

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск 29 (77)



Академик
В.Р. Вильямс



Москва 2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОРМОПРОИЗВОДСТВА
И АГРОЭКОЛОГИИ ИМЕНИ В. Р. ВИЛЬЯМСА**

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
АДАПТИВНОЕ
КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

**Сборник научных трудов
Выпуск 29 (77)**

Материалы Международного конгресса по кормам,
посвященного 100-летию ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
(Москва, 21–24 июня 2022 г.)

В двух частях

Часть II

Москва 2022

**MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
RUSSIAN FEDERATION**

**FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER
OF FORAGE PRODUCTION & AGROECOLOGY**

**MULTIFUNCTIONAL
ADAPTIVE
FODDER PRODUCTION**

**Collection of scientific papers
Issue 29 (77)**

Proceedings of the International Feed Congress,
dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific
Center "VIK named after V. R. Williams"
(Moscow, June 21–24, 2022)

In two parts

Part II

Moscow 2022

УДК 633.2/3:631.5:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 29 (77). Материалы Международного конгресса по кормам, посвященного 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Москва, 21–24 июня 2022 г.). В двух частях. Часть II / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – 208 с.

Редакционная коллегия:

доктор сельскохозяйственных наук В. И. Чернявских (главный редактор),
академик РАН В. М. Косолапов,
член-корреспондент РАН А. С. Шпаков,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Кутузова,
доктор сельскохозяйственных наук В. Г. Косолапова,
доктор биологических наук, доцент Е. В. Думачева,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. И. Костенко,
Н. И. Георгиади, Г. Н. Свечникова

В сборник научных трудов включены материалы Международного конгресса по кормам, который прошел 21–24 июня 2022 г. и был посвящен 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Конгресс проводился с целью обобщения отечественного и международного опыта в области кормопроизводства. В сборнике опубликованы статьи, освещающие актуальные вопросы развития кормопроизводства в различных регионах России и странах ближнего зарубежья. В статьях приведены результаты научных исследований по созданию и использованию сенокосов и пастбищ, по возделыванию бобовых и злаковых культур, в том числе клевера, люцерны, козлятника, рапса, кукурузы и ряда малораспространенных кормовых растений. Большое внимание уделено вопросам селекции и семеноводства. Представлены материалы по заготовке кормов, по кормлению сельскохозяйственных животных и птицы.

Сборник предназначен для научных работников, специалистов сельского хозяйства, аспирантов и студентов.

ISBN 978-5-93098-125-4

DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2022-29-77>

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», 2022

UDC 633.2/3:631.5:636.08
LBC 42.2
M735

Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific papers, issue 29 (77). Proceedings of the International Feed Congress, dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific Center "VIK named after V.R. Williams" (Moscow, June 21–24, 2022). In two parts. Part II / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. – Moscow, FGBOU DPO RAKO APK, 2022. – 208 p.

Editorial board:

Doctor of Agricultural Sciences V. I. Chernyavskikh (Editor-in-Chief),
Academician of RAS V. M. Kosolapov,
Corresponding Member of RAS A. S. Shpakov,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor A. A. Kutuzova,
Doctor of Agricultural Sciences V. G. Kosolapova,
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor E. V. Dumacheva,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor S. I. Kostenko,
N. I. Georgiadi, G. N. Svechnikova

The collection of scientific papers includes materials from the International Feed Congress, which was held on June 21–24, 2022 and was dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific Center "VIK named after V.R. Williams". The congress was held with the aim of generalizing domestic and international experience in the field of fodder production. The collection contains articles covering topical issues of the development of fodder production in various regions of Russia and neighboring countries. The articles present the results of scientific research on the creation and use of hayfields and pastures, on the cultivation of legumes and cereals, including clover, alfalfa, goat's rue, rapeseed, corn and a number of rare fodder plants. Much attention is paid to the issues of breeding and seed production. Materials on the preparation of fodder, on the feeding of farm animals and poultry are presented.

The collection is intended for scientists, agricultural specialists, graduate students and students.

ISBN 978-5-93098-125-4

DOI: <https://doi.org/10.33814/MAK-2022-29-77>

© Federal Williams Research Center
of Forage Production & Agroecology, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Кутузова А. А. История становления отечественного луговодства, современные достижения и перспективы его развития в 21 веке	9
Привалова К. Н. Роль долголетних пастбищных агроэкосистем в воспроизводстве валовой энергии в биосфере	21
Краснопёров А. Г., Зарудный В. А. Восстановление пастбищ в условиях Калининградской области	26
Жезмер Н. В. Качество травяного сырья разнопоспевающих многоукосных агроценозов для заготовки сенажа	32
Лазарев Н. Н., Авдеев С. М. Долголетнее использование сеяных лугов	39
Тюрюков А. Г. Приемы улучшения старовозрастных сенокосов лесостепи Приобья	46
Полюдина Р. И., Гришин В. М., Потапов Д. А. Селекционные достижения СФНЦА РАН для кормопроизводства Сибири	52
Чумакова В. В., Чумаков В. Ф., Дервянникова М. В., Лебедева Н. С., Миронова Т. М., Сухарев С. А. Адаптивные сорта кормовых трав и их семеноводство в Северо-Кавказском регионе	58
Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С. Результаты агроэкологического испытания многолетних злаковых трав в условиях Среднего Предуралья	64
Макаро В. М., Гавриков С. В., Бабич Б. И. Пути повышения эффективности возделывания фестулолиума на семена в условиях Республики Беларусь	69
Калашников М. А., Коцарева Н. В. Урожайность кукурузы сахарной в зависимости от сроков посева	76
Бушуева В. И., Ковалевская Л. И., Авраменко М. Н., Любезная М. В., Новоселов М. Ю. Сорты клевера лугового совместной селекции России и Беларуси, созданные по программе ГОС «Клевер»	81
Спиридонов А. М. Проблемы и перспективы возделывания люцерны на Северо-Западе РФ	89
Бушуева В. И., Авраменко М. Н., Волынцева В. А., Бардовская В. П. Результаты селекции галеги восточной в Республике Беларусь	95
Бардовская В. П. Внутривидовая изменчивость галеги восточной	105
Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Технологические приемы повышения урожайности семенных посевов козлятника восточного ..	111

Кухарчик В. М., Рыбак А. Р., Броско О. С., Белявская Л. Л. Основные технологические приемы, обеспечивающие получение высоко-качественных семян кормовых бобов.....	118
Чернявских В. И., Сопина Н. А., Сопин Д. А., Логвинов А. Е., Сайфутдинова Л. Д. Создание базы данных семейства <i>Fabaceae</i> Белгородской области для селекционной работы	123
Чернышева О. О., Вахрушева В. В., Прядильщикова Е. Н. Продуктивность и питательность рапса ярового в условиях Вологодской области.....	130
Кашеваров Н. И., Хрупов А. А., Полищук А. А., Хазов М. В. Продуктивность поливидовых посевов малораспространенных однолетних злаковых культур с бобовыми в условиях лесостепной зоны Западной Сибири	135
Думачева Е. В., Гончарова Н. С., Сайфутдинова Л. Д., Печегина Ю. В., Усольцева Е. В. Селекция нетрадиционной медоносной и кормовой культуры <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth. в Центральном- Черноземном регионе	140
Старковский Б. Н., Симонов Г. А. Продуктивность кипрея узколистного при двухукосном использовании	148
Шелюто Б. В., Костицкая Е. В. Приемы возделывания сельфий пронзеннолистной (<i>Silphium perfoliatum</i> L.) на зеленую массу и семена в условиях Беларуси	153
Гончарова Э. А. Вавиловская коллекция лука-поррея (<i>Allium porrum</i> L.) и ее значимость для селекции и растениеводства	159
Неменушая Л. А. Многофункциональное кормопроизводство для органического сельского хозяйства	168
Алексеев А. А., Богданова А. А., Паюта А. А., Колесова Н. Д. Изучение влияния химического консерванта на процесс силосования бобово-злаковой травосмеси.....	173
Жданова И. Н. Действие добавки растительного происхождения на состояние гомеостаза коров.....	178
Суханова Е. В., Сычёва Л. В., Морозков Н. А. Применение экспе- риментальной фитодобавки молодняку крупного рогатого скота	183
Великанов В. В. Эффективность кормовой добавки «АспиСорб» при патологии пищеварительной системы у свиней	188
Скворцова Л. Н., Чурсина Н. С. Влияние уровня электролитов в рационах молодняка перепелов на их продуктивность	196
Сведения об авторах	207

CONTENTS

Kutuzova A. A. History of the formation of the national meadow growing, modern achievements and prospects for its development in the 21st century .9	
Privalova K. N. Role of long-term pasture agroecosystems in the reproduction of gross energy in the biosphere21	21
Krasnoperov A. G., Zarudny V. A. Restoration of pastures in the conditions of the Kaliningrad region26	26
Zhezmer N. V. Quality of herbal raw material of different-mapping multiple agrocenoses for silage32	32
Lazarev N. N., Avdeev S. M. Long-term use of sown meadows39	39
Tyuryukov A. G. Techniques for improving old-age hayfields of the forest-steppe of near the Ob river46	46
Polyudina R. I., Grishin V. M., Potapov D. A. Breeding achievements of the SFNCA RAS for feed production in Siberia52	52
Chumakova V. V., Chumakov V. F., Derevyannikova M. V., Lebedeva N. S., Mironova T. M., Sukharev S. A. Adaptive varieties of forage grasses and their seed production in the North Caucasus region....58	58
Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S. Results of agroecological testing perennial grasses in the conditions of the Middle Urals.....64	64
Makaro V. M., Gavrikov S. V., Babich B. I. Ways to increase the efficiency of festulolium growing for seeds in the conditions of the Republic of Belarus69	69
Kalashnikov M. A., Kotsareva N. V. Yield of sugar corn depending on sowing time.....76	76
Bushueva V. I., Kovalevskaya L. I., Avramenko M. N., Lyubeznaya M. V., Novoselov M. Yu. Combined clover varieties of Russia and Belarus created under the TOS «Clever» program.....81	81
Spiridonov A. M. Problems and prospects of alfalfa cultivation in the north-west of the Russian Federation89	89
Bushueva V. I., Avramenko M. N., Volyntseva V. A., Bardovskaya V. P. Results of Galega orientalis breeding in the Republic of Belarus95	95
Bardovskaya V. P. Intra-specific variability of eastern goat's rue.....105	105
Konovalova N. Yu., Konovalova S. S. Technological methods of increasing the yield of seed of eastern goat's rue111	111

Kukharchik V. M., Rybak A. R., Brosko O. S., Belyavskaya L. L. Main technological techniques that ensure the production of high-quality seeds of fodder beans	118
Chernyavskikh V. I., Sopina N. A., Sopin D. A., Logvinov A. E., Sayfutdinova L. D. Database creation plants of the legume family (<i>Fabaceae</i>) in the flora of Belgorod areas	123
Chernysheva O. O., Vakhrusheva V. V., Pryadilshchikova E. N. Productivity and nutritional value of spring rapeseed in the conditions of the Vologda region	130
Kashevarov N. I., Khrupov A. A., Polishchuk A. A., Khazov M. V. Productivity of poly-species crops of sparsely distributed annual cereals with legumes in the conditions of the forest-steppe zone of Western Siberia	135
Dumacheva E. B., Goncharova N. S., Sayfutdinova L. D., Pechegi- na Y. V., Usoltseva E. V. Selection of non -traditional honey and feed culture <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth. at Central Black Earth Region	140
Starkovskiy B. N., Simonov G. A. Productivity of fireweed <i>angustifolia</i> with two-cutting use.....	148
Shelyuto B. V., Kostitskaya E. V. Techniques of cultivation of <i>Silphium perfoliatum</i> L. for green mass and seeds in the conditions of Belarus.....	153
Goncharova E. A. Vavilovskaya collection of leek (<i>Allium porrum</i> L.) and its significance for breeding and plant production.....	159
Nemenushchaya L. A. Multifunctional forage production for organic agriculture	168
Alekseev A. A., Bogdanova A. A., Payuta A. A., Kolesova N. D. Studying the effect of a chemical preservative on the process ensiling bean-grass grass mixture.....	173
Zhdanova I. N. Effect of vegetable additives on the state of homeostasis of cows	178
Sukhanova E. V., Sycheva L. V., Morozkov N. A. Application of an experimental phytonutrients to young cattle	183
Velikanov V. V. Effectiveness of the feed additive "AspiSorb" in the pathology of the digestive system in pigs.....	188
Skvortsova L. N., Chursina N. S. Influence of the level of electrolytes in the diets of young quails on their productivity.....	196
Information about authors.....	201

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЛУГОВОДСТВА, СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ В 21 ВЕКЕ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия,
vik_lugovod@bk.ru

Освещена краткая история отечественного луговодства, раскрыт современный потенциал научных разработок, опубликованных в различных изданиях, а также обоснованы актуальные направления дальнейшего развития для интенсификации животноводства. На начальном этапе большое внимание уделялось геоботаническому изучению природных кормовых угодий и доступным приемам их улучшения. В настоящее время луговодами страны разработаны завершённые технологии, обеспечивающие производство 3,5–5,0 тыс. корм. ед. с 1 га в лесной зоне, с участием координируемой сети институтов — до 6–8 тыс. корм. ед./га в южных регионах страны при орошении. Применение новых районированных сортов трав на сенокосах и пастбищах способствует повышению продуктивности этих угодий, качества корма и экономической эффективности усовершенствованных технологий. Для научного объяснения полученных результатов необходимо применять агроэнергетический метод оценки антропогенных затрат и природных факторов.

Ключевые слова: *природные кормовые угодья, геоботаническое изучение и классификация, завершённые технологии, коренное и поверхностное улучшение, экономическая и агроэнергетическая эффективность технологий, роль природных факторов в луговодстве.*

Историческим началом становления ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» было развитие отечественного луговодства как нового научного направления. Это относится к концу 19 века, когда профессор И. А. Стебут (1866 г.) ввел раздел по луговодству в курс лекций по земледелию и растениеводству в Петровской сельскохозяйственной академии. С 1895 по 1901 гг. уже как самостоятельную дисциплину по луговодству в течение семи лет возглавлял В. Р. Вильямс; он издал книгу «Луговодство как кормовая площадь» и курс лекций для студентов. Официальное признание не только этой специальности, но отрасли луговодства исторически связано с созданием Государственного лугового института (ГЛИ) в 1922 г. на базе «Станции по изучению кормовых растений и кормовой площади».

Как широко известно, В. Р. Вильямс разработал травопольную систему земледелия, которая как более прогрессивная пришла на смену паровой системы [1; 2], она охватывает все элементы сельскохозяй-

ственного производства и агроландшафтов (поля, луга, лес и животноводство) в единый процесс и единый комплекс соответствующих мероприятий.

С 1922 г. и на протяжении всей истории Института проводилось геоботаническое изучение природных кормовых угодий [3].

С учетом совершенствования методических подходов и их целевых направлений И. А. Трофимов, доктор географических наук, заведующий лабораторией геоботаники, выделил пять этапов: типологический этап (1912–1930 гг.), итогом его стала разработка классификации природных кормовых угодий (ПКУ), методики их обследования и картографирования; этап инвентаризации ПКУ (1930–1950 гг.) — составление мелко- и среднемасштабных карт с указанием площадей по типам и урожайности травостоев; этап паспортизации ПКУ (1950–1980 гг.) — составление крупномасштабных карт по хозяйствам для рекомендации мероприятий их улучшения; аэрокосмический этап (1980–2000 гг.) — дистанционное обследование и картографирование с целью мониторинга изменения состояния ПКУ и оперативной корректировки рекомендуемых мероприятий; агроландшафтно-экологический этап (с 2000 г. по настоящее время) с целью повышения роли сенокосов и пастбищ не только для кормопроизводства, но и для оптимизации агроландшафтов по зонам страны.

В Институте было организовано много экспедиций: по материковым лугам под руководством С. П. Смелова, по пойменным лугам под руководством Р. А. Еленевского и Л. Г. Раменского, по лугам и болотам Сибири под руководством А. Я. Бронзова и Т. П. Мещерякова, по Казахстану и Нижнему Поволжью под руководством И. В. Ларина, а также многочисленные экспедиции по регионам страны.

Геоботаники и луговоды, изучая видовой состав растительности сенокосов и пастбищ, одновременно собрали обширную информацию по качественной характеристике кормовых растений, в первую очередь, по поедаемости их животными, в дальнейшем — по химическому составу, содержанию кормовых единиц и протеина. Эти результаты были обобщены И. В. Лариным, Ш. М. Агабабяном, Т. А. Работновым и др. в трехтомной монографии «Кормовые растений сенокосов и пастбищ СССР», удостоенной Государственной премии СССР, в которой охарактеризовано 4730 видов, в том числе 500 видов были рекомендованы для введения их в культуру. Это было началом творческих контактов луговодов с селекционерами Института (с А. М. Константиновой, А. С. Новоселовой, Г. Ф. Кулешовым и другими), что успешно продолжается и в настоящее время (например, с М. Ю. Новоселовым, С. И. Костенко, совместные публикации с Г. В. Степановой) не только по качеству кормов, но и по экономической эффективности новых сортов.

Теоретическая парадигма В. Р. Вильямса изложена в его книге «Естественно-научные основы луговодства или луговедение» (1922 г.), в которой трактуется изучение среды и состава растительности луга, как единая цель, по влиянию их на дерново-образовательный процесс в почве. Положение об аэробном этапе развития дернового процесса при корневищной и рыхлокустовой фазе растительности и дальнейшей смене ее на плотнокустовую фазу не утратило своей актуальности и в настоящее время, например, для обоснования выбора способов поверхностного и коренного улучшения.

Учение В. Р. Вильямса о дерновом почвообразовательном процессе стало научной предпосылкой для разработки травопольной системы земледелия — чередование многолетних трав и однолетних культур (преимущественно зерновых) в структуре полевых и кормовых севооборотов, а также для создания краткосрочных сеяных лугов в лугопастбищных севооборотах.

В последующий период (1970–1980 гг.) благодаря применению инструментальных методов исследований на долголетних стационарных опытах, созданных, после сведения леса, на посевах травосмесей в 1935 и 1946 гг., проведенных под руководством П. И. Ромашова и его последователей [4], установлены новые закономерности: прогрессирующие накопления подземной массы наблюдались только в течение первого десятилетия (до 18–19 т/га сухого вещества), во второе десятилетие среднегодовые темпы прироста снизились в два раза (с 1,8–1,9 до 0,7–0,8 т/га), в третье десятилетие — происходила стабилизация процессов накопления и минерализации подземной биомассы.

В дополнительных исследованиях было установлено, что за 18 теплых месяцев (трех вегетационных периодов) минерализуется до 60–80 % всех отмерших подземных органов трав в почве.

Изучение состава почвенного воздуха на глубине 10 см показало, что содержание кислорода не снижалось менее 20 %, а концентрация углекислого газа в нем не повышалась более 0,5–0,6 %. Это обусловлено высокой порозностью верхнего горизонта, в том числе за счет деятельности дождевых червей в дернине под травостоями 34–53-го годов пользования, что обеспечивало активный газообмен почвенного и атмосферного воздуха.

