоноса. **5 баллов** – прямой, прочный, длиной свыше 40 см; **4** – прямой, прочный, длиной 26–40 см; **3** – прямой, прочный, длиной 10–15 см; **2** – прямой, длиной до 10 см; **1 балл** – тонкий, изогнутый, длиной до 10 см.

Ремонтантные свойства (продолжительность и непрерывность цветения). **5 баллов** – продолжительность непрерывного цветения составляет свыше 100 дней; **4 балла** – 91–100 дней; **3 балла** – 81–90 дней; **2 балла** – 70–80 дней; **1 балл** – до 70 дней.

Сорта также оцениваются по таким показателям, как качество лепестков, оригинальность цветков (коэфф. 2), габитус растения, выравненность сорта, устойчивость цветков к неблагоприятным метеорологическим условиям (дождю, засухе, осыпаемость лепестков).

Сравнительная оценка сортов по хозяйственно-биологическим качествам.

Зимостойкость. **5 баллов** – подмерзаний нет, на побегах распускаются все почки; **4** – слабое подмерзание (подмерзание 1/4 длины побегов годичного прироста или одиночных почек); **3** – подмерзание побегов предыдущих лет; **2** – сильное подмерзание (подмерзание 1/2 длины побегов годичного прироста или половины почек); **1 балл** – наблюдается вымерзание побегов до корневой шейки. Коэффициент 2.

Продуктивность вегетативного размножения (черенками, делением растения в целом). **5 баллов** – очень высокая, с 1 взрослого растения можно получить более 35 укорененных зеленых черенков; **4 балла** – высокая, 25–35 черенков; **3 балла** – средняя, 15–24 черенка; **2 балла** – низкая, 5–14 черенков; **1 балл** – очень низкая, до 5 черенков.

Жароустойчивость. **5 баллов** – поражение отсутствует; **4 балла** – единичные пятна на коре стебля, односторонние; **3 балла** – пятна более многочисленные, окольцовывающие стебель, поражено до 25% побегов; **2 балла** – пятна и некрозы многочисленные, часто сливающиеся, поражение достигает 50% побегов; **1 балл** – сплошные пятна, наблюдается отмирание побегов, поражено свыше 50% побегов.

Сорта также оцениваются по таким показателям, как поражение вредителями и болезнями (коэфф. 2), продуктивность цветения растений, сохранность цветков в срезке, завязывание плодов и семян.

Заключительным этапом сравнительной оценки сортов является **комплексная сравнительная оценка** (150-балльная шкала). Она включает оценку сортов по совокупности декоративных и хозяйственно-биологических особенностей.

По итогам многолетней комплексной сравнительной оценки, изученные сорта следует распределить по критериям перспективности использования в озеленении («наиболее перспективные» – набравшие 120 баллов и выше, «средней перспективности» – 110–119 баллов и «низкой перспективности» – менее 110 баллов). На первых этапах работы, выбраковке подлежат также сорта, получившие низкие баллы даже по нескольким показателям, свидетельствующим об их низкой декоративности и общей приспособленности к местным условиям. Следует заранее исключить заведомо малоценные в декоративном отношении сорта, не соответствующие современным требованиям.

Наиболее перспективные сорта, получившие не менее 85 баллов по декоративным признакам и 35 баллов по хозяйственно-биологическим качествам, могут быть рекомендованы в производство для местного озеленения.

Сравнительная оценка сортов проводится только при соблюдении всех рекомендаций по агротехнике выращивания роз, правил повторности закладки опыта. Результаты количественных подсчетов и морфометрических измерений обрабатываются статистически. Методика рекомендуется студентам биологического профиля для выполнения заданий курсовых и дипломных работ, школьникам и учителям для проведения опытнической и исследовательской работы.

1. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции. Автореф. дис. д-ра биол. наук. М., 1976. 43 с.

2. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений. // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.