Ценный состав луговых сеяных травостоев в тот этап наблюдений (в течение 35–54 лет) сохранился и в настоящий период, это подтверждается на 80-летних и 90-летних травостоях. Благодаря этим исследованиям было научно обосновано новое направление в развитии лугового травосеяния — в условиях лесной зоны целесообразность создания долголетних и самовозобновляющихся злаковых травостоев. Это подтверждено современными данными по продуктивности и сохранению цен-

ного состава злаковых травостоев — на фоне $N_{90-180}P_{60}K_{90}$ — сбор обменной энергии составил 42–59 ГДж/га [5]. Такое направление травосеяния в луговодстве России очень актуально для страны, так как позволяет в 8–10 раз ускорить нарастание улучшенной площади природных кормовых угодий по сравнению с краткосрочным использованием их в лугопастбищных севооборотах.

Государственный Луговой Институт с самого начала организации играл роль научно-методического центра исследований по луговедению и луговодству в стране, официально это было признано на Всесоюзном совещании луговодов в 1928 г. [6].

Первое обобщение по методике «Опытные работы на сенокосах и пастбищах» было опубликовано в 1935 г. Во введении к этой методике профессор И. В. Ларин указывал, что, согласно предложениям участников конференций луговодов (1933, 1934 и 1935 гг.) и решения Наркомзема СССР, опубликованные методики являются обязательными для научных учреждений не только с целью повышения качества научных работ, но и для обобщения полученных результатов с целью применения их в практике.

В последующий период эта методика переиздавалась в 1961 и 1971 гг., а в период 80–90-х гг. была дополнены новыми актуальными программными задачами и типовыми схемами проведения опытов вместе с координируемой сетью (30 научных учреждений) [7]. Благодаря этому были проведены широкие исследования, охватывающие различные типы угодий, способы улучшения — поверхностное и коренное улучшения, перезалужение старосеяных травостоев, освоение мелиорированных площадей, обводнение пастбищ в аридной зоне и др.

В результате обобщения полученных научных и практических результатов группой ученых во главе с академиком И. В. Лариным, обратившихся к руководству страны, при активной поддержке сотрудников Управления кормопроизводства Министерства сельского хозяйства СССР было принято Постановление Совета Министров СССР (приказ № 99 от 27.01.1983 г.), а также Постановление Совета Министров Российской Федерации (1986 г.) по улучшению природных кормовых угодий [8; 9].

За патриотическую инициативность, настойчивость и высокую профессиональность академику Ивану Васильевичу Ларину было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Согласно этим Правительственным постановлениям, в Российской Федерации на период 1986–1990 гг. было запланировано проведение работ по коренному улучшению природных кормовых угодий на 65 млн га, по поверхностному улучшению — на 21 млн га, по перезалужению старосеяных травостоев — на 7,6 млн га и другие мероприятия. Для выполнения планов

были увеличены производство и поставка машин для проведения этих работ в стране по улучшению природных кормовых угодий: кустарниково-болотные плуги, рыхлители для солонцовых почв, зерно-травяные сеялки, камнеуборочные машины, кочкорезы фрезерные, фрезы болотные, агрегаты луговые, валкователи и подборщики древесных остатков и др.

С целью определения влияния пастбищного корма злакового и бобово-злакового состава на продуктивность выпасавшихся коров, качество молока и продуктов его переработки в 1959–1973 гг. были проведены комплексные исследования по системе «почва–растения–животное–животноводческая продукция», которая была близкой к формулировке, ранее провозглашенной В. Р. Вильямсом, а также была признана основным девизом XII Международного конгресса по луговодству, проходившего в 1974 г. в нашей стране, в котором приняли участие 1100 учетных из 40 других стран.

В проведении этих комплексных исследований принимали участие разные специалисты: луговоды З. В. Морозова и А. А. Кутузова, зоотехник и ветеринарный врач Е. С. Воробьев, технолог по молоку и молочной продукции Ю. И. Кулебякин. В этом опыте продуктивность коров (с удоем 4000 кг молока за лактацию) практически полностью удовлетворилась только за счет пастбищной травы [11] при выпасе на двух типах пастбищ — со злаковым травостоем (фон N₁₈₀РК) и бобово-злаковым травостоем (фон удобрений РК).

Эти исследования показали, что в пастбищный период повышается качество молока, особенно заметно по содержанию белка (с 3,05 до 3,26 %), биологической ценности жира благодаря увеличению содержания в его составе полиненасыщенных жирных кислот (на 39–58 %), витамина F (аналог Омега 3) — в 3,5–4,3 раза, каротина и витамина E — почти в два раза, витамина A — на 68–73 %. Наряду с этим повышалось технологическое качество молока при переработке его в сыр (сорт Ярославский). Особенно высокие показатели получены по качеству сгущенного молока (которое устойчиво сохранялось в течение 12 месяцев и было отнесено специалистами-технологами к первому классу и даже к экстра-классу), приготовленного из молока коров, которые выпасались на бобово-злаковых травостоях.

Для реализации научных разработок по улучшению природных кормовых угодий в конкретных зональных условиях учеными-луговодами благодаря обобщению разработок координационной сети (30 научных учреждений страны) опубликованы четыре «Практических руководства по технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ в лесной зоне», авторы — 28 ученых ВИК и координируемой сети (тираж 30 тыс. экз.), для лесостепной и степной зон — авторы

25 ученых — специалистов из этих зон (тираж 30 тыс. экз.), обобщение для аридных районов возглавляли доктор сельскохозяйственных наук Л. П. Синьковский и кандидат сельскохозяйственных наук И. П. Шван-Гурийский (тираж 20 тыс. экз.), для горных регионов (36 авторов), под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. А. Зотова (тираж 10 тыс. экз.), которые распространялись бесплатно. Кроме того, для обучения агрономов этим технологиям во всех областях и районах в хозяйствах проводились курсы и семинары, а также консультации специалистов по луговодству. В итоге благодаря проведению разных видов работ по улучшению, составивших 10 % от всей их площади, производство кормов на природных кормовых угодий в среднем за 1986–1990 гг. достигло 41,5 млн тонн корм. ед., урожайность на улучшенных сенокосов повысилась в 1,5 раза по сравнению с неулучшенными площадями, производство пастбищных кормов достигло 59 % от общего потребления животными зеленого корма [10].

Оценивая значимость периода 70–80-х годов прошлого века (до начала перестройки — 90-е годы), его можно считать началом успешной масштабной реализации разработок по луговодству в стране. Луговое кормопроизводство стало развиваться в России, особенно в Центральном и Северо-Западном регионах, приближаясь к интенсивному уровню (особенно при орошении) и к показателям европейских государств [12]. Следовательно, в перспективе при дальнейшем увеличении площади улучшенных сенокосов и пастбищ, а также благодаря повышению уровня интенсивности технологий луговое кормопроизводство может стать основным источником производства объемистых кормов (сено, сенаж, силос, зеленый корм), освободив часть площади пашни для зернофуражных, зернобобовых, продовольственных и технических культур.

Разработки луговодов вошли в опубликованные концепции по кормопроизводству (1993, 1999, 2001 гг.), в которых предусматривали развитие его поэтапно в разных районах.

Совместно с координируемой сетью научных учреждений изданы рекомендации по поверхностному, коренному улучшению природных кормовых угодий, по травосмесям, по удобрению, по известкованию кислых почв, по подсеву трав в дернину, а также по созданию и использованию культурных пастбищ для молочного и мясного скота, для овец в сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах, рекомендации по освоению залежных земель под сенокосы и пастбища для Нечерноземной зоны и по зонам страны. Все они прошли производственную проверку и успешно применяются в отдельных хозяйствах. Этот перечень имеющихся разработок показывает богатый их потенциал, но для масштабной реализации нужен новый практически подход со

стороны государства, администраций региональных и областных органов управления АПК, в первую очередь нужна финансовая поддержка, на что неоднократно указывали ведущие экономисты страны, например, академики И. Г. Ушачев, А. И. Алтухов Г. Б. Беспяхотный, В. И. Кирюшин и др.

Новейшие данные по анализу состояния этого вопроса, широко доступные всем (опубликованы в журнале «Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий», 2022, № 21, С. 2–14), показали, что общая и погектарная господдержка используемых земельных фондов в РФ составляет всего 5 долларов, что в 25 раз уступает средним показателям за этот период в странах Европейского Экономического Сообщества (ЕЭС) и в 37 раз меньше, чем в Китае при близкой величине используемых площадей сельскохозяйственных земель — соответственно для стран — 124, 104 и 124 млн га. Для решения задач к 2030 г., указанных в Доктрине по продовольственной безопасности страны, экономическая поддержка практического развития должна развиваться синхронно, материально-техническая и финансовая базы агропромышленного комплекса должны быть всегда готовы к быстрой реализации научных достижений в каждой отрасли сельского хозяйства.

В настоящее время в России требуется комплексное решение серии практических задач в области лугового кормопроизводства. Следует восстановить службу землеустройства и организовать работы по мониторингу состояния природных кормовых угодий (наряду с пахотными землями) путем дистанционного и геоботанического обследования, картирования и паспортизации.

Также требуется восстановить разрушенную систему семеноводства многолетних трав и кормовых растений на основе районированных отечественных сортов, организовать в стране серийное производство специальной техники для улучшения лугов, в том числе агрегатов для ускоренного проведения этих работ, современных средств огораживания пастбищ на основе ресурсосберегающих технологий.

Кроме того, очень важно обеспечить с помощью целевого планирования внесение минеральных удобрений на улучшаемых площадях природных кормовых угодий (а не только на посевную площадь пашни) как это происходит в современных условиях.

Необходимо восстановить в стране подготовку научных кадров по луговому кормопроизводству; организовать разработку, не только комплексной концепции, но и программу развития кормопроизводства в стране (в том числе лугового сектора) с учетом стратегии дальнейшего развития животноводства при участии специалистов не только смежных научных учреждений (ВИЖ, ВИМ, ВИУА, Почвенного института, Института питания и др.), но и госструктурных организаций (Министер-

ства сельского хозяйства, Министерства финансов) с целью гарантированного обеспечения реализации государственной программы по продовольственной безопасности страны.

В научных учреждениях, проводящих исследования по луговодству, необходимо сосредоточить внимание на разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий, адаптированных к региональным условиям.

Для восстановления необходимой численности специалистов высокой квалификации (кандидатов и докторов сельскохозяйственных наук) следует восстановить ранее существовавшую специальность «Луговодство» (06.01.06) и соответствующие кафедры в вузах (раньше их было 11, а осталось только две), расширить прием в очную и заочную аспирантуру в высших учебных заведениях (особенно в крупных регионах и областях), внести необходимые уточнения в паспорт специальности, не присоединяя ее к лекарственным и эфирно-масличным, овощным и плодовым культурам.

В условиях рыночной экономики в стране все технологические разработки в кормопроизводстве должны завершаться экономической оценкой, а с учетом быстрой (постоянной) динамики цен на все ресурсы, показатели по экономической эффективности нуждаются в постоянном обновлении.

Благодаря применению нового метода [13–16] цифровой оценки антропогенных затрат (по международной системе единиц — СИ — в гигаджоулях на 1 га) можно определить роль природных факторов, что показано на примерах, представленных в таблице.

Создание люцерно-злаковых травостоев не только в традиционных степной и лесостепной зонах, но и в лесной зоне стало возможным благодаря выведению новых сортов люцерны. В 1936 г. был районирован сорт люцерны Северная гибридная, созданный селекционерами ВНИИ кормов под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. М. Константиновой. Урожайность люцерно-злаковых травостоев с участием этого сорта при коренном улучшении суходольных лугов, занимающих более 80 % площади этих угодий в Нечерноземной зоне, по итогам наших опытов достигала 38–54 ц/га воздушно-сухой массы в зависимости от уровня кислотности дерново-подзолистой почвы.

Использование в составе луговых травосмесей двух новых сортов люцерны Луговая 67 и Пастбищная 88 повысило урожайность сенокоса на 93 и 114 % при применении ранее разработанной базовой технологии по сравнению с контролем в среднем за 7 лет. Установлено преимущество по урожайности травостоев с участием сорта Пастбищная 88 по сравнению с сортом Луговая 67.

Таблица. Агроэнергетическая оценка эффективности совокупных антропогенных затрат и природных факторов при создании и использовании люцерно-злаковых травостоев на сенокосе (в среднем за 7 лет пользования)

Структура технологий	Урожайность, т/га СВ	Сбор с 1 га		Совокупные антропогенные затраты (АЗ), ГДж/га	Природные факторы (ПФ) в структуре производства		АК, %	Удельные затраты на производство, МДж		Соотношение АЗ и ПФ, раз
		ОЭ, ГДж	СП, кг		ГДж/га	доля, %		на 1 ГДж ОЭ	на 1 кг СП	
1	3,80	26,7	236	5,45	21,25	88	490	204	2,3	1 : 3,9
1	9,76	67,8	643	15,85	51,95	77	428	234	2,5	1 : 3,3
4	7,32	50,6	540	5,81	44,79	88	871	115	1,1	1 : 7,7
2	8,62	59,8	962	5,83	53,97	90	1026	97	1,0	1 : 9,2
2	9,07	62,1	1008	5,24	56,26	90	1063	94	0,6	1 : 10,7
4	8,13	56,0	779	5,82	50,18	90	962	104	0,7	1 : 8,6
2	8,99	61,9	931	5,84	56,06	90	1060	94	0,6	1 : 9,6
3	9,35	64,5	1053	5,85	58,69	91	1103	91	0,6	1 : 10,0
	0,77									

Примечание. *Состав предшествующих травостоев: 1 — злаковый, 2 — бобово-злаковые травостои с клевером луговым, 3 — с лядвенцем рогагам, 4 — с люцерной изменчивой; ** — инокуляция семян люцерны.

Включение в технологию приема смены предшественника повысило урожайность этих травостоев на 18 и 11 %, а при сочетании этого приема с предпосевной инокуляцией — на 24 и 15 % к базовой технологии, а по сравнению с контролем 1 — на 139 и 146; производство сырого протеина повысилось на 326 и 345 %. На этом фоне агротехники продуктивность травостоев по производству обменной энергии с 1 га была близкой (82,8 и 86,0 ГДж/га). В среднем за 7 лет эти бобово-злаковые травостои (по содержанию азота в урожае) равноценны влиянию 204–224 кг/га действующего вещества минеральных азотных удобрений.

В сумме за 7 лет пользования дополнительное накопление биологического азота в надземной массе составило 1427 и 1568 кг/га при сочетании двух приемов (смена предшественника и инокуляция семян). В связи с тем, что в составе высеванных травосмесей было израсходовано 12 кг семян люцерны, эффект накопления биологического азота в расчете на 1 кг семян в сумме за 7 лет составил 94 кг для сорта Луговая 67 и 102 кг для сорта Пастбищная 88, что с учетом замены действия минеральных азотных удобрений соответствует 119 и 131 кг действующего вещества минеральных азотных туков (аммиачная селитра).

Сбор обменной энергии в сене с учетом технологических потерь люцерно-злакового состава на фоне $P_{50}K_{110}$ в среднем за 7 лет был выше контроля на 133 % при участии сорта Луговая 67, на 142 % при участии сорта Пастбищная 88, соответственно сбор сырого протеина с урожаем надземной массы был в 4,3–4,4 раза больше, чем на злаковом травостое на аналогичном фоне $P_{50}K_{110}$.

В этом опыте на основе балансового метода определена доля природных факторов в продукционном процессе.

Следует особо подчеркнуть, что под влиянием технологий и отдельных приемов, входящих в их структуру, роль природных факторов возрастает с 21 ГДж/га (100 %) на злаковом сенокосе при дополнительной подкормке азотными удобрениями на 144–165 %, а на люцерно-злаковых травостоях — Луговая 67 — на 154 %. Поэтому агроэнергетические коэффициенты (АК) окупаемости затрат сбором обменной энергией для усовершенствованных технологий на люцерно-злаковых сенокосах (в соответствии с указанными сортами) достигли 10,6–11,0 раз (1063 и 1102 %), что превосходило показатели злакового травостоя (438 %) на фоне $N_{110}P_{50}K_{110}$ в 2,5–2,6 раза.

Удельные затраты антропогенной энергии на производство 1 ГДж обменной энергии на бобово-злаковых травостоях были в 2 раза меньше (91–94 МДж), чем на злаковых травостоях (204–234 МДж). Кроме того, достигается большая экономия совокупных антропогенных затрат благодаря исключению применения азотных удобрений в хозяйствах — 17,0–21,0 ГДж/га (в том числе непосредственно на производство амми-

ачной селитры — 15,4–19,1 ГДж/га). Этот пример доказывает универсальность данного метода и возможность применения его на любых культурах и технологиях в разных зонах страны.

Заключение. На основе приведенной краткой информации, а также учитывая опыт других стран, развитие интенсивного и многовариантного лугового кормопроизводства необходимо для решения задач, поставленных в Доктрине по продовольственной безопасности страны. Для достижения этой цели важно создать единый творческий коллектив — союз ученых-луговодов, соответствующих управлений Министерства сельского хозяйства и Министерства финансов, чтобы поэтапно решать задачи по материально-техническому обеспечению отрасли кормопроизводства, стимулированию работы производителей, работающих по сохранению сельскохозяйственной площади, улучшению природных кормовых угодий и повышению их продуктивности.

Литература

1. Ларин И. В. Избранные труды. – М. : Колос, 1978. – 432 с.
2. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Институту кормов – 100 лет // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 3. – С. 12–14.
3. Геоботаническое изучение и оценка природных кормовых угодий СССР и России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, И. В. Савченко // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. – М. : Россельхозиздат, 2014. – С. 16–109.
4. Федорова Л. Д., Гудков В. В. Изменения плодородия почвы и урожайности луга при 35-летнем внесении удобрений // Агрехимия. – 1982. – № 11. – С. 92–95.
5. Агрэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий и современных систем производства высококачественных объемистых кормов на луговых сенокосах в Нечерноземной зоне / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, В. М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. – 2021. – № 7. – С. 3–11.
6. Кутузова А. А. Луговедение – научные основы луговодства // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. – М. : Россельхозиздат, 2014. – С. 110–123.
7. Кутузова А. А. Программно-методические разработки ГЛИ и ВИК по вопросам луговедения и луговодства // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. – М. : Россельхозиздат, 2014. – С. 124–129.
8. Постановление Совета Министров СССР от 27 января 1983 г. № 99 «О мерах по повышению продуктивности природных сенокосов и пастбищ». – М., 1983. – 23 с.
9. Косолапов В. М., Кутузова А. А. Обоснование актуальности законодательных решений по лугопастбищному хозяйству // Кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 3–6.
10. Современные приоритеты в селекции многолетних злаковых трав в регионах Российской Федерации / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипко, Н. Ю. Костенко // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 26–28.
11. Культурные пастбища в молочном скотоводстве / А. А. Кутузова, З. В. Морозова, Е. С. Воробьев, Ю. И. Кулебякин. – М. : Колос, 1974. – 271 с.

12. Лепкович И. П. Кафедра луговодства 50 лет назад // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве : сб. науч. тр. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры луговодства. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 11–20.
13. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. А. Кутузова, Ю. К. Новоселов [и др.]. – М., 1995. – 174 с.
14. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. – М., 2015. – 31 с.
15. Экономическая эффективность систем и усовершенствованных технологий производства объемистых кормов на сенокосах / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 6. – С. 44–58.
16. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 3–8.

HISTORY OF THE FORMATION OF THE NATIONAL MEADOW GROWING, MODERN ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT IN THE 21st CENTURY

A. A. Kutuzova

The article highlights the brief history of domestic meadow farming, reveals the modern potential of scientific developments published in various publications, and also substantiates the current directions of further development for the intensification of animal husbandry. At the initial stage, much attention was paid to the geobotanical study of natural forage lands and available techniques for improvement. Currently, the country's meadow farmers have developed complete technologies that ensure the production of 3.5–5.0 thousand feed units from 1 hectare in the forest zone, with the participation of a coordinated network of institutes up to 6–8 thousand feed units/ha in the southern regions of the country during irrigation. The use of new zoned varieties of grasses in hayfields and pastures contributes to increasing the productivity of these lands, the quality of feed and the economic efficiency of improved technologies. For the scientific explanation of the results obtained, it is necessary to apply the agro-energy method of estimating anthropogenic costs and natural factors.

Keywords: *natural forage lands, geobotanical study and classification, completed technologies, root and surface improvement, economic and agro-energy efficiency of technologies, the role of natural factors in meadow farming.*

РОЛЬ ДОЛГОЛЕТНИХ ПАСТБИЩНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ВАЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru*

На основе нового метода энергетической оценки луговых агроэкосистем получены данные по накоплению валовой энергии пастбищными экосистемами за 76-летний период. Приведены количественные показатели по суммарному производству валовой энергии и распределению ее в надземной и подземной массе пастбищных фитоценозов с учетом изменения энергоемкости почвенного плодородия.

Ключевые слова: *пастбищные агроэкосистемы, долголетние фитоценозы, валовая энергия, антропогенные затраты, природные факторы.*

Введение. Интенсификация сельского хозяйства связана с увеличением постоянно возрастающих затрат невозобновимой энергии [1]. Долголетние лугопастбищные экосистемы являются важным компонентом биосферы, восстанавливающим ее энергетические запасы благодаря ежегодному продуцированию валовой энергии [2; 3].

По оценке отечественных и зарубежных экологов, лугопастбищные экосистемы занимают первое место среди наземных экосистем биосферы по площади и второе место после влажных тропических и субтропических лесов по производству валовой продукции [4; 5]. Изучение энергетического баланса агроэкосистем является новым важным направлением научных исследований. В луговом кормопроизводстве, благодаря вовлечению в производственный процесс источников энергии, невозобновляемые ресурсы используются наиболее эффективно, что согласуется с общей стратегией интенсификации с учетом устойчивости и низкозатратности [6]. Поэтому на перспективу луговым экосистемам отводится важная роль не только в получении качественных кормов, дешевых продуктов животноводства, но и в увеличении производства валовой энергии при высокой окупаемости антропогенных затрат [7].

Методика и условия проведения исследований. Научный материал подготовлен по результатам уникального долголетнего (76 лет) опыта, занесенного в Географическую сеть опытов с удобрениями. Опыт заложен в 1946 г. во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса на суходоле с типичной для Центрального района Нечерноземной зоны дерново-подзолистой суглинистой почвой. Залужение проведено рекомендуемой в те годы травосмесью в составе: тимофеевка луговая, овсяница

дуговая, лисохвост луговой, кострец безостый, мятлик луговой, клевера — луговой и ползучий. Режим использования — имитация выпаса (3 цикла за сезон в фазу начала выхода в трубку злаковых видов). Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым в луговодстве методикам. Расчет накопления валовой энергии (ВЭ) проводили в соответствии с новым методом оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах [8].

Результаты исследований. В статье изложены результаты исследований за 1976–2021 гг. Впервые оценка пастбищных агроэкосистем выполнена на основе баланса воспроизводства валовой энергии и распределения ее в надземной, подземной массе (корнях) с учетом изменения энергоемкости плодородия почвы. Формирование и устойчивость долголетних фитоценозов в значительной степени зависит от уровня их удобрения. Без внесения удобрений в результате регрессионной изменчивости сеяный травостой переформировался в разнотравно-низовозлаковый с содержанием на 2015–2021 гг. 67,6 % низовых злаков и разнотравья. При внесении фосфорно-калийных удобрений содержание в травостое бобовых видов в среднем за 2015–2021 гг. составило 20,5 %, а в благоприятных условиях вегетационного периода 2021 г. достигало 42,2 %. На фоне ежегодного полного минерального удобрения ($N_{60-180}P_{45}K_{90-120}$) содержание ценных видов (лисохвоста лугового, мятлика лугового) в травостоях 70–76-го годов сохранилось на уровне 43,9–46,6 %.

Накопление валовой энергии в зависимости от системы ведения пастбищ с соответствующим уровнем удобрения изменялось в широких пределах — от 47 до 150 ГДж/га в среднем за последние 46 лет пользования (табл. 1). При ведении пастбища по интегрированной системе (фон — $P_{45}K_{90}$) производство валовой энергии увеличилось по сравнению с контролем (без удобрений) в два раза. В техногенно-минеральной системе увеличение доз азотных удобрений с 60 до 180 кг/га способствовало повышению сбора валовой энергии соответственно на 25 и 48 %. Максимальное производство валовой энергии, в 2,8–3,2 раза превышающее показатель контрольного варианта, отмечено в экосистеме при техногенно-органоминеральной и техногенно-минеральной (на фоне $N_{180}P_{45}K_{120}$) системах ведения пастбища. При долголетнем (76 лет) функционировании пастбищных экосистем суммарное воспроизводство валовой энергии достигает 3,6 ТДж/га (техногенная система без удобрений) и 10,0–11,4 ТДж/га (органоминеральная и минеральная системы). В структуре накопления валовой энергии основная доля (88–95 %) приходится на надземную массу, энергоемкость подземной массы составляла 3–9 %, плодородия почвы — всего 2–5 %. В повышении энергоемкости

надземной массы определяющая роль отводится ежегодному внесению удобрений, обеспечивающих увеличение сбора энергии в 1,7–3,4 раза.

1. Производство валовой энергии долголетними (76 лет) пастбищными агробиогеоценозами (среднее за 1946–2021 гг.)

Система ведения пастбища, удобрение	*Урожайность, т/га СВ	Валовая энергия, ГДж/га			
		надземная масса	подземная масса	изменение плодородия почвы	всего
Техногенная (без удобрений)	2,2	41,7	4,2	1,5	47,4
Интегрированная, P ₄₅ K ₉₀	4,9	88,3	4,1	1,9	94,3
Техногенно-минеральная: N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	5,1	95,4	4,0	2,1	101,5
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	6,5	120,8	3,8	2,1	126,7
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	7,5	143,1	4,1	2,8	150,0
Техногенно-органическая: (навоз 20 т 1 раз в 4 года)	3,8	70,3	4,1	3,7	78,1
(N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀ + навоз 20 т 1 раз в 4 года)	6,7	125,0	3,6	2,7	131,3

*Урожайность приведена в среднем за 1976–2021 гг.

Долголетнее использование пастбищных агроэкосистем способствует воспроизводству почвенного плодородия благодаря дерновообразовательному процессу. Целенаправленное управление дерновообразовательным процессом путем внесения минеральных и органических удобрений обеспечивает воспроизводство плодородия почвы — накопление гумуса, азота и зольных элементов. За 76-летний срок функционирования удобряемых травостоев энергетический потенциал плодородия увеличился по сравнению с исходным показателем на 23–45 %. Применение нового метода агроэнергетической оценки луговых экосистем позволяет выявить роль природных и антропогенных факторов в воспроизводстве валовой энергии. В таблице 2 приведены количественные показатели природных факторов и антропогенных затрат при оценке энергетического потенциала пастбищных агроэкосистем.

Высокий энергетический потенциал пастбищных агроэкосистем достигается вследствие значительного (78–90 %) включения в продукционный процесс природных источников энергии (солнечная энергия, самовозобновление фитоценозов, азотфиксация бобовыми травами, дерновообразовательный процесс, энергия выпасаемых животных). Эффективность природных факторов повышается за счет интенсификации агроэкосистем — усиления антропогенной нагрузки. С увеличением антропогенных затрат с 6,9 ГДж/га (техногенная система без удобрений) до 9,2–28,3 ГДж/га (изучаемые системы на фоне минеральных и органи-

ческих удобрений) мобилизация природных факторов в производство валовой энергии возрастает в 1,6–3,0 раза. Этим объясняется высокая окупаемость антропогенных затрат — 4,6–6,7 раза при использовании техногенно-минеральных систем на фоне НРК и 10,2 раза — при использовании интегрированной системы на фоне РК без внесения азотных удобрений. За счет природных возобновляемых факторов даже при высоких энергозатратах на вносимые удобрения в техногенно-минеральных системах на каждый гигаджоуль антропогенной энергии дополнительно получено 4,7–5,7 ГДж валовой энергии.

2. Влияние антропогенных затрат на мобилизацию природных факторов при производстве валовой энергии (1946–2021 гг.)

Система ведения пастбища, удобрение	Валовая энергия, ГДж/га	Антропогенные затраты (АЗ)			Природные факторы (ПФ)		
		ГДж/га	% от суммы ВЭ	окупаемость затрат (раз)	ГДж/га	% к контролю	отношение ПФ/АЗ
Техногенная (без удобрений)	47,4	6,9	14,6	6,9	40,5	100	5,9
Интегрированная, P ₄₅ K ₉₀	94,3	9,2	9,8	10,2	85,1	210	9,2
Техногенно-минеральная: N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	101,5	15,2	15,0	6,7	86,3	213	5,7
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	126,7	20,7	16,3	6,1	106,0	262	5,1
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	150,0	26,5	17,7	5,7	123,5	316	4,7
Техногенно-органическая: (навоз 20 т 1 раз в 4 года)	78,1	15,1	19,3	5,2	63,0	156	4,2
(N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀ + навоз 20 т 1 раз в 4 года)	131,3	28,3	21,6	4,6	103,0	254	3,6

Заключение. Впервые на основе метода энергетической оценки дано научное обоснование нового направления исследований о роли долголетних (76 лет) пастбищных агроэкосистем в восстановлении общих запасов валовой энергии в биосфере. Суммарное воспроизводство валовой энергии достигает 3,6 ТДж/га (техногенная система без удобрений) и 10,0–11,4 ТДж/га (органоминеральная и минеральная системы). Основная доля валовой энергии (88–95 %) приходится на надземную массу. Высокий энергетический потенциал пастбищных агроэкосистем достигается благодаря ведущей роли природных факторов, обеспечивающих 78–90 % суммарного производства валовой энергии. Этим объяс-

няется высокая окупаемость антропогенных затрат (4,6–10,2 раза) в зависимости от уровня удобрения травостоев. Результаты исследований по оценке энергетического потенциала пастбищных агроэкосистем с долголетними фитоценозами подтверждают гипотезы американского эколога Ю. Одума и отечественного эколога Г. А. Булаткина о важной роли луговых агробиогеоценозов в поддержании положительного баланса энергии в современных процессах на Земле.

Литература

1. Жученко А. А. Адаптивное кормопроизводство. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 32 с.
2. Трофимова Л. С., Трофимов И. А. Значение, функции и потенциал травяных экосистем в биосфере // Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем : материалы Международной научной конференции / ГНУ Ставропольский НИИИСХ. – Ставрополь : АГРУС, 2010. – С. 386–387.
3. Лугопастбищные экосистемы в биосфере и сельском хозяйстве России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 5–8.
4. Одум Ю. Основы экологии / Пер. с англ. 3-е изд. – М. : Мир, 1975. – С. 52–113.
5. Кутузова А. А. Методология и практическое значение производства валовой энергии луговыми агробиоценозами // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. – М., 2014. – С. 272–281.
6. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 200 с.
7. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.) / Под ред. А. А. Кутузовой, К. Н. Приваловой. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – 192 с.
8. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. 3-е изд. перераб и дополн. – М. : Угрешская типография, 2015 – 52 с.

ROLE OF LONG-TERM PASTURE AGROECOSYSTEMS IN THE REPRODUCTION OF GROSS ENERGY IN THE BIOSPHERE

K. N. Privalova

Based on a new method of energy assessment of meadow agroecosystems, data on the accumulation of gross energy by pasture ecosystems over a 76-year period were obtained. Quantitative indicators are given for the total production of gross energy and its distribution in the aboveground and underground mass of pasture phytocenoses, taking into account changes in the energy intensity of soil fertility.

Keywords: *pasture agroecosystems, long-term phytocenoses, gross energy, anthropogenic costs, natural factors.*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПАСТБИЩ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Г. Краснопёров, доктор сельскохозяйственных наук
В. А. Зарудный

*Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Калининград, Россия, kaliningradniish@yandex.ru*

На производственных загонах фермы КРС «Майское» Калининградского НИИСХ с 1997 по 2000 гг. за четыре года использования продуктивность поверхностно улучшенного пастбища за счет подсева многолетних бобовых и злаковых трав увеличилась и составила 61,0–65,2 ц/га сухого вещества, 70,2–73,7 ГДж обменной энергии, 7,4–8,9 ц/га переваримого протеина. По сравнению со злаковыми травостоями на фоне внесения высоких доз азота энергоёмкость питательных веществ снижалась в 5–6 раз. Содержание клеверов в пастбищном травостое сохранялось на уровне 40–50 %, что вполне обеспечивает высокую продуктивность бобово-злаковых пастбищных травостоев за счет биологического азота и соответствует поставленной цели исследований.

Ключевые слова: *пастбище, поверхностное улучшение, подсев бобовых трав, клевер луговой, клевер ползучий.*

Кормопроизводство — важнейшая отрасль сельского хозяйства, научно-технический уровень развития которой не только определяет состояние животноводства, но и существенно влияет на эффективность растениеводства, сохранение плодородия почв и окружающей среды [1].

Более 70 % всей площади сельскохозяйственных угодий Калининградской области вовлечены в сферу кормопроизводства, однако обеспеченность скота кормами остается крайне низкой и не превышает 2,5 тыс. т кормовых единиц на условную голову скота. Генетический потенциал продуктивности молочного стада в Калининградской области реализуется лишь наполовину из-за недостаточной обеспеченности качественными пастбищами и лугами. Прямой эффект биомелиорации, который реализуется в луговодстве благодаря приемам поверхностного улучшения естественных и старосеяных лугов, требует значительно меньше затрат, чем техногенно-химические методы интенсификации. При обогащении травостоя бобовыми травами при поверхностном улучшении затраты по сравнению с принятыми приемами ухода снижаются на 28,7 % (с 18,5 до 13,2 ГДж/га), а энергетический коэффициент по сбору обменной энергии возрастает в 4,2 раза, или на 422 % [2; 3].

На современном этапе актуальность изучения приемов и технологий улучшения создания луговых агрофитоценозов с целью снижения

материальных и совокупных энергетических затрат является весьма очевидной.

Цель исследований — повышение продуктивности пастбищ в 2–3 раза при минимальных затратах труда с отработкой приемов восстановления пастбищных агрофитоценозов, обогащения их бобовыми травами, повышения устойчивости по годам пользования.

Исследования проводили на производственных загонах фермы КРС Майское Калининградского НИИСХ с 1997 по 2000 гг. Тип пастбища — суходол нормального увлажнения, травостой разнотравно-злаковый, старовозрастной, малопродуктивный, из разнотравья до 40 % в травостое занимал одуванчик, из злаковых, ценных в кормовом отношении трав, в небольшом количестве сохранились тимофеевка луговая, овсяница луговая, мятлик луговой. Около 7 % в травостое занимал клевер ползучий. Исходная урожайность — около 15–18 ц/га сухого вещества.

Калининградская область имеет переходный характер климата от морского к континентальному, который определяется близостью Балтийского моря и влиянием восточных и юго-восточных ветров. Климат области характеризуется повышенной цикличностью весь год, особенно в зимний период, что вызывает частые оттепели и смягчает общий термический режим зимы, а летом определяет прохладную, облачную и преимущественно дождливую погоду.

Среднегодовая температура воздуха в месте исследования (Полеский район, пос. Славянское) составляет +7,6 °С. Самый теплый месяц — июль (+16,6–17,6 °С). Сумма температур выше +10 °С составляет 2204–2200 °С, выше +15 °С — 1240–1410 °С.

Среднегодовое количество осадков — 679–805 мм. Наибольшее количество осадков выпадает летом, по 80–100 мм в месяц. Количество осадков в весенний период — наименьшее за год. Во второй половине весны и начале лета нередки кратковременные засухи. На апрель–октябрь приходится 65–75 % осадков годового количества. Число дождливых дней — 178–183. Относительная влажность воздуха — около 80 %.

Высота снежного покрова — 5–20 см. Продолжительность снежного периода — 73–83 дня. Начало устойчивого промерзания грунта — 10–20 декабря, оттаивания — 20–30 марта. Продолжительность безморозного периода — 160–185 дней. Заморозки могут наблюдаться с 25 апреля по 10 июня. Продолжительность вегетационного периода — 195–205 дней.

Почва опытного участка — дерново-подзолистый средний суглинок, содержание подвижного фосфора — 19,8 мг, обменного калия — 21,3 мг на 100 г почвы, гумуса — среднее, рН = 6,45.

Обработка дернины была проведена дисковой бороной в три следа с предпосевной обработкой комбинированным роторным культиватором после тщательного вытравливания загона в конце мая. Посев — 4 июня, беспокровный. Для составления бобово-злаковых и одной злаковой травосмеси использовались районированные сорта многолетних трав: клевер луговой Лиепсна, клевер ползучий Битунай, тимофеевка луговая Майская 1, ежа сборная Аста, кострец безостый Казаровичский, райграс пастбищный Вея.

Варианты опыта:

1. контроль — естественный травостой без подсева;
2. клевер луговой (12 кг/га) + тимофеевка луговая (6) + райграс пастбищный (3);
3. клевер ползучий (8) + райграс пастбищный (6);
4. клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимофеевка луговая (6) + райграс пастбищный (3);
5. клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимофеевка луговая (6) + райграс пастбищный (3) + ежа сборная (9);
6. ежа сборная (9) + кострец безостый (10) + тимофеевка луговая (4) + райграс пастбищный (3 кг/га).

Удобрения для бобово-злаковых травостоев: первый фон — $P_{60}K_{90}$ весной; второй фон — $P_{60}K_{90}$ весной + N_{45} после второго стравливания. Для злаковых: $P_{60}K_{90}$ весной + $N_{135-180-270}$ по $N_{45-60-90}$ весной после второго и третьего стравливаний; на контроле (естественный травостой без подсева) — без удобрений и $PK + N_{180}$.

По нашим данным, для достижения продуктивности бобово-злаковых пастбищ в лесной зоне на уровне 4–5 тыс. корм. ед. с 1 га в среднем за 5 лет пользования травостоем для бобовых в травостое должно составлять не менее 50–60 % в первые годы пользования и около 30 % в последние [4; 5].

По результатам исследований содержание бобовых компонентов в травостое при подсевах трав в поверхностно обработанную дернину без внесения азота в среднем за четыре года пользования составило около 50 % (табл. 1).

При поверхностном улучшении пастбищ путем подсева травосмесей в обработанную дернину к концу четвертого года пользования трав заметно изменился видовой состав травостоя по сравнению с первым. В составе бобовых компонентов по вариантам с подсевом травосмеси с клевером луговым значительную долю стал составлять клевер ползучий (табл. 2).

На второй год пользования доля клевера ползучего составила от 0,6 %, на третий — 5,9–10,5 % и на четвертый — 17,7 %. По вариантам с подсевом смеси клеверов (1 : 1) клевер ползучий стал занимать доми-

нирующее положение — до 29,4 %, в то время как доля клевера лугового снизилась до 7,6–9,3 %.