3. Былов В. Н., Михайлов Н. Л., Сурина Е. И. Розы: Итоги интродукции. М., 1988. 431 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Бекназарова Х. А., Наврузшоев Д. Род <i>Allium</i> L. и его представители во флоре Бадахшана.....	3
Бурый В. В. Флористическое изучение Быстринского природного парка. Первый этап.....	4
Гаранович И. М., Рудевич М. Н., Гринкевич В. Г. Генофонд рода Боярышник (<i>Crataegus</i> L.) в Беларуси.....	6
Дайнеко Н. М., Тимофеев С. Ф. Оценка состояния некоторых луговых ассоциаций Ветковского района, приграничного с Брянской областью (Россия).....	9
Джус М. А. Видовой состав рода <i>Bolboschoenus</i> (Asch.) Palla (<i>Cyperaceae</i>) во флоре Беларуси.....	13
Джус М. А., Шимко И.И., Морозов И.И., Высоцкий Ю.И. Железистостебельник гималайский <i>Adenocaulon himalaicum</i> Edgew. – новый адвентивный вид во флоре Беларуси.....	15
Докшина А. Ю. Интродуцированные виды семейства Бобовые (<i>Fabaceae</i> Lindl.) во флоре Беларуси.....	18
Другаков В. И. Морфометрическая характеристика репродуктивной сферы бескильниц, выявленных во флоре Беларуси.....	21
Дубовик Д. В. Роль эргазиофитов в формировании флоры Беларуси.....	24
Завьялова Л. В., Корниенко О. М. Инвазионные виды родов <i>Solidago</i> L. и <i>Symphytotrychum</i> Nees на территории Днепровского экологического коридора.....	27
Иваненко Ю. А. Значение признаков фертильных структур видов <i>Diphasiastrum Holub</i> (<i>Lycopodiaceae</i>) для систематики и диагностики.....	30
Ивкович Е. Н., Автушко С. А. Современное состояние флоры Березинского биосферного заповедника и тенденции ее развития.....	33
Катомина А. П. Динамика заложения элементов вегетативного побега у двух видов <i>Eleutherococcus</i> в Санкт-Петербурге.....	36
Кузьмишина И. И., Кузырин А. Т., Коцун Л. А., Брукалюк А. М. Синантропизация флоры ландшафтного заказника «Березовый гай» (Владимир-Волынский район, Волынская область, Украина).....	38
Куликова Е. Я. Эколого-флористическая классификация травянистой растительности г. Минска.....	41
Латышев С. Э., Мартыненко В. П., Мерзвинский Л. М., Высоцкий Ю. И. Высшая водная растительность озера Черное.....	43
Наврузшоев Д., Бекназарова Х. А. Биоразнообразие рода <i>Primula</i> L. во флоре Таджикистана.....	46

Паршина Г. Н., Шакенева Д. К.-К., Бейсетбаева Г. М. Анатомо-морфологическое изучение травы <i>Ocimum basilicum</i> L. (фиолетовая форма)	48
Пичугин В. С. Критический обзор видов рода <i>Scutellaria</i> L. флоры Крыма	50
Рыковский Г. Ф., Сакович А. А. Эпилитный компонент бриофлоры Беларуси	53
Савицкая К. Л. Гиперценотическая организация растительности водоемов центральной части подзоны бореальных ландшафтов Беларуси	55
Савчук С. С. Географическая структура аборигенной фракции флоры Брестского Полесья	58
Сауткина Т. А., Другаков В. И. Анатомия листа видов рода <i>Puccinellia</i> Parl. (<i>Gramineae</i>) – Бескильница как таксономический признак	60
Скуратович А. Н., Дубовик Д. В. Культивируемые виды осок (<i>Carex</i> L.) в Беларуси	63
Сцепановіч Я. М. Фітацэнэтычная разнастайнасць расліннага пакрыва Беларусі і метады яе ацэнкі	66
Тихомиров Вал. Н. Сушеница русская (<i>Gnaphalium rossicum</i> Kirp.) – новый вид во флоре Беларуси	69
Тихомиров Вал. Н., Созинов О. В. Внутри- и межпопуляционная изменчивость лапчатки прямостоячей (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel s.l.) на территории Беларуси	71
Тихомиров Вал. Н., Шимко И. И. Золотарник морщинистый (<i>Solidago rugosa</i> Mill.) – новый адвентивный вид во флоре Беларуси	74
Шабета М. С., Рыковский Г. Ф. Биоморфы эпиксильных мохообразных хвойных лесов Беларуси	77
Шимко И. И., Вознячук И. П. Полушник колочеспоровый (<i>Isoetes echinospora</i> Durieu) новый вид растений для флоры Беларуси	79
Шлотгауэр С. Д. Современное состояние флоры российской части бассейна Амура	81
Юшкевич М. В. Видовое разнообразие пригородных лесов г. Минска, нарушенных в результате рекреации	83
Якушенко Д. Н., Цвирко Р. В. Травянистые опушечные сообщества национального парка «Нарочанский»	85