1. Содержание бобовых компонентов (%) в пастбищном травостое при подсева трав в поверхностно обработанную дернину

Травосмеси, кг	Фоны удобрений	Годы пользования				В среднем за 1997–2000 гг.
		1997	1998	1999	2000	
Клевер луговой (12) + тимopheевка луговая (6) + райграс пастбищный (3)	РК	70,0	38,2	54,1	46,0	52,1
	РК + N ₄₅	70,0	33,2	44,1	39,2	46,6
Клевер ползучий (8) + райграс пастбищный (6)	РК	47,0	46,1	53,4	57,0	50,9
	РК + N ₄₅	47,0	35,0	36,4	42,0	40,1
Клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + райграс пастбищный (3)	РК	64,7	49,1	45,8	38,7	49,6
	РК + N ₄₅	64,7	36,5	36,0	33,7	42,7
Клевер луговой (6) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + ежа сборная (9) + райграс пастбищный (3)	РК	61,3	35,7	40,5	37,9	43,8
	РК + N ₄₅	61,3	29,4	33,4	34,1	39,6

2. Соотношение лугового и ползучего клеверов (%) в пастбищных травосмесях по годам пользования

Травосмеси, кг/га	Фоны удобрений	1998 г.			1999 г.			2000 г.		
		всего	в т. ч.		всего	в т. ч.		всего	в т. ч.	
			луговой	ползучий		луговой	ползучий		луговой	ползучий
Клевер луговой (12) + тимopheевка луговая (6) + райграс пастбищный (3)	РК	38,2	35,1	3,1	54,1	43,6	10,5	46,0	28,3	17,7
	РК + N ₄₅	33,2	31,6	0,6	40,8	34,9	5,9	32,2	20,8	18,4
Клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + райграс пастбищный (3)	РК	49,1	41,0	8,1	45,8	19,6	26,2	38,7	9,3	29,4
	РК + N ₄₅	36,5	29,2	7,3	36,0	20,5	15,5	33,7	8,9	24,8
Клевер луговой (6) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + ежа сборная (9) + райграс пастбищный (3)	РК	35,7	27,4	8,3	40,5	17,5	23,0	37,9	8,7	29,2
	РК + N ₄₅	35,8	20,4	15,4	33,4	17,4	15,0	34,1	7,6	26,5

Анализ видового состава злаковых компонентов показал, что наряду с подсеваемыми травами (тимopheевкой луговой и райграсом

пастбищным) в составе травостоя значительную долю (до 15 %) стала занимать овсяница луговая (4,4–6,0 %) (табл. 3).

3. Ботанический состав пастбищных травосмесей на четвертый год пользования при подсеве трав (%)

Варианты травосмесей (кг)	Бобовые			Злаковые						Разнотравье
	всего	в том числе		всего	в том числе					
		клевер луговой	клевер ползучий		тимopheевка луговая	райграс пастбищный	ежа сборная	овсяница луговая	мятлик луговой	
Клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + райграс пастбищный (3)	38,7	9,3	22,4	52,4	20,7	18,9	5,0	4,4	3,4	8,9
Клевер луговой (8) + клевер ползучий (4) + тимopheевка луговая (6) + ежа сборная (9) + райграс пастбищный (3)	37,9	8,7	29,2	52,8	10,2	16,3	14,5	6,0	5,8	9,3

Результаты урожайности по годам пользования показали, что наиболее высокий показатель сухого вещества был получен в первый год пользования травостоем, когда в ботаническом составе трав содержалось в среднем за сезон до 70 % бобовых компонентов. Так, при подсеве бобово-злаковых травосмесей урожай трав достигал 101,9–103,9 ц/га сухого вещества и был на уровне злаковой травосмеси на фоне внесения 270 кг действующего вещества азота. Далее по годам пользования по мере снижения количества бобовых урожай сухого вещества снижался и к четвертому году пользования находился в пределах 37,2–53,1 ц/га. В среднем за четыре года пользования урожай бобово-злаковых травосмесей с клевером луговым на фоне фосфорно-калийных удобрений составил 63,5–65,2 ц/га сухого вещества, с клевером ползучим — 50,4–54,4 ц/га, со смесью клеверов — 61,0–62,8 ц/га. Злаковые травы на фоне внесения 135–180–270 кг действующего вещества азота дали урожай сухого вещества соответственно 52,3, 67,7 и 74,2 ц/га.

Таким образом, бобово-злаковые травосмеси с клевером луговым без азота обеспечили урожай трав почти на уровне злаковой травосмеси на фоне 180 кг азота, а с клевером ползучим — на уровне злаков при внесении 135 кг азота. Поверхностное улучшение пастбищного травостоя путем подсева трав в обработанную дернину позволило повысить урожай пастбищ по сравнению с естественным травостоем без удобрений в среднем за четыре года пользования в 2,8 раза. Урожай естественного травостоя на фоне 180 кг действующего вещества азота (базовая

технология) несколько уступал подсеянной злаковой травосмеси на фоне 135 кг азота, то есть подсеянные молодые травы лучше использовали вносимый азот.

Заключение. Улучшенная технология поверхностного восстановления пастбищ путем подсева бобово-злаковых травосмесей в поверхностно обработанную дернину эффективна при низких затратах труда. В среднем за четыре года использования пастбища продуктивность увеличилась и составила 61,0–65,2 ц/га сухого вещества, 70,2–73,7 ГДж обменной энергии, 7,4–8,9 ц/га переваримого протеина. По сравнению со злаковыми травостоями на фоне внесения высоких доз азота энергоемкость питательных веществ снижалась в 5–6 раз. В среднем за четыре года пользования содержание клеверов на пастбищных травостоях сохранялось на уровне 40–50 %, что вполне обеспечивает высокую продуктивность бобово-злаковых пастбищных травостоев за счет биологического азота и соответствует поставленной цели исследований.

Литература

1. Косолапов В. М. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
2. Кутузова А. А., Привалова К. Н., Станков А. В. Научные основы использования биологического азота в луговодстве // Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговодстве. – Тарту, 1985. – 124 с.
3. Соотношение злаковых и бобово-злаковых травостоев на культурных пастбищах / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, В. А. Кулаков, К. Н. Привалова // Кормопроизводство. – 1984. – № 4. – С. 8–10.
4. Красноперов А. Г., Волков К. В. Проблема выпадения красного клевера и пути ее решения // Защита и карантин растений. – 2017. – № 9. – С. 29–31.
5. Руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Калининградской области / Н. И. Буйякин, А. Г. Красноперов, З. Н. Федорова [и др.]. – Калининград, 2016. – 115 с.

RESTORATION OF PASTURES IN THE CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION

A. G. Krasnoperov, V. A. Zarudny

On the production paddocks of the Mayskoye cattle farm of the Kaliningrad Research Institute of Agriculture from 1997 to 2000, over 4 years of use, the productivity of a superficially improved pasture due to the overseeding of perennial legumes and cereal grasses increased and amounted to 61.0–65.2 c/ha of dry matter, 70.2–73.7 GJ metabolic energy, 7.4–8.9 c/ha of digestible protein. Compared to grass stands, the energy intensity of nutrients decreased by 5–6 times when high doses of nitrogen were applied. The content of clovers in the pasture herbage remained at the level of 40–50%, which fully ensures the high productivity of legume-grass pasture herbage due to biological nitrogen and corresponds to the goal of the research.

Keywords: *pasture, surface improvement, sowing legumes, meadow clover, creeping clover.*

КАЧЕСТВО ТРАВЯНОГО СЫРЬЯ РАЗНОПОСПЕВАЮЩИХ МНОГОУКОСНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,

г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

Представлены данные и оценка качества травяного сырья по укосам для заготовки сенажа, получаемого на злаковых трехукосных агроценозах 24–28-го годов пользования. Установлено, что ранние травостои во всех трех укосах и среднеспелые агроценозы во втором и третьем скашиваниях обеспечивают приготовление сенажа первого и второго классов. В первом укосе средних травостоев сырьевая масса соответствует третьему классу, за исключением двух случаев (7 % от всех укосов) получения неклассного сырья в холодном и сухом 2017 г. Для гарантированной заготовки травяного сырья первого–третьего классов необходимо вносить под каждый укос N₆₀РК и убирать травы в первом укосе не позднее начала фазы колошения доминирующего в агроценозе вида.

Ключевые слова: *ранние и среднеспелые агроценозы, лисохвост луговой, кострец безостый, двукосточник тростниковый, три укоса, качество травяного сырья.*

Введение. Создание прочной кормовой базы — основа для повышения продуктивности животноводства. Наряду с увеличением объемов заготовки сенажа и силоса важнейшей задачей современного лугового кормопроизводства является максимальное повышение их качества [1]. Сеяные многолетние травы — один из источников растительного сырья для приготовления объемистых кормов [2; 3]. Луга со злаковым травостоем при применении оптимальных доз минеральных удобрений (NPK) и скашиваемые в ранние фазы вегетации растений обеспечивают заготовку питательных и энергонасыщенных кормов, имеющих высокую переваримость [1; 3; 4; 5;]. Для повышения качества травяного сырья и снижения себестоимости кормов следует целенаправленно создавать долголетние разнопоспевающие травостои, используемые в системе укосного конвейера [6; 7; 8]. При этом, в связи с повышением зоотехнических требований к качеству корма (ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж»), при разработке новых агротехнических приемов и укосных технологий необходимо проводить оценку выращенной сырьевой массы по основным показателям — содержанию сырого протеина, сырой клетчатки и обменной энергии не в целом за сезон, а в каждом укосе.

Цель исследований: оценить качество травяного сырья, получаемого по укосам на перспективных долголетних ранних и среднеспелых агроценозах для заготовки сенажа. Рекомендуемые производству разно-

поспевающие травостой для сырьевого конвейера выявлены в полевом опыте, проводимом в 1994–2021 гг.

Методика и условия проведения исследований. Исследования по оценке качества выращенной сырьевой массы по годам и укосам за 2017–2021 гг. проведены в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» на травостоях 25–29-го годов жизни. Полевой опыт заложен на суходольном типе луга, преобладающем в Центральном районе Нечерноземья. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая с содержанием перед посевом трав в слое 0–20 см: гумуса — 1,74 %, подвижных форм фосфора — 118 мг/кг, обменного калия — 57 мг/кг, $pH_{\text{сол}} = 5,7$ в результате известкования в предшествующий период.

Луговые агроценозы целенаправленно создавали на основе наиболее долголетних корневищных злаков и рыхлокустового вида — ежи сборной. При беспокровном залужении летом 1993 г. использовали районированные сорта трав: лисохвост луговой Серебристый, кострец безостый Моршанский 760, двукисточник тростниковый Первенец и ежу сборную ВИК 61. Дополняющими компонентами в травосмеси включали короткорневищный мятлик луговой Ёыгева 1 и рыхлокустовую тимофеевку луговую ВИК 9. Нормы высева семян трав и тип скороспелости травостоя указаны в таблице 1.

Для гарантированного получения качественного травяного сырья, обеспечивающего заготовку сбалансированного по концентрации питательных веществ сенажа, травостой скашивали со второго года жизни трав три раза за сезон по принципу раннего и среднего звеньев укосного конвейера. Первый укос убирали в начале фазы колошения доминирующего в агроценозе вида. Второе и третье скашивание проводили при высоте трав не менее 50 см. За сезон под травостой ежегодно вносили $N_{180}P_{60}K_{150}$. Азотные и калийные удобрения применяли дробно, равными частями под каждый укос, подкормку фосфором проводили весной.

Наблюдения, учеты и анализы осуществляли по методикам, принятым в луговодстве. Определение химического состава выращенного травяного сырья сделано в лаборатории массовых анализов ВИК им. В. Р. Вильямса. Общий азот определяли фотометрическим методом (ГОСТ 13496.4-93), сырую клетчатку (СК) — по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 31675–2012), сырой протеин (СП) — расчетным методом, содержание обменной энергии, кормовых единиц и переваримого протеина в одной кормовой единице — по методическому пособию [9].

Метеорологические условия вегетационных периодов по годам существенно различались: 2017 г. был холодный и сухой с поздним началом вегетационного периода (13.05 против среднемноголетнего — 17.04), 2018 г. и 2019 г. — теплые и сухие, а 2020 г. и 2021 г. — теплые и влажные.

Результаты исследований. Анализ данных по видовому составу перспективных разнопоспевающих злаковых трехукосных травостоев показал, что на 24–28-й годы пользования (г.п.) во всех укосах доминировали сеяные виды (табл. 1). Наибольшее их содержание было в ранне-спелых агроценозах — 83 % при залужении двойной травосмесью (лисохвост + ежа) и 91–93 % при посеве тройной смеси (ежа + лисохвост + мятлик). При этом в первый–второй г.п. (второй–третий годы жизни трав) в обоих травостоях преобладал рыхлокустовой вид — ежа сборная (в среднем за сезон 45–59 %), а с третьего г.п. стал доминировать короткокорневищный лисохвост луговой. При формировании агроценоза с мятликом луговым его участие в первые 3 г.п. в среднем за сезон составило 5–9 % и увеличилось в последующие годы до 13–24 % (колебания по годам). Мятлик — ценный кормовой злак, способствующий укреплению дернины луга [10]. Поэтому внедрение дикорастущего мятлика лугового сказывается положительно на долголетнем многоукосном травостое. Участие внедрившегося мятлика в двойной ранней травосмеси составило по укосам в среднем за 2017–2021 гг. 5–8 % (табл. 1). В сумме с сеяними злаками в этом агроценозе содержалось 88–91 % ценных видов.

1. Видовой состав разнопоспевающих травостоев по укосам в среднем за 5 лет (24–28-й г.п.), %

Укос	Сеяные виды				Внедрившиеся виды			
	всего	в том числе вид травосмеси			мятлик луговой	лисохвост луговой	прочие злаки	разнотравье
		1-й	2-й	3-й				
Раннеспелые агроценозы								
Лисохвост луговой (11 кг/га семян) + ежа сборная (6)								
1	83,2	67,9	15,3	—	7,5	—	2,7	6,4
2	82,6	67,2	15,4	—	6,0	—	3,7	7,2
3	83,0	64,9	18,1	—	4,9	—	3,0	8,7
Ежа (12) + лисохвост (5) + мятлик луговой (4)								
1	93,2	16,3	55,8	21,1	—	—	1,7	5,1
2	93,1	17,7	52,6	22,8	—	—	2,1	4,8
3	91,5	19,3	51,4	20,8	—	—	1,9	6,6
Среднеспелые агроценозы								
Кострец безостый (14) + тимофеевка луговая (4)								
1	64,3	64,0	0,3	—	9,0	14,4	6,3	6,0
2	63,7	63,7	—	—	7,7	15,0	5,9	7,7
3	67,2	67,2	—	—	6,5	11,3	5,8	9,2
Двукосточник тростниковый (10)								
1	64,3	64,3	—	—	10,6	16,2	4,0	4,9
2	69,1	69,1	—	—	7,2	13,7	3,5	6,5
3	70,4	70,4	—	—	4,6	12,8	4,1	8,1

В среднеспелых травостоях сеяные злаки представлены длиннокорневищными видами — кострецом безостым (участие тимофеевки луговой в среднем за 5 лет только 3 % в первом укосе) и двукисточником тростниковым (табл. 1). Их содержание в агроценозах в среднем за 24–28-й г.п. различалось незначительно: 64–67 % (колебания по укосам) в травостое с кострецом и 64–70 % с двукисточником. Однако в эти агроценозы внедрили ценные виды трав — мятлик луговой (5–11 %) и лисохвост луговой (11–16 %). В сумме с сеянными видами травостой с кострецом содержал 85–88 % ценных видов, а с двукисточником — 88–91 % (колебания по укосам).

Следует отметить, что в долголетних разнопоспевающих трехкосных агроценозах участие ценных кормовых злаков было высоким и изменялось по укосам незначительно. Это свидетельствует о том, что на 24–28-й г.п. изучаемые перспективные травостои достаточно стабильны и устойчивы.

Оценка качества травяного сырья, полученного на рекомендуемых производствах агроценозах, проведена по укосам, по годам и в среднем за 24–28-й г.п. (табл. 2) Сырьевая масса, заготовленная на двойной ранней травосмеси, во всех трех укосах обеспечивала, в среднем за пять лет, приготовление сенажа первого класса. Анализ качества сырья по годам пользования показал, что в 60 % укосов оно было первого класса, а в 40 % — второго класса. У тройного раннего фитоценоза в первом укосе травяное сырье (в среднем за 24–28-й г.п.) соответствовало второму классу, а во втором и третьем укосах — первому классу. Некоторое снижение качества сырьевой массы в первом укосе (содержание сырой клетчатки 27,6 % против 27,0 % у двойной травосмеси) объясняется более низким содержанием в тройной травосмеси хорошо облиственного лисохвоста лугового (соответственно 56 % против 68 %) при участии в травостое 21 % сеяного мятлика лугового (табл. 2 и 1). Оценка качества сырья, полученного по годам пользования на тройной травосмеси, установила, что в 47 % укосов оно соответствовало первому классу, а в 53 % — второму классу.

На обоих ранних агроценозах во втором и третьем укосах, при аналогичном первому укосу видовом составе, выращено травяное сырье лучшего качества с более низким содержанием сырой клетчатки (26,0–26,3 %). Это связано с тем, что в первом укосе травы имеют много менее облиственных генеративных побегов. В последующих укосах в травостое преобладают вегетативные побеги: удлиненные и укороченные. Они имеют больше листьев и обладают лучшей питательностью.

В целом оба раннеспелых травостоя с доминированием лисохвоста лугового (51–68 % в составе фитоценоза) обеспечили получение во всех укосах энергонасыщенного и питательного травяного сырья для за-

готовки высококачественного сенажа. В 1 кг сухого вещества (СВ) сырьевой массы содержалось 9,8–10,0 МДж обменной энергии (ОЭ), что соответствует по ГОСТ первому классу качества и 0,77–0,80 корм. ед. (табл. 2). При этом концентрация переваримого протеина (ПП) в одной кормовой единице была высокой — 125–148 г.

2. Качество травяного сырья разноспевающих злаковых агроценозов по укосам (средневзвешенное за 2017–2021 гг.)

Скороспелость травостоя и высеянная травосмесь	Укос	Содержание в 1 кг СВ				ПП, г в 1 корм. ед.
		СП, %	СК, %	ОЭ, МДж	корм. ед.	
Раннеспелый агроценоз						
Лисохвост луговой + ежа сборная	1	15,9	27,0	9,96	0,79	140
	2	14,8	26,2	9,99	0,80	127
	3	16,7	26,3	9,97	0,80	148
Ежа + лисохвост + мятлик луговой	1	16,2	27,6	9,84	0,77	146
	2	14,7	26,3	10,01	0,80	125
	3	16,0	26,0	9,94	0,79	141
Среднеспелый агроценоз						
Кострец безостый + тимофеевка луговая	1	11,7	29,4	9,55	0,73	101
	2	16,8	26,3	10,06	0,81	146
	3	15,3	24,8	10,16	0,82	128
Двукосточник тростниковый	1	13,0	29,6	9,57	0,73	115
	2	18,4	27,0	9,91	0,78	169
	3	14,1	25,0	10,01	0,80	118

Травяное сырье среднеспелых травостоев с кострецом безостым и двукосточником тростниковым в первом укосе в среднем за пять лет соответствовало по качеству третьему классу, а во втором и третьем укосах — первому классу (табл. 2). Эти различия связаны со структурой травостоя [11]. В первом укосе происходит интенсивный рост побегов, которые у костреца и двукосточника преимущественно представлены генеративным и скрытогенеративным типом и имеют мало (3–5) листьев [10]. В результате этого сырьевая масса характеризуется высоким содержанием сырой клетчатки (29,4–29,6 %), а у костреца еще и низкой концентрацией сырого протеина (11,7 %).