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ И ВОДОРОСЛЕЙ

Гирилович И. С., Лемеза Н. А. Фитопатогенные микромицеты минского парка культуры и отдыха им. Челюскинцев	88
Гончарова И. А., Важинская И. С., Иконникова Н. В., Арашкова А. А., Тригубович А. М. Микобиота очагов плесневого поражения современных строительных материалов	91
Горбунова И. А., Заузолкова Н. А. Агарикоидные и гастероидные базидиомицеты лесостепных сообществ Западной и Средней Сибири	93
Gulis V. Diversity of aquatic hyphomycetes in the national park Belavezhskaya pushcha, Belarus	95

Корняк С. И. Распространенность грибов рода <i>Stemphylium</i> на территории национального парка Браславские озера.....	97
Лебедев А. Н. Редкие виды миксомицетов (<i>Mухomycetes</i>) Тверской области.....	100
Лукьянова Е. В., Михеева Т. М. Дополнения к флоре криптофитовых и динофитовых водорослей Беларуси	102
Михеева Т. М., Лукьянова Е. В. Существенные дополнения к диатомовой флоре Беларуси.....	105
Прибыловская Н. С., Булак Ж. А. Сезонная сукцессия фитопланктона озера Белое (Государственный ландшафтный заказник «Озеры»).....	108
Просяникова И. Б. Фитотрофные паразитические микромицеты дендропарка Крымской астрофизической обсерватории (п.г.т. Научный, Крым, Украина)	110
Синичкин Е. А., Богданов Г. А., Омельченко П. Н. О предварительных итогах изучения лишайников Государственного природного заповедника «Присурский» (Чувашская республика, Россия).....	113
Храмцов А. К., Каркоцкая С. С. К вопросу о разнообразии фитопатогенных микромицетов Национального парка «Нарочанский».....	115
Цуриков А. Г., Храмченкова О. М. <i>Cliostomum leprosum</i> (<i>Ramalinaceae</i>) – новый вид лишайников для Гомельской области	118
Шапорова Я. А., Гапиенко О. С. Трюфельоподобные микоризообразующие грибы Беларуси.....	120
Широких А. А. Изучение видового состава миксомицетов субстратных комплексов в заповеднике «Нургуш».....	123
Шоренко К. И., Давидович Н. А., Давидович О. И., Куликовский М. С. <i>Nitszhia rectilonga</i> Takano (<i>Bacillariophyta</i>) – вид или видовой комплекс?.....	125
Щербакова Ю. В., Джаган В. В. Новые местонахождения редких видов дискомицетов (<i>Puroniemataceae</i>) с территории Украины.....	128

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Андрианова Н. Г. Факторы, лимитирующие интродукцию сортов яблони и груши в северной глинистой пустыне центрального Казахстана	131
Бакаева Е. Н., Бакаева А. В., Игнатова Н. А. Фитопланктон в оценке экотоксичности поверхностных вод	134
Барина С. С., Михеева Т. М., Лукьянова Е. В. Роль диатомовых водорослей в экосистеме реки Свислочь (Беларусь).....	137
Бачура Ю. М., Храмченкова О. М. Альгофлора антропогенно-преобразованных почв.....	140
Белоус А. М., Голяка Д. Н. Оценка и моделирование фитомассы <i>Salix cinerea</i> L. в естественных фитоценозах Украинского Полесья	142

Бубнова А. М., Рупасова Ж. А., Яковлев А. П., Лиштван И. И. Особенности развития вегетативной и генеративной сфер таксонов рода <i>Vaccinium</i> на торфяной выработке в южной части Припятского полесья.....	144
Верас С. Н., Фомин Е. А. Адаптационные свойства климатипов Ели европейской в географических культурах.....	147
Володарец С. А. Санирующая роль древесно-кустарниковых растений в условиях урбанизированной среды	149
Заикина И. А. Биологические ритмы в жизнедеятельности эпифитных микроорганизмов геммисферы и филлоплана	151
Каирова М. Ж., Молдагулова Н. Б. Изучение морфологических признаков и генотипирование изолятов бактерий из нефтезагрязненных почв	154
Кобив В. Н. Самоподдержание популяций <i>Senecio papposus</i> (Rchb.) Less. в различных условиях в Украинских Карпатах.....	156
Куликов Я. К., Гаевский Е. Е. Оптимизация микробиологического разнообразия дерново-подзолистой песчаной почвы в процессе её окультуривания.....	157
Легкая Л. В. Засухоустойчивость малины и ежевики в центральной зоне плодородства Республики Беларусь	160
Макаревич Т. А., Савич И. В. Структура фитоперифитона оз. Дрисвяты после закрытия Игналинской АЭС.....	162
Мисюкевич А. Ю., Шульга А. О., Храмцова Е. А. Использование ризосферных бактерий <i>Pseudomonas putida</i> В-37 для повышения устойчивости некоторых культурных растений к солевому стрессу.....	165
Мычко В. Е. Аэробология – современное направление экологического мониторинга.....	168
Романова М. Л., Ермоленкова Г. В., Пучило А. В., Кудин М. В., Червань А. Н. Экология луговой растительности поймы Припяти, проблемы рационального использования, состояние и кормовые ресурсы.....	170
Стаменов М. Н. Особенности развития побеговой системы <i>Quercus robur</i> L. в центре Европейской части России	173
Филиппова Г. Г., Юрин В. М. Оценка защитного действия фитопростаноидов на проростки тритикале в условиях гипертермии	

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Акопян Ж. А. К вопросу о сохранении разнообразия маревых (<i>Chenopodiaceae</i>) Армени на особо охраняемых природных территориях.....	179
Барсуков А. А. К вопросу об охране мохообразных в Харьковской области: теория и практика	181
Борисова Е. А. Проблемы охраны редких видов растений Ивановской области	183
Вантюх И. В. Распространение и ресурсы арники горной на территории Раховского района Закарпатской области (Украина).....	186

Голубков В. В. Новые местонахождения редких и «краснокнижных» лишайников из Беларуси.....	188
Дзюбан О. В., Грушецкая З. Е., Лебедько В. Н., Тихомиров В. Н. Перспективы использования ISSR-маркирования в изучении некоторых редких растений.....	190
Дробышевская С. М. Охраняемые растения Гербария Белорусского государственного университета	193
Конечная Г. Ю. Оценка численности видов сосудистых растений Красной книги Псковской области в национальном парке «Себежский»	195
Конищук В. В. Красная книга Полесья – перспектива синергизма фитосозологии международного региона (Беларусь, Польша, Россия, Украина).....	198
Корнилова Т. И. Вопросы сохранения и восстановления прибрежно-водной растительности озер центральной Якутии.....	201
Маслов Д. А. Предварительные материалы о состоянии популяции хмелеграба обыкновенного (<i>Ostrya carpinifolia</i>) в Сочинском национальном парке.....	203
Михеева Т. М. Охрана редких видов водорослей	205
Морозов И. М. Особенности плодоношения Живокости высокой (<i>Delphinium elatum</i>)	208
Морозов И. М. Структура генеративного побега <i>Aconitum lasiostomum</i> в культуре и естественных условиях	211
Парфенов В. И., Дмитриева С. А., Давидчик Т. О., Савчук С. С. Проблема мобилизации и сохранения генофонда хозяйственно полезных растений природной флоры Беларуси.....	214
Тания И. В., Абрамова Л. М. К биологии редкого эндемика <i>Galanthus platyphyllus</i> Traub et Moldenke в Рицинском реликтовом национальном парке (Республика Абхазия).....	217
Храмцов А.К., Поликсенова В.Д., Стельмах О.Б. О находках охраняемых грибов в Неманско-Предполесском и Березинско-Предполесском геоботанических округах Беларуси.....	220
Хрынова Т. Р. Цветковые травянистые растения Красной книги Республики Беларусь в условиях нии Бс ННГУ и особенности фенологии некоторых видов.....	222
Черник В. В., Джус М. А., Тихомиров Вал. Н., Сауткина Т. А. Охраняемые сосудистые растения центральной части Минской возвышенности.....	224
Читанова С. М. Анализ состояния охраны природы в Абхазии	229
Шиян Н. М. О проблеме охраны <i>Swertia punctata</i> Baumg. (<i>Gentianaceae</i>) на территории Украины	232