Анализ данных по качеству сырья, полученного на среднеспелых травостоях в первом укосе по годам пользования, показал, что в основном оно соответствует третьему классу. Исключение составило два случая получения неклассного травяного сырья из-за высокого содержания сырой клетчатки — 30,5 % у агроценоза с кострецом и 30,9 % с двукосточником (при норме для третьего класса 30,0 %) в первом укосе холодного и сухого с поздним началом вегетативного периода (15 мая

против нормы 17 апреля) 2017 г. Такое сырье составило 7 % от всех проведенных за пять лет укосов на средних травостоях, что свидетельствует о риске получения неклассного сенажа. Во избежание этого следует проводить скашивания трехукосных агроценозов с доминированием костреца и двукисточника в первом укосе не позднее рекомендуемой фазы уборки трав — начала колошения этих видов. Во втором и третьем укосах в среднеспелых травостоях преобладают более облиственные вегетативно удлиненные побеги, поэтому качество травяного сырья во все годы проведения исследований было высокое — преимущественно первого класса: 90 % у агроценоза с кострецом и 60 % с двукисточником. Соответственно сырье второго класса составило 10 и 40 %.

Энергонасыщенность сырьевой массы среднеспелых агроценозов была 9,6–10,2 МДж ОЭ в 1 кг СВ и соответствовала по ГОСТ первому классу (табл. 2). При этом в 1 кг СВ содержалось 0,73–0,82 корм. ед. Обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином составила 101–169 г при норме для высокопродуктивных коров 100–105 г/корм. ед. [12].

Заключение: Перспективные долголетние разнопоспевающие злаковые травостои 24–28-го г.п. при трехукосном использовании с уборкой трав в первом укосе в начале фазы колошения и с внесением за сезон $N_{180}P_{60}K_{150}$ обеспечивают заготовку высококачественной сырьевой массы первого и второго классов для приготовления сенажа:

- во всех укосах на ранних агроценозах с доминированием хорошо облиственного лисохвоста лугового (51–68 % в среднем за пять лет);
- во втором и третьем укосах на среднеспелых травостоях с кострецом безостым (64–67 %) и двукисточником тростниковым (69–70 %).

В первом укосе среднеспелых агроценозов из-за преобладания менее облиственных генеративных и скрытогенеративных побегов качество травяного сырья ниже и соответствует в среднем за 5 лет третьему классу. При этом в холодном и сухом 2017 г. выявлено два случая (7 % от всех укосов) получения неклассного сырья. Для исключения риска заготовки неклассной сырьевой массы в первом укосе необходимо строго соблюдать применяемые в проведенных исследованиях режимы питания (внесение под укос $N_{60}PK$) и использования травостоев.

Литература

1. Основные направления развития лугового кормопроизводства в России / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 17–20.
2. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Эффективность новых технологий приготовления кормов из трав // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №7. – С. 39–42.

3. Инновационный ресурс производства высококачественных объемистых кормов на природных сенокосах / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 40–43.
4. Рекомендации по созданию и интенсивному укосному использованию луговых травостоев в лесной зоне европейской части СССР / Н. М. Ахламова, Б. И. Коротков, С. С. Лавров [и др.] – М. : Колос, 1982. – 48 с.
5. Жезмер Н. В., Нехорошев А. Ю. Интенсификация сенокосов долголетнего использования // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 46–52.
6. Жезмер Н. В. Создание долголетних разнопоспевающих травостоев для технологий интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., вып. 6 (54) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 49–55.
7. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 3–8.
8. Жезмер Н. В. Экономическая эффективность длительного многоукосного использования разнопоспевающих злаковых травостоев // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 24 (72) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ООО Угреша Т, 2020. – С. 24–29.
9. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. С. Шпаков, А. А. Кутузова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2000. – 52 с.
10. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И. В. Ларин, П. П. Бегучев, Т. А. Работнов, И. П. Леонтьева. – Л. : Колос, 1975. – 528 с.
11. Стародумова Е. В. Влияние многоукосного использования и режима азотного питания на урожай, качество и продуктивное долголетие костреца безостого на низинных болотах Кировской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1976. – 16 с.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / А. П. Калашников [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

QUALITY OF HERBAL RAW MATERIAL OF DIFFERENT-MAPPING MULTIPLE AGROCENOSSES FOR SILAGE

N. V. Zhezmer

The data and assessment of the quality of herbal raw materials from cereal herbs are presented. The grassy mass is intended for harvesting haylage obtained from agrocenoses of the 24–28th years of use. It has been established that early herbage in all three cuttings and mid-ripening agrocenoses in the second and third cuttings ensure the preparation of haylage of the first and second classes. In the first mowing of medium herbage, the raw mass corresponds to the third class. An exception is the receipt of non-class raw materials (7% of all cuttings) in cold and dry 2017. For guaranteed harvesting of grass raw materials of the first and third classes, it is necessary to apply $N_{60}PK$ for each cutting, and the grasses must be harvested in the first cutting no later than the beginning of the heading phase, which dominates in the agrocenosis kind.

Keywords: *early and mid-season agrocenoses, meadow foxtail, awnless brome, reed grass, three cuts, quality of herbal raw materials.*

ДОЛГОЛЕТНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЯНЫХ ЛУГОВ

Н. Н. Лазарев, доктор сельскохозяйственных наук
С. М. Авдеев, кандидат сельскохозяйственных наук

*РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
lazarevnick2012@gmail.com*

Долголетние исследования в течение 24 лет показали, что люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88 на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве может формировать устойчивые агрофитоценозы, обеспечивая на 12–15-й гг. жизни при двух- и трехкратном скашивании урожайность 5,71 и 3,92 т/га сухого вещества соответственно. Клевер ползучий сортов ВИК 70 и Нанук формировал неустойчивые травостои. Травостои с его участием были наименее продуктивными, и в старовозрастных травостоях его доля изменялась от 2,5 до 7,1 %. Продуктивное долголетие клевера лугового сорта Марс составляло три года. При подсева в дернину клевер луговой лучше укоренялся в старосеяных травостоях, чем люцерна изменчивая. На следующий год после подсева в бобово-злаковую травосмесь с участием люцерны Вега 87 доля клевера лугового при трехкратном скашивании достигала 45,0 %. Кострец безостый занимал наибольшую долю в сложении растительных сообществ при внесении азотных удобрений: на 12–14-й гг. жизни — 62,3–83,9 % и на 24-й год — 27,6–31,8 %.

Ключевые слова: *многолетние бобовые и злаковые травы, продуктивное долголетие, ботанический состав, урожайность.*

Долголетие трав на сенокосах и пастбищах в значительной степени зависит от типа их побегообразования, устойчивости к болезням и вредителям, кратности использования травостоев, плодородия почвы. Как правило, наиболее долголетними являются травостои с участием видов, имеющих специализированные органы вегетативного размножения — корневища или надземные ползучие побеги. Такие корневищные злаковые травы как кострец безостый, пырей ползучий, лисохвост луговой, двукисточник тростниковый, бекмания обыкновенная на богатых пойменных почвах могут формировать практически монодоминантные травостои и давать высокие урожаи сена в течение нескольких десятков лет. Среди бобовых трав, возделываемых в культуре, к корневищным относится козлятник восточный, продуктивное долголетие которого может превышать 10 лет и более [3]. Главным бобовым компонентом пастбищных травостоев во многих странах является клевер ползучий, размножающийся с помощью надземных ползучих побегов. При хорошей влагообеспеченности он может сохраняться в составе пастбищных агрофитоценозов десятки лет [4]. Долголетие верховых злаков снижает-

ся при интенсивном пастбищном использовании и увеличении количества укосов.

Корневищные злаки активно размножаются при обильном азотном удобрении, поскольку азот требуется для роста не только надземных, но и подземных побегов.

Наиболее широко используемые в травосеянии злаки (тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, райграсс пастбищный) с рыхлокустовым типом кущения, также как и кустовые бобовые (люцерна, эспарцет, лядвенец рогатый), не имеют специализированных органов вегетативного размножения, и их долголетие обычно не превышает 5–7 лет, хотя на некоторых местообитаниях ежа сборная и люцерна изменчивая могут сохраняться в составе травостоев до 10–15 лет [3; 4].

На устойчивость трав в составе агрофитоценозов отрицательное влияние может оказать дефицит влаги, повышенная кислотность почвы, неблагоприятные условия перезимовки, болезни и вредители. Так, ежа сборная и райграсс пастбищный в отдельные годы в зимний период могут сильно изреживаться, а клевер ползучий плохо переносит даже кратковременные периоды без атмосферных осадков, резко снижая интенсивность роста и урожайность [3; 6; 7]. Исследования показывают, что луговые травостои могут давать устойчивые урожаи без перезалужения до 70 лет более [1; 2; 5], однако полевых исследований по долголетнему использованию сеяных лугов проведено явно недостаточно.

Цель исследования — определить продуктивное долголетие бобовых трав в одновидовых посевах и в составе бобово-злаковых травостоев.

Методика исследований. Исследования выполнены в 2007–2019 гг. в опыте, заложенном в 1996 г. на Полевой опытной станции РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева. Изучали продуктивное долголетие люцерны изменчивой, клевера лугового и клевера ползучего в одновидовых посевах и травосмесях при двух- и трехкратном скашивании. В двухфакторном полевом опыте при двух- и трехкратном скашивании с 1996 по 2002 гг. в десяти вариантах изучали одновидовые и смешанные посевы многолетних трав: 1) костреч безостый + тимофеевка луговая + злаки; 2) злаки + N₉₀; 3) клевер ползучий сорта ВИК 70; 4) клевер луговой сорта ВИК 7; 5) люцерна изменчивая сорта Вега 87; 6) люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88; 7) клевер ползучий сорта ВИК 70 + злаки; 8) клевер луговой сорта ВИК 7 + злаки; 9) люцерна изменчивая сорта Вега 87 + злаки; 10) люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88 + злаки.

В 2003 г. в третьем и четвертом вариантах проведено перезалужение одновидовых травостоев клевера ползучего и клевера лугового, при этом в третьем варианте высеяли клевер ползучий сорта Нанук, а в чет-

вертом — клевер луговой сорта Марс. В седьмом варианте провели подсев клевера ползучего сорта Нанук, а в восьмом варианте — клевера лугового сорта Марс.

В 2006 г. в третьем и четвертом вариантах проведено повторное перезалужение травостоев, при этом в третьем варианте повторно высевали клевер ползучий сорта Нанук, в четвертом варианте провели перезалужение травостоя клевера лугового посевом люцерны изменчивой сорта Селена, в пятом варианте по пласту люцерны изменчивой сорта Вега 87 высевали клевер луговой сорта Марс. В седьмом варианте был подсеян в дернину клевер ползучий сорта Нанук, в восьмом варианте — люцерна изменчивая сорта Селена, в девятом — клевер луговой сорта Марс. Подсев проводили в клиновидные бороздки с междурядьями 35 см на глубину 1–1,5 см, посев трав — после фрезерования в один след на глубину 12 см. Норма высева клевера лугового и люцерны изменчивой составила 14 кг/га, клевера ползучего — 8 кг/га всхожих семян. При подсеве в дернину нормы высева снизили на 30 %.

Люцерну изменчивую сорта Пастбищная 88 не перезалужали, чтобы оценить продуктивное долголетие этого сорта и сравнить его урожайность с вновь созданным травостоем сорта Селена.

Многолетние травы при закладке опыта и при перезалужении высевали беспокровно: в 1996 г. — в середине июля, в 2003 и 2006 гг. — в середине мая.

При двуукосном использовании бобовых и бобово-злаковых травостоев скашивание проводили в фазу полного цветения бобовых компонентов, при трехкратном — в фазу бутонизации – начала цветения. Злаковые травосмеси при двуукосном использовании скашивали в начале фазы цветения костреца безостого, при трехкратном — в начале выметывания. С 1997 по 2012 гг. ежегодно вносили калийные удобрения в дозе K_{180} .

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. При закладке опыта в пахотном слое содержалось 2,2 % гумуса, 460 мг/кг подвижного фосфора, 80 мг/кг обменного калия, pH_{KCl} составлял 6,3. Грунтовые воды в опыте находились на глубине более 3 м.

Площадь опытной делянки — 25 м², повторность четырехкратная.

Результаты исследований. Ботанический состав травостоев. На 12-й год жизни люцерна изменчивая сорта Пастбищная 88 сохранилась в составе травостоев при двуукосном и трехукосном использовании соответственно в количестве 63,0 и 53,2 % в одновидовом посеве и в количестве 31,6 и 54,8 % в составе травосмеси со злаками (табл. 1). В последующие годы доля люцерны неуклонно снижалась и на 24-й год уменьшилась до 6,6–13,0 %. Люцерна изменчивая сорта Вега 87 формировала менее долголетние травостои. Ее доля в ботаническом составе

злаково-бобовых травостоев с 12 по 24-й гг. варьировала от 28,5 до 3,8 %.

1. Ботанический состав травостоев, %
(верхняя цифра – двухукосное использование, нижняя — трехукосное)

Виды трав и травосмеси	2007 г.			2012 г.			2019 г.		
	КП	КЛ	ЛИ	КП	КЛ	ЛИ	КП	КЛ	ЛИ
1. Злаки без удобрений	<u>0</u> 9,3	<u>19,4</u> 25,7	<u>1,5</u> –	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>9,0</u> 4,1	<u>10,0</u> 4,9	<u>0</u> 0
2. Злаки + N ₉₀	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0,1</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0
3. Клевер ползучий	<u>41,6</u> 43,7	<u>0</u> 0	<u>0</u> 1,5	<u>2,5</u> 4,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>2,7</u> 7,1	<u>5,3</u> 6,2	<u>0</u> 0
4. Люцерна изменчивая Селена	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>53,1</u> 52,1	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>65,1</u> 65,6	<u>0</u> 0,2	<u>8,6</u> 0	<u>31,8</u> 42,2
5. Клевер луговой	<u>0</u> 0	<u>39,8</u> 67,4	<u>8,2</u> 3,8	<u>0</u> 0	<u>9,8</u> 13,8	<u>0</u> 0	<u>0</u> 1,6	<u>11,0</u> 0,4	<u>12,2</u> 8,7
6. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	<u>0,6</u> 0,6	<u>0</u> 0	<u>53,8</u> 73,3	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>29,4</u> 22,5	<u>0</u> 2,0	<u>10,0</u> 0,8	<u>13,0</u> 6,6
7. Клевер ползучий + злаки	<u>25,0</u> 40,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1,1</u> 3,7	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>2,2</u> 3,0	<u>17,1</u> 0	<u>0</u> 0
8. Клевер луговой + злаки	<u>0</u> 0	<u>14,3</u> 12,8	<u>15,4</u> 11,7	<u>0</u> 0	<u>3,0</u> 2,1	<u>10,6</u> 11,5	<u>0,2</u> 0	<u>21,4</u> 3,3	<u>7,8</u> 5,5
9. Люцерна изменчивая Вега 87 + злаки	<u>0</u> 0	<u>11,8</u> 45,0	<u>28,5</u> 16,6	<u>0</u> 0	<u>2,3</u> 1,8	<u>26,3</u> 10,7	<u>0,3</u> 0	<u>10,5</u> 0	<u>3,8</u> 10,3
10. Люцерна изменчи- вая Пастбищная 88 + злаки	<u>5,6</u> 0,7	<u>0</u> 0	<u>31,6</u> 54,8	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>30,0</u> 16,9	<u>0</u> 0	<u>16,8</u> 0	<u>10,7</u> 12,5

Примечание: КП—клевер ползучий, КЛ—клевер луговой, ЛИ—люцерна изменчивая.

Люцерна изменчивая сорта Селена, которая была посеяна в 2006 г. по пласту клевера лугового, изреживалась быстрее, чем сорта люцерны Вега 87 и Пастбищная 88. Это в значительной степени обусловлено обеднением почвы при длительном выращивании трав без внесения удобрений, а также увеличением поражаемости растений. На 14-й год доля люцерны Селена снизилась до 42,2 % при трехукосном и до 31,8% при двухукосном использовании. В первый год пользования при посеве по мелкой фрезерной подготовке почвы отмечалось существенное засорение ее травостоев дикорастущими травами, занимающими в ботаническом составе до 47,9 %. Практически полностью люцерна сорта Селена выпала из травостоя на 17-й год жизни, а Вега 87 и Пастбищная 88 — на 27-й год.

При подсеве люцерны в травосмесь с клевером луговым ее участие в травостоях изменялось по годам от 5,5 до 15,4 %.

Клевер ползучий формировал неустойчивые травостои. В одновидовом посеве на следующий год после повторного посева участие этого вида в составе растительных сообществ составляло 41,6–43,7 %, а в последующие годы резко снижалось до 2,5–7,1 %. Способность к вегетативному размножению позволило клеверу ползучему внедриться в травостои практически всех вариантов. В варианте со злаками без применения азота при трехкратном скашивании его доля в 2014 г. достигла 32,0 %, а к 2019 г. снизилась до 4,9 %.

Клевер луговой был посеян в 2006 г. после люцерны Вега 87 и в первый год пользования его доля при проведении трех укосов составляла 67,4 % и при двух укосах — 39,8 %. В последующие годы его участие варьировало от 0 до 13,8 %, что было связано с появлением всходов из твердых семян, находящихся в почве. При подсеве в бобово-злаковую травосмесь с участием люцерны Вега 87 доля клевера лугового была достаточно высокой и на следующий год после проведения этого мероприятия она составила при трехкратном скашивании 45,0 %. При двуукосном использовании, подсеянный клевер медленнее развивался, и его доля составляла 11,8 %.

Из злаковых компонентов травосмесей дольше всего удерживался в составе агрофитоценозов кострец безостый, а тимофеевка луговая выпала уже на пятый год жизни. На 12–14-й гг. жизни его доля составляла от 18,5 до 55,3 % в бобово-злаковых травосмесях и до 62,3–83,9 % — в злаковой при внесении N_{90} . К 24-му году доля костреца безостого снизилась соответственно до 6,5–10,5 и 27,6–31,8 %, доминирующим компонентом травостоев стала ежа сборная.

Урожайность травостоев. В среднем за четыре года пользования люцерна Селена обеспечивала получение 5,53 т/га сухой массы при двуукосном и 3,80 т/га при трехукосном использовании (табл. 2). Близкий урожай давала злаковая травосмесь при внесении азота в дозе 90 кг/га — соответственно 5,67 и 4,09 т/га и травосмесь с люцерной сорта Пастбищная 88 — 5,71 и 3,92 т/га, но следует отметить, что травостои в этих вариантах с 1996 г. использовались без перезалужения. В последующий четырехлетний период преимущество по урожайности имела также люцерна сорта Селена и злаковая травосмесь при внесении азота, а во все годы исследований наименее продуктивными были травостои с клевером ползучим, которые давали от 1,62 до 2,16 т/га сухого вещества. Они уступали по урожайности даже контрольному варианту со злаками, в котором сформировался более стабильный ботанический состав. В то время как травостой с клевером ползучим был подвержен значительным изменениям — при обилии атмосферных осадков он хорошо размножался с помощью ползучих надземных побегов, а в засушливые периоды останавливался в росте и резко снижал урожайность.