ФИТОПАТОЛОГИЯ, ИММУНИТЕТ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Анохина В. С., Лукин Е. И., Дронов С. М., Жардецкий С. С. Комплексная оценка устойчивости образцов люпина узколистного к грибным болезням	235
--	-----

Бахар Ю. А., Ерема И. А., Жебрак И. С. Влияние фунгицидов системного действия на частоту встречаемости арбускулярных микоризных грибов <i>Clematis tangutica</i> Korsh.....	237
Булойчик А. А., Долматович Т. В. Анализ сортов мягкой яровой пшеницы, внесенных в Государственный реестр Республики Беларусь, на наличие генов устойчивости к возбудителю бурой ржавчины	240
Волокитина Е. В., Феклистова И. Н. Индукция системной устойчивости сельскохозяйственных растений к фитопатогенам метаболитами <i>Pseudomonas aurantiaca</i> и <i>Pseudomonas putida</i>	242
Головченко Л. А. Поражаемость декоративных растений серой гнилью в условиях Беларуси.....	244
Евдошенко С.И. Видовая структура комплекса минирующих насекомых березы повислой (<i>Betula pendula</i> L.).....	246
Жук Е. И. Пораженность районированных сортов яровой пшеницы основными болезнями в период вегетации в условиях Беларуси	248
Зайцева И. Е., Кильчевский А. В., Пугачева И. Г. Сравнительный анализ устойчивости к кладоспориозу растений томата в пленочных теплицах и данных ДНК-типирования	251
Звягинцев В. Б., Шарандо А. В. Распространенность халарового некроза ясеня обыкновенного в Беларуси	254
Иутинская Е. А., Шевченко А. В. Диагностика семенного картофеля на вирусные инфекции в Украине	257
Кожуро Ю. И., Семенчик Е. А., Максимова Н. П. Особенности реакции антиоксидантной системы растений ячменя как маркеры устойчивости к действию фитопатогенов из рода <i>Fusarium</i>	259
Колядко Н. Н. Особенности формирования вредной энтомофауны агроценозов корнеплодных культур в Беларуси.....	262
Комар Е. И., Шавель М. И., Песнякевич А. Г. Бактерии рода <i>Dickeya</i> – новый возбудитель бактериальной гнили картофеля на территории Беларуси	265
Лагодич О. В., Лагодич А. В., Максимова Н. П. PGPR на защите растений от фитопатогенов	268
Lagonenko L., Lagonenko A., Evtushenkov A. Impact of salicylic acid on biofilm formation by phytopathogenic bacteria	270
Лагоненко Л. Л., Валентович Л. Н. Идентификация фитопатогенных микроорганизмов с помощью секвенирования случайных последовательностей ДНК	271
Леденев С. Ю., Джуренко Н. И., Паламарчук Е. П., Громова О. П. Использование лекарственных растений - инсектицидов для борьбы с вредителями в условиях закрытого грунта.....	272
Леманова Н. Б., Ильев П. Б., Ильева И. К. Использование биопрепарата паурин для профилактики гнилей картофеля.....	273

Марченко А. Б. Видовой состав возбудителей корневой гнили однолетних цветочно-декоративных растений.....	276
Налобова В. Л., Войтехович И. М., Налобова Ю. М., Шайгуро И. В., Ивановская М. В., Максименя Е. В., Опимах Н. В. Видовой состав фитопатогенов и оценка сортообразцов овощных культур на болезнестойчивость	279
Николайчик Е. А., Бадалян О. А., Кузьмич С. В., Прохорчик М. С., Кулик Е. В., Евтушенков А. Н. Фитопатогены из рода <i>Pectobacterium</i> как манипуляторы иммунитета растений.....	281
Пастухова И. С. <i>Pseudomonas savastanoi</i> var. <i>nerii</i> C. O. Sm. олеандра в городских и парковых условиях Сочи	284
Петров Д. Л., Жоров Д. Г., Буга С. В. Тератформирующие вредители древесных растений придорожных лесополос Минской возвышенности	285
Плотникова Л. Я., Пожерукова В. Е., Дегтярев А. И., Айдосова А. Т. Козволияция возбудителя бурой ржавчины с пшеницей тимофеева и преодоление генов ювенильной устойчивости растений	287
Поликсенова В. Д. Динамика и современное состояние популяционной структуры <i>Fulvia fulva</i> Cifferi (<i>Cladosporium fulvum</i> Ске.) в Беларуси по признаку вирулентности.....	289
Поликсенова В. Д., Прадун О., Сахарчук Т. Н., Карпинчик Е. В., Тарасевич В. А., Добыш В. А. Оценка влияния металлокомплексов полигексаметиленгуанидинов на урожай и поражение болезнями культуры томата в открытом грунте	292
Поплавская Н. Г. Особенности роста и спороношения гриба <i>Drechslera avenae</i> (Eidam) S. Ito на различных питательных средах	295
Попов Ф.А., Домаш В. И., Лазарев А. М., Азизбекян С. Г. Эффективность биостимулятора «Тубелак», врп на культуре томата защищенного грунта	296
Ржевская В. С., Теплицкая Л. М., Куртиева З. С. Опыт применения микробиологического препарата «Эмбико®» для борьбы с возбудителями бактериальных болезней земляники	298
Сазанова Н. А., Голоднова Е. В. Грибной компонент посадок сосны обыкновенной в окрестностях города Магадана	301
Сауткин Ф. В. Комплекс членистоногих фитофагов-вредителей рябины (<i>Sorbus</i> L.) в условиях зелёных насаждений Беларуси	303
Сахарчук Т. Н., Поликсенова В. Д., Карпинчик Е. В., Тарасевич В. А., Наумова Г. В., Макарова Н. Л. Прямое влияние препаратов различного происхождения на начальный этап патологического процесса в системе «растение-патогенный гриб»	306
Свидуневич Н. Л., Жуковский А. Г. Пораженность гибридов кукурузы пузырчатой головней.....	309
Склименок Н. А., Ильюк А. Г., Патракеев А. А. Пораженность сортов озимой пшеницы корневой гнилью и видовой состав ее возбудителей	312

Снигур Г. А., Шевченко А. В., Петренко С. М., Кот Т. Г. Диагностика, распространение и вредоносность вируса полосатой мозаики пшеницы в Украине	313
Стахович С. О., Войнило Н. В., Ладыженко Т. А. Болезни и вредители коллекции кактусов Центрального ботанического сада НАН Беларуси	315
Терешенко Н. Н., Кравец А. В., Акимова Е. Е., Минаева О. М. Влияние бактеризации сельскохозяйственных культур на пораженность растений заболеваниями, урожайность и свойства микробоценоза почвы	317
Федорович М. Н. Альтернариоз декоративного подсолнечника в Беларуси	320
Хилько Н. П. Влияние фунгицида Прозаро на урожайность и содержание белка в зерне пивоваренного ячменя сорта Бровар	322
Ходенкова А. М. Комплекс болезней встречающихся в посевах подсолнечника в Беларуси	324
Шабашова Т. Г., Беломесяцева Д. Б., Томашевич М. А. Патогенные микромицеты листовых пород зеленых насаждений в Беларуси и России	327
Шуканов В. П., Корытько Л. А., Полякова Н. В., Манжелесова Н. Е., Кинтя П. К. Индуцирование физиолого-биохимических реакций болезнеустойчивости пшеницы под влиянием новых биорегуляторов растительного происхождения	330
Юзюфович Е. К., Войтка Д. В. Структура комплекса микромицетов корневой зоны растений петрушки, выращиваемой способом проточной гидропоники	332

ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

Азарян К. Г., Мартиросян Л. Ю. Применение биостимуляторов при выращивании декоративных растений	336
Акшикова Н. А. Особенности технологии выращивания разных сортов роз в культуре ткани	338
Бойко С. М. Аллозимный полиморфизм у базидиального гриба <i>Coprinus lagopus</i> (Fr.) Fr.	341
Боровская А. Д., Кинтя П. К., Ботнарь В. Ф., Шуканов В. П. Повышение кустистости озимой пшеницы	342
Булавок Г. И., Володько И. К., Альферович Ж. Д. Развитие микоризной инфекции у саженцев рододендронов в условиях закрытого грунта	345
Булавок Г. И., Яковлев А. П. Развитие микоризы на корнях разных видов голубики в условиях торфяных месторождений, выведенных из эксплуатации	348
Василаки Ю. Л., Недова И. И., Боровская А. Д., Кинтя П. К. Влияние природного биорегулятора роста на всхожесть семян баклажана	350
Войнило Н. В., Тимофеева В. А., Цинкевич А. В. Испытание биологической эффективности молокоцида слизнеed на цветочных культурах	353
Джуренко Н. И., Бисько Н. А., Паламарчук Е. П., Коваль И. В. Культивирование грибов с лекарственными свойствами с использованием растительного сырья	354