2. Урожайность травостоев при двух- (верхняя цифра) и трехкратном скашивании (нижняя цифра) в 2007–2014 гг., т/га сухого вещества

Виды трав и травосмеси	В среднем		
	2007–2010 гг.	2011–2014 гг.	2007–2014 гг.
1. Злаки без удобрений	<u>3,50</u> 2,38	<u>2,18</u> 1,88	<u>2,84</u> 2,13
2. Злаки + N ₉₀	<u>5,67</u> 4,09	<u>4,49</u> 4,05	<u>5,08</u> 4,07
3. Клевер ползучий	<u>2,16</u> 2,13	<u>1,62</u> 1,66	<u>1,89</u> 1,90
4. Люцерна Селена	<u>5,53</u> 3,80	<u>4,02</u> 3,99	<u>4,78</u> 3,90
5. Клевер луговой	<u>5,03</u> 3,53	<u>2,46</u> 2,19	<u>3,74</u> 3,79
6. Люцерна Пастбищная 88	<u>4,95</u> 3,88	<u>3,34</u> 2,97	<u>4,14</u> 3,42
7. Клевер ползучий + злаки	<u>2,94</u> 2,68	<u>2,06</u> 2,16	<u>2,50</u> 2,42
8. Клевер луговой + злаки	<u>4,68</u> 3,08	<u>2,76</u> 2,59	<u>3,72</u> 2,88
9. Люцерна Вега 87 + злаки	<u>4,64</u> 3,84	<u>2,98</u> 2,55	<u>3,81</u> 3,20
10. Люцерна Пастбищная 88 + злаки	<u>5,71</u> 3,92	<u>3,36</u> 2,88	<u>4,54</u> 3,40
НСР ₀₅ частных различий	0,24	0,26	0,22
НСР ₀₅ для режимов скашивания	0,13	0,18	0,15
НСР ₀₅ для травосмесей	0,07	0,09	0,07

В среднем за восьмилетний период использования травостоев двухкратный режим скашивания превосходил по урожайности трехкратный на 19,1 %. Только травостой с клевером ползучим не отличался по сбору корма при разной кратности скашивания.

В последующие годы происходило дальнейшее выпадение из травостоев люцерны изменчивой и костреца безостого, и на 24-й год жизни урожайность изменялась от 1,88 т/га в варианте с клевером ползучим до 3,14 т/га — в варианте с люцерной Селена.

Заключение. На хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве на 12-й год жизни доля люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в ботаническом составе травостоев составляла 31,6–73,3 % и на 24-й год — снизилась до 6,6–13,0 %. Клевер луговой сорта Марс сохранялся на достаточно высоком уровне в течение трех лет и периодически появлялся в агрофитоценозах за счет прорастания твердых семян, находящихся в почве. Клевер ползучий формировал неустойчивые травостои. В старовозрастных травостоях его участие в составе травостоев

снижалось до 2,5–7,1 %. Кострец безостый занимал наибольшую долю в сложении растительных сообществ при внесении азотных удобрений: на 12–14-й гг. жизни — 62,3–83,9 % и на 24-й год — 27,6–31,8 %. В составе злаково-бобовых травостоев без применения азота участие кострца безостого уменьшилось до 6,5–10,5 %. Долголетие тимopheевки луговой не превышало 5 лет.

Литература

1. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий и современных систем производства высококачественных объемистых кормов на луговых сенокосах Нечерноземной зоны / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, В. М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. – 2021. – № 7. – С. 3–10.
2. Жезмер Н. В. Энергосберегающая технология самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2009. – № 12. – С. 10–13.
3. Многолетние бобовые травы в Нечерноземье / Н. Н. Лазарев, А. Д. Прудников, Е. М. Куренкова, А. М. Стародубцева. – Иркутск : ООО «Мегапринт», 2017. – 263 с.
4. Лазарев Н. Н., Тюлин В. А., Авдеев С. М. Устойчивость клевера ползучего и люцерны изменчивой в сенокосных и пастбищных травостоях при долголетнем использовании // Кормопроизводство. – 2018. – № 11. – С. 4–8.
5. Панферов Н. В., Васильев М. В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность пастбищ в пойме Оки // Кормопроизводство. – 2003. – № 1. – С. 11–13.
6. Работнов Т. А. Итоги изучения семенного размножения растений на лугах в СССР // Ботанический журнал. – 1969. – Т. 54. – № 6. – С. 817–833.
7. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. – М. : Колос, 1966. – 367 с.

LONG-TERM USE OF SOWN MEADOWS

N. N. Lazarev, S. M. Avdeev

Long-term studies over 24 years have shown that variable alfalfa of the Pastbishchnaya 88 variety on well-cultivated soddy-podzolic soil can form stable agrophytocenoses, providing for the 12–15th years life with two- and three-fold mowing, the yield is 5,71 and 3,92 t/ha of dry matter, respectively. White clover varieties VIK 70 and Nanuk formed unstable herbage. Herbage with its participation was the least productive and in old-growth herbage its share varied from 2,5 to 7,1%. The productive longevity of the red clover variety Mars was 3 years. When oversown in the sod, red clover rooted better in old sown herbage than alfalfa. The following year, after sowing into a legume-grass mixture with the participation of alfalfa Vega 87, the share of red clover with three-time mowing reached 45,0%. Brome grass occupied the largest share in the composition of plant communities when nitrogen fertilizers were applied — in the 12–14th years life 62,3–83,9% and for the 24th year — 27,6–31,8%.

Keywords: *perennial legumes and grasses, productive longevity, botanical composition, productivity.*

ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ СЕНОКОСОВ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

А. Г. Тюрюков, кандидат сельскохозяйственных наук

*Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН
Новосибирск, Россия, algt@inbox.ru*

Представлены результаты исследований по улучшению старовозрастных сенокосов лесостепной зоны Западной Сибири, проведенные в 2016–2019 гг. Цель работы — разработать приемы улучшения старовозрастных сенокосов. Среди рассмотренных приемов улучшения старовозрастных сенокосов, полосный подсев многолетних бобовых трав оказался энергетически наиболее выгодным.

Ключевые слова: *урожайность, старовозрастный сенокос, ботанический состав, травостой, полосный подсев, продуктивность, многолетние бобовые травы.*

В настоящее время восстановление продуктивности сенокосов, содержащих изреженные низкоурожайные травостои, — одна из первоочередных задач в луговодстве. Из-за отсутствия на угодьях надлежащего ухода естественные луга и старовозрастные посевы трав засоряются растениями, плохо поедаемыми животными. В связи с этим наблюдается выпадение ценных растений, замена их сорняками и снижение продуктивного долголетия травостоя [1; 2].

Сеяные сенокосы являются важными кормовыми угодьями в производстве животноводческой продукции. Они формируются из наиболее ценных высокоурожайных видов многолетних трав, поэтому такие луга значительно продуктивнее, чем естественные угодья.

Цель работы — разработать приемы улучшения старовозрастных сенокосов лесостепной зоны Западной Сибири.

Исследования проведены в 2016–2019 гг. на территории центральной экспериментальной базы СибНИИ кормов Новосибирского района Новосибирской области.

Повторность опыта четырехкратная, расположение вариантов систематическое. Учетная площадь делянок — 32 м². Схема полевого опыта представлена в таблице 1.

Закладка полевых опытов, наблюдения и учеты, отборы растительных образцов на агрохимический анализ проводились на основе общепринятых методик [3–6]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [7] с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR [8].

Коренное улучшение состояло из отвальной вспашки плугом ПН-4 в агрегате с трактором ДТ-75 на глубину 20–22 см с последующим дискованием тяжелой дисковой бороной БДН-2,0 и прикатыванием.

Фрезерование проводили трактором ДТ-75 в агрегате с фрезой ФБН-1,5 на глубину обработки дернины 15–20 см, дискование — тяжелой дисковой бороной БДН-2,0.

На вариантах полевого опыта с обработками высевалась травосмесь из бобовых многолетних трав (люцерна пестрогибридная сорт Вега 87, клевер луговой Метеор, эспарцет песчаный СибНИИК 30). Норма высева травосмеси бобовых многолетних трав составила половину от общепринятой нормы высева их в чистом виде, то есть 6 кг/га семян люцерны + 6 кг/га клевера + 40 кг/га семян эспарцета.

Посев травосмеси бобовых многолетних трав проводили навесной сеялкой СН-16 на глубину 2–3 см (клевер и люцерна). Семена эспарцета песчаного высевались отдельно навесной сеялкой СН-16 на глубину 3–4 см. До и после посева проводили прикатывание кольчато-шпоровыми катками ККШ-6.

Подсев травосмеси многолетних бобовых трав проводили агрегатом СЗС-2,1Т (разработка СибИМЭ СФНЦА РАН). В дернине старовозрастного сенокоса нарезались полосы шириной 12 см и глубиной 5 см, в которые высевалась травосмесь многолетних бобовых трав с одновременным прикатыванием. Все операции проводились за один проход агрегата. Посевные работы провели в третьей декаде мая.

Сравнительная оценка приемов улучшения старовозрастного сенокоса показала значительные различия по величине урожая надземной фитомассы по вариантам полевого опыта (табл. 1).

Наибольшая урожайность зеленой и сухой массы получена на варианте с коренным улучшением и рядовым посевом травосмеси многолетних бобовых трав. Урожайность зеленой массы составила в среднем за четыре года 12,09 т/га, сухой — 3,51 т/га. Прибавка урожайности по отношению к контролю (3,7 раза по зеленой массе) объясняется коренным улучшением травостоя и посевом травосмеси многолетних трав. Несколько уступает по урожайности вариант с подсевом травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т. Урожайность зеленой и сухой массы составила 10,02 и 2,91 т/га соответственно. Наименьшая урожайность получена в среднем за четыре года на контрольном варианте (старовозрастный сенокос) — 3,28 т/га зеленой и 1,02 т/га сухой массы.

Наиболее продуктивным оказался вариант с коренным улучшением и рядовым посевом травосмеси многолетних бобовых трав. Количество переваримого протеина в расчете на одну кормовую единицу составило 111 г. Несколько уступает по продуктивности вариант с подсе-

вом травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т. Количество переваримого протеина в расчете на одну кормовую единицу — 81 г. Наименее продуктивный вариант — контрольный. Количество переваримого протеина в расчете на одну кормовую единицу — 59 г.

1. Влияние приемов улучшения на продуктивность старовозрастного сенокоса (среднее за 2016–2019 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га		Переваримого протеина на одну кормовую единицу, г
	зеленой массы	сухой массы	
Контроль (старовозрастной сенокос)	3,28	1,02	59
Коренное улучшение (отвальная вспашка + дискование) + рядовой посев травосмеси многолетних бобовых трав	12,09	3,51	111
Подсев травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т	10,02	2,91	81
Дискование в один след без подсева (омоложение)	5,24	1,51	81
Дискование в два следа + рядовой подсев травосмеси многолетних бобовых трав	7,63	2,24	85
Фрезерование в два следа + рядовой подсев травосмеси многолетних бобовых трав	10,82	3,14	100
НСР ₀₅	1,77	0,46	

Ботанический состав травостоя является одним из основных и наиболее динамичных показателей биологической ценности кормов [9–11].

В травостое старовозрастного сенокоса преобладал кострец безостый и другие злаковые — 73,6 %. Среди бобовых растений (8,3 %) — люцерна синяя. Разнотравье (18,1 %) было представлено такими видами, как одуванчик лекарственный, подорожник средний, щавель конский, бодяк щетинистый, осот полевой.

Наибольшее количество злаковых растений (77,3 %) было на варианте с дискованием в один след без подсева, наибольшее количество бобовых растений (83,6 %) наблюдалось на варианте с коренным улучшением и рядовым посевом травосмеси многолетних бобовых трав (рисунки).

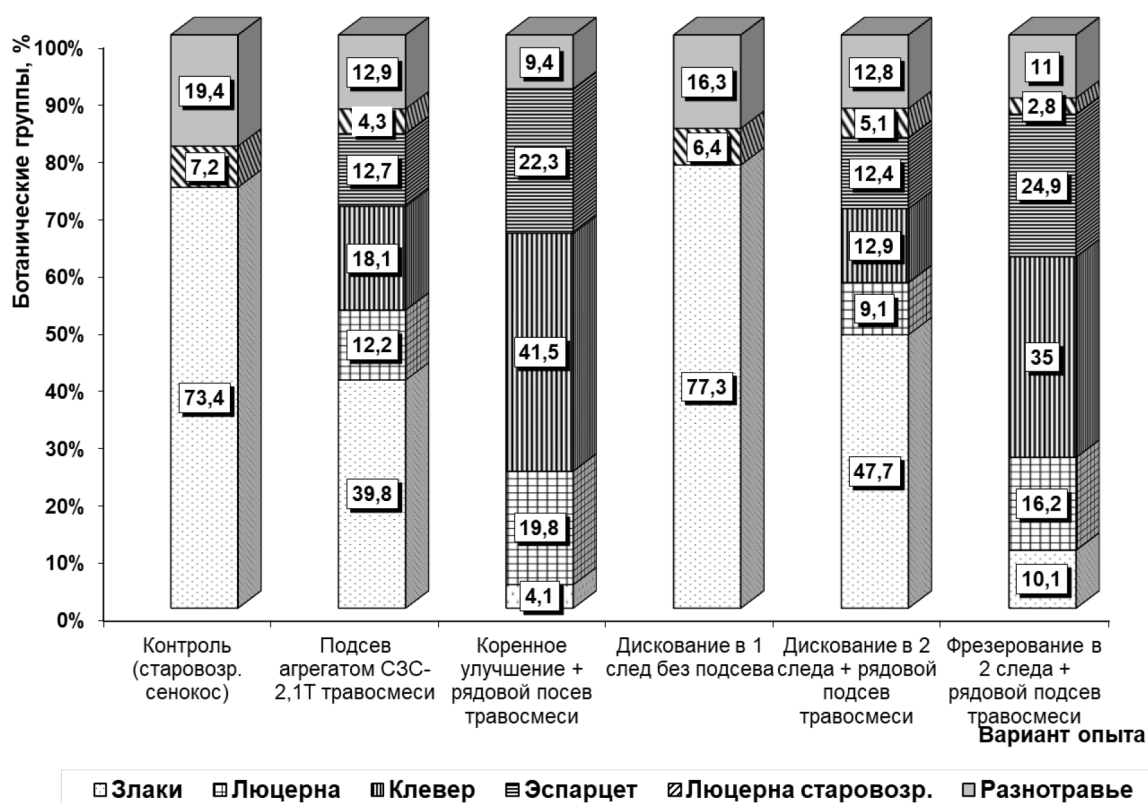


Рисунок. Влияние приемов улучшения на ботанический состав травостоя старовозрастного сенокоса (среднее за 2016–2019 гг.), %

На вариантах с обработками и посевом травосмеси многолетних бобовых трав наблюдалась тенденция увеличения количества бобовых растений и соответственно уменьшения количества разнотравья и злаковых, поскольку в результате проведения приемов поверхностного улучшения ослабляется конкуренция естественного травостоя. Характерно, что в ботаническом составе травостоя доля разнотравья при различных обработках дернины и посеве травосмеси многолетних бобовых трав снижается с 19,4 до 9,4–12,9 %.

Наряду с традиционным методом экономической оценки производства кормов наиболее объективную информацию позволяет получить биоэнергетический метод, который получил широкое признание как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах (табл. 2).

Наиболее энергетически выгодный вариант среди вариантов с приемами улучшения старовозрастного сенокоса — вариант с подсевом травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т. Коэффициент энергетической эффективности составил 4,7. Наименее энергетически выгодный вариант — вариант с фрезерованием в два следа и рядо-

вым подсевом травосмеси многолетних бобовых трав, коэффициент энергетической эффективности — 2,3.

2. Биоэнергетическая оценка приемов улучшения старовозрастного сенокоса (среднее за 2016–2019 гг.)

Вариант	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Совокупные затраты, ГДж/га	Агроэнергетический коэффициент
Контроль (старовозрастный сенокос)	10,6	2,3	4,6
Коренное улучшение (отвальная вспашка + дискование) + рядовой посев травосмеси многолетних бобовых трав	35,4	11,8	3,0
Подсев травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т (люцерна пестрогибридная, клевер луговой, эспарцет песчаный)	29,1	6,2	4,7
Дискование в один след без подсева (омоложение)	15,4	4,8	3,2
Дискование в два следа + рядовой подсев травосмеси многолетних бобовых трав	22,4	8,6	2,6
Фрезерование в два следа + рядовой подсев травосмеси многолетних бобовых трав	29,0	12,6	2,3

При улучшении старовозрастного сенокоса в условиях лесостепной зоны Западной Сибири наибольшую его продуктивность обеспечивает коренное улучшение с рядовым посевом травосмеси многолетних бобовых трав, что повышает урожайность зеленой и сухой массы в 3,7 раза, по сравнению с контрольным вариантом, и концентрацию переваримого протеина с 59 до 111 г/корм. ед.

Наиболее энергетически выгодным среди вариантов с приемами улучшения оказался вариант с подсевом травосмеси многолетних бобовых трав агрегатом СЗС-2,1Т. Затраты совокупной энергии составили 6,2 ГДж/га, по сравнению с 11,8 ГДж/га при коренном улучшении. Коэффициент энергетической эффективности — 4,7.

Литература

1. Казанцев В. П. Луговое кормопроизводство. – Новосибирск, 2002. – 184 с.
2. Кашеваров Н. И., Мустафин А. М. Луговое кормопроизводство в Сибири. – Новосибирск, 2014. – 208 с.
3. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. – М. : ВНИИ кормов, 1971. – 174 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М., 1987. – 196 с.
5. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологии выращивания кормовых культур. – М., 1989. – 72 с.
6. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. А. Кутузова, Ю. К. Новоселов [и др.] / РАСХН. ВНИИ кормов. – М., 1995. – 173 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 416 с.
8. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск : РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
9. Мустафин А. М., Тюрюков А. Г. Улучшение естественных деградированных сенокосов Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 14–16.
10. Мустафин А. М., Тюрюков А. Г. Влияние способов и норм высева люцерны при полосной обработке дернины на урожайность разнотравно-злакового луга // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 4. – С. 59–62.
11. Мустафин А. М., Тюрюков А. Г. Сравнительная оценка многолетних бобовых трав при полосном подсеве в деградированный луг Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 6. – С. 32–37.

TECHNIQUES FOR IMPROVING OLD-AGE HAYFIELDS OF THE FOREST-STEPPE OF NEAR THE OB RIVER

A. G. Tyuryukov

The results of researches on improvement of the old-aged hayfields of West Siberian forest steppe which was conducted in 2016–2019 are presented. The purpose of the work to develop methods of improvement of old-aged hayfields. Among the considered methods of improvement of the old-aged hayfields direct drilling of perennial leguminose grasses was energetically favorable.

Keywords: *yield, old-aged hayfield, botanical composition, herbage, direct drilling, productivity, perennial leguminose grasses.*

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ СФНЦА РАН ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА СИБИРИ

Р. И. Полюдина, доктор сельскохозяйственных наук

В. М. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

Д. А. Потапов, кандидат сельскохозяйственных наук

*СФНЦА РАН, пос. Краснообск Новосибирской области, Россия,
polyudina@ngs.ru*

За последние 5 лет в СФНЦА РАН созданы и включены в государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и Республики Казахстан 16 сортов: клевера лугового — Метеор, Прима; суданской травы — Достык 15, Карагандинская, Ника; рапса ярового — СибНИИК 21, СибНИИК 32; редьки масличной — Сибирячка; сои — СибНИИК 9, Горинская; эспарцета песчаного — Михайловский 5, Михайловский 10; костреца безостого — Флагман. На государственном сортоиспытании Российской Федерации проходят оценку 14 сортов сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: клевер луговой, суданская трава, кормовые бобы, рапс яровой, редька масличная, соя, эспарцет песчаный, кострец безостый, урожайность, скороспелость, зимостойкость, облиственность.