Кавцевич В. Н., Лисов Н. Д. Оценка взаимосвязей между количественными признаками плодоносящей кисти томата кистевого морфотипа	357
Капич А. Н. Перспективы практического использования дереворазрушающих базидиальных грибов	360
Кориновская О. Н., Гришко В. Н. Видовой состав микромицетов в агрофитоценозах при внесении удобрений на основе осадков сточных вод	362
Малюга М. В., Бойко С. М. Динамика пектолитической активности некоторых базидиальных грибов на питательной среде содержащей ткань <i>Solanum tuberosum</i> L.	364
Маслак Д. В., Феклистова И. Н., Скакун Т. Л., Ломоносова В. А., Садовская Л. Е. Биологическая и хозяйственная эффективность применения биопрепарата Гулливер на растениях томата	366
Маслак Д. В., Феклистова И. Н., Садовская Л. Е., Гринева И. А., Скакун Т. Л., Ломоносова В. А., Максимова Н. П. Биотехнологическое средство для переработки пожнивных остатков	369
Павлова О. В., Бойко С. М. Влияние концентрации молочной сыворотки в среде на целлюлазную активность культуры Tv-4 <i>Trametes versicolor</i> (L.:Fr.) Pilat	371
Саук И. Б., Анохина В. С., Халецкий В. Н., Дуксин В. В. Сортоспецифическая реакция гаметофита и спорофита люпина узколистного на воздействие послевсходовых гербицидов	373
Теплякова Т. В., Косогова Т. А., Бардашева А. В., Ананько Г. Г. Базидиальные грибы юга Западной Сибири – перспективные продуценты биологически активных препаратов	376
Феклистова И. Н., Садовская Л. Е., Маслак Д. В., Гринева И. А., Максимова Н. П. Биологическая и хозяйственная эффективность применения биопрепарата Гулливер на растениях огурца	378
Халецкий В. Н., Анохина В. С., Саук И. Б., Дуксин В. В., Кравчук А. Д. Влияние послевсходовых гербицидов на засоренность и продуктивность моноценозов растений люпина узколистного различного морфотипа	380

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Артюшенко Т. А. Влияние агростимулина на перекисное окисление липидов и уровень аскорбиновой кислоты в проростках гороха при обработке их кадмием и никелем ..	384
Воронова Н. В., Сенькевич Г. Г., Буга С. В., Курченко В. П. Сезонная динамика продукции метаболитов терпенового ряда растениями семейства Зонтичные	386
Гарнишевская О. А., Яковец О. Г. Влияние концентрации хлорида натрия на морфометрические показатели и содержание фотосинтетических пигментов в проростках озимой пшеницы	388
Герашенков Г. А., Рожнова Н. А. Выделение геномных локусов, ассоциированных с апомиксисом у растений <i>Boechera holboellii</i> (<i>Brassicaceae</i>)	391
Глушен С. В., Павлова И. В., Коломиец О. О., Белокурская Е. Н. Экспресс-метод определения плоидности томатов	393

Грушецкая З. Е., Никитинская Т. В., Кубрак С. В., Дзюбан О. В., Кухарева Л. В., Поликсенова В. Д., Титок В. В., Лемеш В. А., Парфенов В. И., Хотылева Л. В. Оценка внутри- и межвидового генетического полиморфизма различных таксонов высших растений с помощью <i>issr</i> -анализа.....	396
Грушецкая З. Е., Щукин Д. В. Гены FAE1, контролирующие синтез эруковой кислоты у рапса, как маркер спонтанной гибридизации среди видов рода <i>Brassica</i> L.	398
Демидчик В. В., Стрельцова Д. Е., Тюркина Е. П., Мозолева А. А., Соколик А. И., Юрин В. М. Влияние полиаминов на стрессовые реакции у растений	400
Дитченко Т. И., Логвина А. О., Молчан О. В., Ромашко С. Н., Юрин В. М. Применение культуры клеток и тканей для сохранения и рационального использования генофонда ценных видов лекарственных растений	401
Карпук В. В., Кулак Ю. В. Содержание эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ в растениях сем. Губоцветные (<i>Salvia officinalis</i> L., <i>Origanum vulgare</i> L. и <i>Thymus serpyllum</i> L.) и их влияние на рост бактерий и грибов	404
Карпук В. В., Харитонов Д. Н. Содержание эфирных масел, флавоноидов и дубильных веществ в растениях сем. <i>Lamiaceae</i> (<i>Salvia officinalis</i> L., <i>Agastache rugosa</i> Lindl., <i>Mentha crispa</i> L. и <i>Melissa officinalis</i> L.) и их влияние на рост бактерий и грибов	407
Константинов А. В. Культивирование <i>in vitro</i> снежноточника белого (<i>Simphoricarpus albus</i> (L.) Blake)	410
Константинов А. В., Богинская Л. А. Особенности морфогенеза растений соматических линий березы повислой (<i>Betula pendula</i> Roth.) в культуре тканей	412
Королев К. П. Оценка коллекционного материала льна-долгунца в условиях северо-восточной части Беларуси	414
Кулагин Д. В., Богинская Л. А. Подбор органо-минерального состава питательных сред для культивирования дуба черешчатого <i>in vitro</i>	416
Кулагин Д. В., Константинов А. В., Кучвальский М. В., Курилина Е. С. Культивирование микропобегов березы пушистой и осины в различных условиях	419
Куницкая М. П., Асташонок М. М., Анохина В. С. Использование цитологических маркеров для оценки устойчивости образцов люпина узколистного к засолению	421
Левченко В. И., Соколик А. И. Исследование эффектов фильтрата культуральной жидкости фитопатогенного гриба <i>F. culmorum</i> на растительные мембраны	423
Логвина А. О., Закревская Т. Н., Дитченко Т. И., Юрин В. М. Накопление биомассы и фенольных соединений в каллусах пажитника греческого при варьировании концентрации фруктозы в среде	426
Молчан О. В., Бирилло Н. А. Антирадикальная активность экстрактов интродуцированных растений и культур <i>in vitro</i> <i>Vinca minor</i> L.	429
Печковская Т. В., Шаптуренко М. Н., Якимович А. В., Забара Ю. М., Хотылёва Л. В. Изучение генетического разнообразия коллекции <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L. f. <i>alba</i> DC.	431
Ромашко С. Н., Жуковская Е. В. Орган- и возраст- специфическое содержание триптамина в <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don.	433

Ромашко С. Н., Молчан О. В., Юрин В. М. Предполагаемые пути биосинтеза терпеновых индольных алкалоидов <i>Vinca minor</i> L.	436
Рупасова Ж. А., Гаранович И. М., Шпитальная Т. В., Василевская Т. И., Варавина Н. П., Криницкая Н. Б. Особенности биохимического состава гибридных форм калины обыкновенной при интродукции в Беларусь.....	439
Тюркина Е. П., Василькевич А. И., Кисель М. А., Демидчик В. В. Анализ окисления фосфолипидов мембран растений под действием гидроксильного радикала в присутствии NaCl, полиаминов и ионов кальция.....	442
Тюркина Е. П., Стрельцова Д. Е., Мозолева А. А., Демидчик В. В. Роль активных форм кислорода в индукции Ca ²⁺ -сигнала клеток корня высших растений при засолении.....	444
Тюркина Е. П., Стрельцова Д. Е., Мозолева А. А., Демидчик В. В. Эффект аскорбата и продуктов его окисления на реакции Ca ²⁺ -сигнализации у высших растений.....	445

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БОТАНИКИ

Гурина Н. С., Мушкина О. В., Каленик М. В. Роль фармацевтической ботаники в формировании профессиональных компетенций у студентов-провизоров.....	447
Кавцевич В. Н., Свирид А. А., Лисов Н. Д. Практикоориентированность структуры и содержания учебной дисциплины «Ботаника» в УВО педагогического профиля.....	448
Селевич Т. А. Некоторые проблемы преподавания курса «Морфология растений».....	451
Черник В. В. Методика сравнительного изучения биологических особенностей роз группы «Флорибунда».....	453