Создание новых зимостойких, скороспелых, высокоурожайных сортов кормовых культур и их внедрение имеют первостепенное значение в производстве кормов для животных, а также для развития экологически безопасного сельского хозяйства [1].

Селекционная работа в институте начата с первых дней существования учреждения, а в 1977 г. на базе Сибирского НИИ кормов организован селекционный центр по кормовым культурам. С 1994 г. в его состав входит Ужурская опытная станция по кормовым культурам (Красноярский край), с 2006 г. это — Восточно-Сибирский отдел института. В 2006 г. в состав селекционного центра входит Северо-Кулундинский отдел.

В 2016 г. создан Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, куда вошли, наряду с другими институтами, подразделения: Сибирский НИИ кормов, СИБНИИСХиТ (Нарымский отдел, Богашовский научный отдел), Кемеровский институт сельского хозяйства, где были продолжены исследования по селекции яровой мягкой пшеницы, ржи озимой, пленчатого и голозерного овса, пленчатого и голозерного ячменя, проса посевного, гороха полевого, суданской травы, бобов кормовых, клевера лугового, эспарцета песчаного, бекмании обыкновенной.

венной, двукисточника тростникового, ежи сборной, костреца безостого, овсяницы луговой, тимофеевки луговой, турнепса, горчицы белой, рапса ярового, редьки масличной, рыжика ярового, сои, льна-долгунца, картофеля и др.

Селекционными учреждениями СФНЦА РАН создан 121 сорт сельскохозяйственных культур. С 2022 г. при СФНЦА РАН функционирует селекционный центр, который осуществляет научное руководство всех подразделений по селекции названных культур.

За последние 5 лет учеными СФНЦА РАН включены в государственный реестр 16 сортов и 14 сортов переданы на государственное сортоиспытание РФ и республики Казахстан.

Клевер луговой является важнейшей высокобелковой культурой для кормопроизводства, имеет большое агротехническое значение. Он способен накапливать азот в почве, улучшать физико-химические свойства и поэтому является хорошим предшественником. В клеверосеянии большая роль принадлежит сорту.

В различных зонах нашей страны районированы 113 сортов этой культуры, из них в Западно-Сибирском регионе — 25.

Впервые в Сибири методом поликросса созданы гетерозисные зимостойкие и высокоурожайные сорта позднеспелого типа, которые с 1993 по 1997 гг. вошли в кормопроизводство АПК России: СибНИИК 10, Родник Сибири, Атлант. Методом многократного массового отбора по сопряженным признакам получен диплоидный сорт позднеспелого типа с высокой отавностью — Огонек.

В результате совместных исследований по программе ТОС «Клевер» в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» применительно к клеверу луговому разработана селекционная схема эффективного использования метода гибридизации и отборов, обеспечивающая создание новых признаков и их закрепления, сокращение сроков селекции на первых этапах в 1,5–2 раза в условиях искусственного климата. С помощью этих методов стало возможным преодоление генотипического барьера отрицательной коррелятивной связи между зимостойкостью и раннеспелостью [2].

Совместно с ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» сочетанием методов мутагенеза, полиплоидии и отборов впервые в Сибири создан сорт Метеор, зимостойкий, раннеспелого типа на тетраплоидной основе с вегетационным периодом 112 суток, с урожайностью зеленой массы за два укоса 514 ц/га, сухого вещества — 118 ц/га, семян — 1,3–2,75 ц/га. В результате использования методов гибридизации и отборов создан сорт раннеспелого типа на диплоидной основе Прима с вегетационным периодом 115 суток, урожайностью зеленой массы за два укоса до 574 ц/га, сухого вещества — 135 ц/га, семян — 3,92 ц/га [3].

Одними из самых востребованных сибирских сортов суданской травы в Западной Сибири являются Новосибирская 84 и Лира. В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрированы 44 сорта суданской травы, из которых 21 районирован по Сибири. Сорта суданской травы, возделываемые в Сибири, должны обладать не только высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, но и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды [4].

В СФНЦА РАН селекция суданской травы ведется с 1983 г. За это время было сформировано более десятка сложногибридных и синтетических популяций суданской травы. Созданы пять сортов: Новосибирская 84, Лира, Достык 15 (совместно с ТОО «Павлодарский НИИСХ»), Карагандинская (совместно с ТОО «Карагандинский НИИРС»), Ника (совместно с ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева» Республики Казахстан).

Сорт Достык 15 выведен совместно с ТОО «Павлодарский НИИ сельского хозяйства» методом индивидуального отбора (линия СГП 4) из гибридной комбинации. Сорт среднеспелый. Vegetационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет 86–90 суток. Масса 1000 семян — 13,2 г. Средняя урожайность за годы испытания в республике Казахстан составила: зеленой массы — 79,7 ц/га (+5,2 ц/га), сухого вещества — 22,2 (+2,5 ц/га), семян — 6,1 ц/га (+0,6 ц/га). Сорт включен с 2018 г. в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в Павлодарской, Карагандинской и Кустанайской областях Республики Казахстан.

Сорт Карагандинская создан совместно с ТОО «Карагандинский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции» методом многократного индивидуального отбора из мутантного потомства сорго-суданкового гибрида Кинельское 3 × Бродская 2. Масса 1000 семян — 13,5 г. Vegetационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет 93–95 суток. Средняя урожайность за годы испытания составила: зеленой массы — 171,2 ц/га (+35,5 ц/га), сухого вещества — 51,2 ц/га (+9,6) ц/га, семян — 10,8 ц/га (+1,3 ц/га). Включен с 2020 г. в Государственный реестр селекционных достижений по Акмолинской, Карагандинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областям Республики Казахстан.

Сорт Ника выведен методом поликросса и отборов на основе лучших по ОКС поликроссных потомств мутантного происхождения. Облиственность — до 47 %. Средняя урожайность в условиях лесостепи Западной Сибири зеленой массы в сумме за два укоса составляет 304 ц/га. Урожайность семян — 19,0 ц/га. Vegetационный период составляет 100–110 суток. Устойчив к засухе и засолению почвы. Вклю-

чен в 2021 г. в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан по Акмолинской области [5].

Впервые в условиях Сибири в СибНИИ кормов совместно с Алтайским НИИСХ создан сорт кормовых бобов Сибирские. Сорт получен методом индивидуального (трехкратного) отбора из гетерогенной популяции К-2083 (Германия). Он характеризуется урожайностью зеленой массы 300 ц/га, сухого вещества 70 ц/га, зерна 35 ц/га (максимальная — 60 ц/га). Вегетационный период от всходов до уборки на корм — 55 суток, на зерно — 91–99 суток.

Яровой рапс является важным источником не только пищевого и технического масла, но и кормового белка. Исследования по яровому рапсу в Сибири начаты на Ужурской опытной станции. Первый в СССР сорт ярового рапса был создан на Ужурской СХОС Красноярского края.

Из 147 сортов, включенных в государственный реестр, 52 сорта включены по Западно- и Восточно-Сибирскому регионам, среди которых восемь — сибирской селекции [6].

С использованием методов гибридизации в сочетании с инбридингом и индивидуально-семейственными отборами созданы два сорта 00-типа с высоким качественным составом семян и кормовой массы. Скороспелый сорт СибНИИК 198 включен в Госреестр с 1994 г. по двум регионам, высокопродуктивный сорт СибНИИК 21 включен в Госреестр с 1999 г. по Западно-Сибирскому региону, раннеспелый сорт Сибирский зарегистрирован в 2017 г. по двум регионам Российской Федерации.

Новое перспективное направление — создание желтосемянных (000) форм ярового рапса. Семена с желтой окраской имеют более тонкую оболочку и содержат больше белка, масла и меньше сырых волокон. Одним из методов создания исходного материала является отдаленная гибридизация в пределах рода *Brassica*.

Использование метода инбридинга, как приема генотипической дифференциации гетерозиготного материала, позволяет выделять линии, стабильные по хозяйственно важным признакам и свойствам. С целью ускорения размножения ценных форм используется метод микроклонального размножения *in vitro*.

В СибНИИ кормов начаты в 1987 г. исследования по получению ярового рапса 000-типа с использованием методов отдаленной гибридизации и инбридинга привели к созданию нового высокоурожайного и высокомасличного сорта СибНИИК 32 с урожайностью семян 19 ц/га, с содержанием жира 47,8 % в семенах.

В 2018 г. создан новый сорт редьки масличной Сибирячка, урожайность семян составила 14,3 ц/га, что на 12 % выше стандарта, урожайность зеленой массы — 371,4 ц/га, что превышало стандарт на 18 %.

Продолжительность вегетационного периода составила 95 суток. Сорт может успешно возделываться во всех сельскохозяйственных регионах Российской Федерации [7].

Первый сибирский уникальный сорт сои СибНИИК 315 создан путем отбора, включен в Госреестр РФ с 1991 г. и допущен к использованию в пяти регионах России и в Северном Казахстане. В лесостепи Западной Сибири он вызревает за 90–110 суток, дает до 30 ц/га семян с содержанием белка 35–40 %, масла — 17–20 %. Высокая экологическая пластичность сорта обеспечивает его широкое распространение: в настоящее время он возделывается от Москвы до Иркутска, превосходя по ареалу все другие российские и сибирские сорта, и пользуется большим спросом.

В настоящее время созданы высокоурожайные сорта сои СибНИИК 9 [8] и Горинская. Самая высокая урожайность зерна у этих сортов установлена в 2017 г. и составила, соответственно, 33,6 и 29,2 ц/га.

Эспарцет — ценный источник растительного белка и является высокоурожайной кормовой культурой, обладающей исключительной засухоустойчивостью.

В качестве генетического базиса селекции используются образцы коллекции ВИР и местный генофонд. Основным методом создания новых сортов эспарцета песчаного Михайловский 5 и Михайловский 10 был многократный отбор из дикорастущих образцов 5-3 и 10-1, собранных в Пий-Хемском районе республики Тыва. Урожайность зеленой массы сорта Михайловский 5 варьирует в пределах 187–442 ц/га, сухого вещества — 43,4–102,9 ц/га, семян — 5,4–16,5 ц/га. Содержание протеина в сухом веществе — 15,7 %. Сорт Михайловский 5 включен в Государственный реестр с 2009 г. по Восточно-Сибирскому региону, Михайловский 10 — с 2014 г. по Западно- и Восточно-Сибирскому регионам.

Кострец безостый — один из самых ценных кормовых многолетних злаков, произрастающих в Сибири. Благодаря своим биологическим особенностям кострец произрастает в самых различных почвенно-климатических условиях, включая районы Крайнего Севера [9].

С использованием методов массового отбора и поликросса получен новый сорт костреца безостого Флагман. Средняя урожайность сухого вещества этого сорта составляет 83,0 ц/га, что превышает стандарт на 8 %, семян — 6,2 ц/га, что выше стандарта на 28 %. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации в 2018 г.

Дальнейшая деятельность селекционного центра СФНЦА РАН связана с разработкой улучшенных технологий создания новых

пластичных высокоурожайных сортов кормовых культур, адаптированных к условиям Сибири и других регионов России.

Литература

1. Кашеваров Н. И. Проблемные вопросы сельского хозяйства и кормопроизводства. – Новосибирск, 2016. – 106 с.
2. Новоселов М. Ю. Селекция клевера лугового. – М. : Типография ГУ КПК, 1999. – 184 с.
3. Полюдина Р. И. Клевер в Сибири : монография / СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 348 с.
4. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, Н. В. Балыкина, А. П. Штаус / Под ред. Н. И. Кашеварова. – Новосибирск, 2004. – 224 с.
5. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН и НГАУ : проспект / СФНЦА РАН, НГАУ. – Новосибирск : Золотой колос, 2021. – 140 с.
6. Осипова Г. М., Потапов Д. А. Рапс (Особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования) / Россельхозакадемия. Сиб. отделение. – Новосибирск, 2009. – 132 с.
7. Полюдина Р. И., Потапов Д. А., Харчевников В. В. Новый сорт редьки масличной Сибирячка // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – Т. 48(4). – С. 50–54.
8. Рожанская О. А., Полюдина Р. И. Особенности селекции сои с использованием методов соматональной изменчивости и мутагенеза в условиях Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 4. – С. 69–76.
9. Новый сорт костреца безостого Флагман / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, И. Н. Казаринова, Д. А. Потапов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1. – С. 17–19.

BREEDING ACHIEVEMENTS OF THE SFNCA RAS FOR FEED PRODUCTION IN SIBERIA

R. I. Polyudina, V. M. Grishin, D. A. Potapov

Over the past 5 years, 16 varieties have been created and included in the state register of breeding achievements of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the SFNCA RAS: meadow clover — Meteor, Prima; Sudanese grass — Dostyk 15, Karagandinskaya, Nika; spring rapeseed — SibNIIK 21, SibNIIK 32; oilseed radish — Sibiryachka; soy — SibNIIK 9, Gorinskaya; sandy sainfoin — Mikhailovsky 5, Mikhailovsky 10; bromus inermis — Flagman. 14 varieties of agricultural crops are evaluated at the state variety testing of the Russian Federation.

Keywords: meadow clover, sudan grass, fodder beans, spring rapeseed, oilseed radish, soy, sandy sainfoin, bromus inermis, yield, precocity, winter hardiness, leafiness.

АДАПТИВНЫЕ СОРТА КОРМОВЫХ ТРАВ И ИХ СЕМЕНОВОДСТВО В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

В. В. Чумакова, кандидат сельскохозяйственных наук

В. Ф. Чумаков

М. В. Деревянникова

Н. С. Лебедева

Т. М. Миронова

С. А. Сухарев

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Михайловск, Россия, info@fnac.center

Рассмотрены основные достижения ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в области селекции кормовых трав. За полувековой период работы создано и внесено в государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации 10 сортов многолетних бобовых и 32 – злаковых трав широкого спектра использования и назначения, принадлежащих к 28 видам. Показана возможность эффективного выращивания сортов в различных почвенно-климатических условиях Северо-Кавказского региона на кормовые и семенные цели.

Ключевые слова: *многолетние травы, селекция, продуктивность, качество, семенной материал.*

Особая роль многолетних трав в формировании ландшафтно-экологического земледелия предопределяется возможностью многократного отчуждения растительной массы за счет двух–трех (до пяти) укосов или стравливаний, а также долголетнего (4–5 лет и более) пользования травостоем. При этом важно то, что единой заложённый правильно смоделированный поликомпонентный травостой в течение многих лет может обеспечивать высокую продуктивность занятой земельной площади при ограниченном или весьма щадящем использовании технических и денежных средств [1].

Доказано, что отвод под травы даже 22 % пашни не противодействует прогрессу зернового хозяйства. Данное положение было правильным около 100 лет назад, а в XXI веке обоснованность его стала еще убедительнее, по крайней мере для регионов с большими площадями сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни [2]. Травосеяние было и остается в перспективе одним из главных фундаментов интенсификации зернового хозяйства. Получение до 8,0–10,0 т/га экологически чистого, высококачественного зерна одновременно с решением проблемы воспроизводства плодородия почвы и экологизации среды реально лишь на базе интенсивного травосеяния [3].

Следует отметить все более распространяющиеся приемы совместных (бинарных) посевов сельскохозяйственных культур. Наши исследования показали, что урожайность ярового ячменя при совместном посеве с клевером красным, донником желтым увеличивается на 3–5 ц/га с улучшением качества зерна. Использование поля с бобовой культурой на следующий год позволяет получить высокопродуктивный кормовой травостой или высококлассные семена и отаву для заделки в почву в качестве сидерата [4].

Адаптивно-ландшафтная система ведения сельского хозяйства включает рациональное использование не только пахотных земель, но и естественных кормовых угодий, которые играют на Северном Кавказе существенную роль в укреплении как кормовой базы для животноводства, так и стабилизации агроэкосистем. В Северо-Кавказском регионе из 11,2 млн га сельскохозяйственных угодий более половины приходится на естественные сенокосы и пастбища, включая субальпийские и альпийские луга. Около 80 % кормовых угодий нуждаются в улучшении, более 3 млн га подвержены засолению, водной эрозии, дефляции, опустыниванию и другим деградационным процессам [5].

Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ может обеспечить только использование современных сортов и гибридов многолетних бобовых и злаковых трав, правильное их конструирование в зависимости от задач, целей, сроков использования травостоя [6].

За полувековой период селекционной работы в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» создано и внесено в государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации 10 сортов многолетних бобовых и 32 сорта злаковых трав широкого спектра использования и назначения, принадлежащих 28 видам. Такое широкое видовое и сортовое разнообразие обусловлено как необходимостью создания высокопродуктивных агрофитоценозов, так и большим разнообразием почвенно-климатических условий Северо-Кавказского региона, сложностью строения его рельефа. Большинство сортов имеют допуск к использованию по всей территории страны [7].

Ценной и самой распространенной культурой по праву является люцерна. В Госреестр селекционных достижений РФ внесены два сорта люцерны синегибридной — Кевсала и Елена, два сорта люцерны желтой — Злата и Татьяна. Сорта характеризуются комплексом хозяйственно-биологических признаков и свойств: интенсивным отрастанием весной и после укосов, высокой облиственностью, устойчивостью к морозам, засухе, болезням и вредителям. Урожайность зеленой массы (на богаре) составляет 40,0–43,0 т/га, сена — 10,0–11,0 т/га, семян — 0,4–0,5 т/га. Сорта отличаются долголетием. Желтая люцерна не вызывает тимпанию у животных. Содержание сырого протеина в сухом веществе

новых сортов составляет не менее 22–23 % в фазу бутонизации – начала цветения.

Заслуженной известностью и высоким спросом в регионе пользуются сорта эспарцета виколистного Русич, песчаного Василий, закавказского Кравцов, обеспечивающие создание высокопродуктивных кормовых травостоев в чистом виде и в смеси с мятликовыми компонентами. Сорта отличаются облиственностью до 40 % в первом и до 58 % во втором укосе, устойчивы к засухе, морозам и стрессовым факторам среды.

Новый сорт донника желтого Донче способствует обогащению почвы азотом, улучшает физические и механические свойства почвы. Отличается скороспелостью, низким содержанием кумарина. Ценный сидерат, особенно на засоленных почвах. Урожайность зеленой массы достигает 29–30 т/га, семян — до 2 т/га.

С целью увеличения видового набора бобовых кормовых культур и расширения зоны клеверосеяния в южных регионах, на основе местного дикорастущего образца создан сорт клевера лугового Наследник. Сорт обладает скороспелостью, толерантностью к основным болезням и вредителям, высокой облиственностью (56–59 %) и устойчивостью к засухе. Сорт Наследник характеризуется высоким потенциалом продуктивности. При одновидовом посеве его урожайность в среднем за три года использования травостоя по сумме двух укосов составила 51,0 т/га зеленой, 12,0 т/га сухой массы с содержанием сырого протеина 21–22 %. Хорошими компонентами в травосмеси с клевером являются овсяница луговая, ежа сборная, райграс многоукосный и тимофеевка луговая. Урожайность высококачественного сена смеси клевера со злаковыми компонентами достигает 19,0–20,0 т/га.

На основе дикорастущей популяции из Армении методом многократного отбора создан сорт-популяция многолетней вики Гроссгейма, получивший название Лорийская. Сорт характеризуется мощно развитым травостоем высотой 170–190 см и облиственностью до 60–64 %. Весеннее отрастание у сорта начинается в первой половине апреля. Продолжительность продуктивной жизни — восемь–десять лет, биологической — до 30 лет. По качеству кормовой массы новый сорт Лорийская не уступает клеверу и люцерне. В год посева (весенний срок) может дать в одновидовом посеве до 3,0 т/га сухой массы. На второй–четвертый год использования можно получить два полных укоса многолетней вики с урожайностью сухой массы до 10,0–11,0 т/га, а в смеси со злаковыми компонентами (пыреем удлиненным, тимофеевкой луговой, многолетней рожью) — до 15,0 т/га. Сорт обладает высокой конкурентной способностью и хорошо самовозобновляется за счет естественного семенного и вегетативного (корневищного) размножения. В травосмеси

сорт многолетней вики Лорийская держится устойчиво и может быть использован для создания высокопродуктивных долголетних фитоценозов, в том числе на склоновых и малопродуктивных землях.

В Государственный реестр селекционных достижений РФ с допуском использования в Северо-Кавказском, Центрально-Черноземном, Нижневолжском, Северо-Западном, Дальневосточном и Западно-Сибирском регионах внесены сорта костреца безостого Ставропольский 31, СНИИСХ 83, Вегур и Михайловский. Сорта обладают высокой кустистостью, характеризуются равномерным созреванием, устойчивостью к осыпанию семян, засухе, болезням и вредителям. Урожайность сухого вещества составляет 10,0–11,0 т/га, семян — 0,7–0,9 т/га.

К возделыванию во всех регионах РФ допущены сорта пырея среднего и удлиненного Степной, Ставропольский 1, Ставропольский 10, Аргонавт, Солончаковый. Уникальность этих сортов заключается в том, что в условиях подтопления, засоления (до 2 %), на малопродуктивных, склоновых землях они обеспечивают урожайность зеленой массы 35,0–38,0 т/га, семян — до 0,8–1,0 т/га.

На склоновых землях, майкопских глинах, грунтах и при освоении песков рекомендуется выращивать сорта житняка гребневидного, узкоколосого и сибирского: Новатор, Боярин, Викрав, Успех. Отличительной их особенностью является высокая пластичность, устойчивость к засухе, раннеспелость, высокая облиственность.

Для возделывания в Северо-Кавказском, Северо-Западном, Центральном и других регионах РФ допущены к использованию ежа сборная Генра, полевица гигантская Дюна, тимофеевка луговая Грация, овсяница луговая Россиянка, Ставропольская 10. Сорта обладают комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств, предназначены для создания долголетних сенокосно-пастбищных травостоев. Дают 9,0–10,0 т/га сухой массы и 0,4–0,5 т/га семян.

Сорта райграса многоукосного, высокого, фестулолиума: Талан, Витязь, Стрелец, Викнел предназначены для использования на сено, сенаж, особенно в травосмесях с другими злаковыми и бобовыми компонентами. Все сорта характеризуются ранним отрастанием весной, высокой отавностью, облиственностью, мощностью развития травостоя. Обеспечивают получение до 50–60 т/га зеленой массы. Сорта способны давать урожай семян уже в год посева. При достаточном увлажнении они дают два сбора семян до 15 т/га. Сорта отличаются довольно высокой солеустойчивостью. Предназначены для создания краткосрочных и долгосрочных травостоев, неприхотливы к почвам. Очень отзывчивы на удобрения и орошение.

Говоря об активизации биологических факторов в системах адаптивного земледелия путем развития травосеяния, нельзя не затронуть

экономическую сторону этого вопроса, так как роль травосеяния в решении обострившейся проблемы ресурсосбережения исключительно велика. Многолетние травы являются самыми низкзатратными компонентами растениеводства, как на орошаемых, так и на неорошаемых землях, и обеспечивают наибольшую устойчивость урожаев. В Ставропольском крае затраты совокупной энергии на выращивание и уборку бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей составляют 8–14 ГДж/га, что в 6–10 раз ниже по сравнению с зерновыми и пропашными кормовыми культурами.

Аналогичные показатели дают сеяные и естественные травостои многолетних трав на сенокосах и пастбищах. Коэффициент энергетической эффективности природных кормовых угодий при их поверхностном улучшении составляет 3–5, при коренном улучшении — 3–4, при создании культурных пастбищ и многоукосных травостоев — 2–3, в то время как урожая озимой пшеницы не превышает 1,7–1,8.

Немаловажным условием устойчивого развития травосеяния является правильная организация и материально-техническое обеспечение семеноводства отечественных сортов кормовых трав. В последние годы наблюдается тенденция увеличения импорта семян кормовых трав в РФ. В 2019 г. объем ввезенного семенного материала клевера лугового, люцерны, овсяницы, райграса и некоторых других видов трав составил 9434,6 тонн стоимостью 24274,3 тыс. долл. США. В 2020–2021 гг. темпы роста импортных поставок злаковых трав (в основном газонного использования) увеличились на 70–104 %, а по клеверу и овсянице луговой — на 123–240 % [8]. В современных условиях в рамках выполнения Государственной комплексной научно-технической программы по кормопроизводству вопросам восстановления и развития отечественного семеноводства трав должно быть уделено особое внимание. Российские сорта кормовых трав являются гордостью национальной селекции, и достижение обеспеченности сельскохозяйственного производства сортами отечественной селекции на уровне не менее 70 % вполне решаемая задача на современном этапе. В основу рентабельного семеноводства различных видов и сортов кормовых трав должна быть положена система организации этого процесса в специализированных семеноводческих хозяйствах. Потребность в производстве семенного материала многолетних бобовых и злаковых трав в Северо-Кавказском федеральном округе по нашим подсчетам составляет ориентировочно 130–135 тыс. тонн, в том числе в Ставропольском крае — до 44 тыс. тонн. Разработанная программа по борьбе с опустыниванием на юге России увеличивает потребность в семенном материале многолетних трав в 1,5 раза.

Таким образом, максимальное использование хозяйственно-биологических возможностей созданных сортов многолетних бобовых и

злаковых трав позволит снизить расходование средств на их выращивание по сравнению с другими основными культурами, получить высокие и устойчивые урожаи кормов, повысить плодородие почвы за счет накопления органического вещества и биологического азота, решить важные задачи природоохранного порядка и импортозамещения.

Литература

1. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. Н. Желнакова [и др.]. – Ставрополь : АГРУС Ставро. агроуниверситета, 2013. – С. 223–477.
2. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
3. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26.
4. Чумакова В. В., Чумаков В. Ф. Роль и перспективы использования новых сортов многолетних кормовых трав в условиях биологизации земледелия // Ставропольский НИИ сельского хозяйства – 100 лет на службе аграрной науке и производству : сборник статей к юбилею института. – Ставрополь : ООО изд. дом «Сияние», 2011. – С. 161–169.
5. Состояние и основные мероприятия по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса в Северо-Кавказском федеральном округе на период до 2020 года : доклад / В. И. Фисинин, А. Л. Иванов, Ю. Ф. Лачуга [и др.] / под ред. академика Г. А. Романенко. – М. : Россельхозакадемия, 2010. – С. 35–406.
6. Чумакова В. В. Основные результаты селекции многолетних трав на Ставрополье // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 2. – С. 23–25.
7. Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» : каталог, изд. 12-е, доп. / В. В. Кулинцев, В. В. Чумакова, А. Б. Володин [и др.]. – Ставрополь, 2022. – С. 87–127.
8. Булавин В. И. Данные таможенной статистики об экспорте и импорте семян. Письмо от 13.09.2021г. №01-13/54747 ФТС России в Комитет Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию. – 5 с.

ADAPTIVE VARIETIES OF FORAGE GRASSES AND THEIR SEED PRODUCTION IN THE NORTH CAUCASUS REGION

V. V. Chumakova, V. F. Chumakov, M. V. Derevyannikova, N. S. Lebedeva,
T. M. Mironova, S. A. Sukharev

The article considers the main achievements of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian Federal National Research Center" in the field of forage grass breeding. Over a half-century period of work, 10 varieties of perennial legumes and 32 cereal grasses of a wide range of use and purpose, belonging to 28 species, have been created and included in the state register of breeding achievements of the Russian Federation. The possibility of effective cultivation of varieties in various soil and climatic conditions of the North Caucasus region for fodder and seed purposes is shown.

Keywords: *perennial herbs, breeding, productivity, quality, seed material.*

РЕЗУЛЬТАТЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Н. И. Касаткина, кандидат сельскохозяйственных наук

Ж. С. Нелюбина, кандидат сельскохозяйственных наук

*УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск, Россия,
ugniish-nauka@yandex.ru*

Представлены экспериментальные данные о кормовой и семенной продуктивности сортов тимофеевки луговой, костреца безостого, овсяницы луговой при трехлетнем использовании травостоя. Дано обоснование полученной урожайности ее структурой (густота стеблестоя, их высота, масса одного стебля).

Ключевые слова: *timoфеевка луговая, кострец безостый, овсяница луговая, урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества, урожайность семян.*

Расширение видового и сортового набора кормовых трав — эффективный метод повышения устойчивости кормопроизводства, валовых сборов и качества растительного сырья.

Многолетние злаковые травы играют важную роль в развитии животноводства и увеличении производства животноводческой продукции. Они обладают рядом ценных биологических свойств, благоприятствующих их хозяйственному использованию: долголетием, зимостойкостью, пластичностью, способностью к вегетативному размножению [1; 2; 5]. Наиболее востребованными и широко распространенными в луговом и полевом кормопроизводстве Среднего Предуралья видами многолетних трав являются тимофеевка луговая, кострец безостый и овсяница луговая [3; 4]. В связи с необходимостью дальнейшего повышения эффективности использования продукционного потенциала поиск новых перспективных сортов этих видов трав с высокой кормовой и семенной продуктивностью является актуальным.

Цель исследований: оценить продуктивность новых сортов тимофеевки луговой, костреца безостого и овсяницы луговой при трехлетнем возделывании на корм и семена, выявить наиболее продуктивные для условий Удмуртской Республики.

Методика. В 2018–2021 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ — структурного подразделения УдмФИЦ УрО РАН были проведены исследования по конкурсному изучению видов и сортов многолетних злаковых трав. Посев был проведен в 2018 г. под покров ячменя, способ посева — обычный рядовой. Учетная площадь делянки на

корм — 10 м², на семена — 20 м². Норма высева тимофеевки луговой — 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га, костреца безостого и овсяницы луговой — 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Основные наблюдения и исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со слабокислой реакцией среды. Обеспеченность гумусом низкая, подвижным фосфором — очень высокая, калием — средняя. Вегетационный период в первый год жизни трав в 2018 г. был засушливым (ГТК — 0,89). 2019 г. можно охарактеризовать как переувлажненный (ГТК — 1,73), 2020 г. незначительно засушливый (ГТК — 1,04), 2021 г. — засушливый (ГТК — 0,78), при этом в мае и июне отмечена значительная засушливость (ГТК — 0,42 и 0,52 соответственно).

Результаты исследований. Начало отрастания изучаемых видов многолетних злаковых трав в 2019 и 2021 гг. отмечено 21–23 апреля, в 2020 г. — самое раннее: 10 апреля. Вегетационный период до уборки зеленой массы составил 52–60 дней.

В первый год пользования сорта тимофеевки луговой обеспечили один укос на уровне 5,7–7,1 т/га зеленой массы и 1,5–1,9 т/га сухого вещества. Во второй год пользования урожайность зеленой массы в сумме за два укоса составила 19,4–22,3 т/га, сбор сухого вещества — 5,1–5,8 т/га. Урожайность на уровне стандарта была получена у сортов Тамиза, Слейпнир, Анье и Атуро. На третий год пользования (2021 г.) в засушливых условиях получен один укос: 3,8–4,7 т/га зеленой массы и 1,9–2,3 т/га сухого вещества. В среднем за три года пользования травостоем урожайность зеленой массы сортов тимофеевки составила 9,9–11,3 т/га, сбор сухого вещества — 3,0–3,2 т/га, что на уровне стандартного сорта Грация. Данная урожайность сформировалась при густоте стеблестоя 1049–1175 шт./м², высоте травостоя 42–45 см и облиственности 36–41 % (табл. 1).

Сорта костреца безостого в первый год пользования сформировали один укос на уровне 2,6–3,2 т/га зеленой массы и 0,7–0,8 т/га сухого вещества. В 2020 г. урожайность была выше, в сумме за два укоса — 19,2–23,7 т/га зеленой массы и 5,0–5,8 т/га сухого вещества. На третий год пользования продуктивность сортов костреца при одноукосном режиме составила 5,7–6,6 т/га зеленой массы и 2,2–2,7 т/га сухого вещества. В среднем за 2019–2021 гг. урожайность зеленой массы составила 9,3–11,1 т/га, сухого вещества — 2,7–3,1 т/га при высоте растений 45–50 см. Существенная прибавка урожайности на 0,7 т/га (НСР₀₅ = 0,6 т/га) зеленой массы и 0,3 т/га (НСР₀₅ = 0,2 т/га) сухого вещества наблюдали у сорта Гвардеец, что обусловлено увеличением на 124 шт./м² количества стеблей.

**1. Кормовая продуктивность сортов многолетних мятликовых трав,
в среднем за 2019–2021 гг.**

Сорт	Урожайность массы, т/га		Стеблей, шт./м ²	Высота растений, см	Облиственность, %	Масса стебля, г
	зеленой	сухой				
Тимофеевка луговая						
Грация — стандарт*	10,4	3,1	1084	45	36	1,0
Анье	10,6	3,2	1132	42	37	1,0
Атуро*	10,4	3,2	1124	43	41	1,1
Овация	9,9	3,0	1175	42	41	1,1
Поларкинг	10,3	3,0	1075	42	41	1,0
Слейпнир	11,3	3,2	1167	42	39	1,2
Тамиза	10,3	3,1	1049	45	40	1,2
НСР ₀₅	0,7	F _φ < F _т	F _φ < F _т			
Кострец безостый						
Свердловский 38 — стандарт*	9,9	2,8	640	49	43	1,9
Гвардеец*	11,1	3,1	764	50	41	2,1
Карлтон*	9,3	2,7	704	45	44	1,4
НСР ₀₅	0,6	0,2	21			
Овсяница луговая						
Злата — стандарт*	6,9	1,8	1045	53	35	1,1
Свердловская 37 — стандарт*	7,4	2,0	1179	52	37	1,1
Карпатчи*	8,0	2,1	839	49	41	1,2
НСР ₀₅	0,6	0,1	179			

*Сорта включены в Госреестр по Волго-Вятскому региону.

Сорта овсяницы луговой во все годы исследования обеспечили только один укос на уровне 6,9–8,0 т/га зеленой массы и 1,8–2,1 т/га сухого вещества при высоте травостоя 49–53 см. Существенное повышение на 0,2 и 0,3 т/га сбора сухого вещества соответственно (НСР₀₅ = 0,1 т/га) отмечено у сортов Свердловская 37 и Карпатчи.

Один из показателей ценности сельскохозяйственных культур, в том числе и многолетних злаковых трав, — высокая семенная продуктивность, являющаяся основой устойчивого расширения их посевных площадей [6]. В 2019 г. в связи с переувлажненными условиями вегетационного периода учет урожайности семян изучаемых трав не проводился. В 2020–2021 гг. вегетационный период от отрастания до созревания семян составил 75–79 дней у овсяницы и костреца, 85–90 дней — у тимофеевки.

В 2020 г. урожайность семян у сортов тимофеевки второго года пользования была относительно высокой: 266–382 кг/га при урожайности стандарта Грация 312 кг/га. В засушливых условиях 2021 г. урожай-

ность снизилась до 77–125 кг/га, у сорта Грация — до 96 кг/га. В среднем за годы исследований урожайность составила 171–254 кг/га. Существенное увеличение урожайности на 50 кг/га при НСР₀₅ = 22 кг/га отмечено у сорта Слейпнир при формировании 702 шт./м² соцветий (табл. 2).

2. Семенная продуктивность сортов многолетних мятликовых трав, в среднем за 2019–2021 гг.

Сорт	Урожайность семян, кг/га	Высота растений, см	Соцветий, шт.	Длина соцветий, см	Масса 1000 семян, г
Тимофеевка луговая					
Грация — стандарт	204	81	748	3,1	0,49
Анье	191	75	556	3,6	0,40
Атуро	210	75	642	3,9	0,44
Оваця	204	78	592	3,2	0,48
Поларкинг	171	74	598	3,6	0,38
Слейпнир	254	80	702	4,3	0,38
Тамиза	208	76	632	3,6	0,36
НСР ₀₅	22	—	47		
Кострец безостый					
Свердловский 38 — стандарт	170	106	296	16,7	2,78
Гвардеец	189	103	292	15,6	3,09
Карлтон	174	112	116	14,7	3,34
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$	—	42	1,0	—
Овсяница луговая					
Злата — стандарт	159	86	912	14,8	1,76
Свердловская 37 — стандарт	189	77	966	15,1	1,51
Карпатчи	156	82	874	13,0	1,64
НСР ₀₅	24	—	76	1,1	—

Семенная продуктивность сортов костреца безостого во второй год пользования составила 149–221 кг/га. В засушливых условиях 2021 г. урожайность костреца, в отличие от других изучаемых трав, оставалась на относительно высоком уровне — 128–191 кг/га. В среднем за 2020–2021 гг. урожайность изучаемых сортов была 170–189 кг/га, что на уровне урожайности стандарта Свердловский 38.

Семенная продуктивность сортов овсяницы луговой составила во второй год пользования 213–260 кг/га, к третьему году пользования снизилась до 56–118 кг/га. В среднем за годы исследований урожайность существенно выше стандарта Злата на 30 кг/га при НСР₀₅ =

24 кг/га отмечена у сорта Свердловская 37 при формировании количества соцветий 966 шт./м².

Таким образом, сорта тимофеевки луговой в среднем за три года пользования обеспечили сбор сухого вещества 3,0–3,2 т/га, что на уровне урожайности стандарта Грация. Семенная продуктивность была на уровне 171–254 кг/га, наибольшая — 254 кг/га у сорта Слейпнир. У сортов костреца безостого урожайность сухого вещества была 2,7–3,1 т/га, существенное увеличение урожайности наблюдали у сорта Гвардеец. Семенная продуктивность находилась на уровне 170–189 кг/га. Сбор сухого вещества сортов овсяницы луговой составил 1,8–2,1 т/га, существенное повышение данного показателя отмечено у сортов Свердловская 37 и Карпатчи. Семенная продуктивность была на уровне 156–189 кг/га, наибольшая — 189 кг/га у сорта Свердловская 37.

Литература

1. Золотарев В. Н. Хозяйственно полезные признаки и особенности возделывания тетраплоидного сорта овсяницы луговой Бинара // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 31–43.
2. Иванов И. С., Золотарев В. Н., Образцов В. Н. Продуктивность костреца безостого в степных условиях Центрального Черноземья России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14. № 4 (71). – С. 58–64.
3. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. – Екатеринбург : ФГБНУ «Уральский ФАНИЦ УрО РАН», Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Уральский ФАНИЦ УрО РАН», 2018. – 784 с.
4. Нелюбина Ж. С., Фатыхов И. Ш., Касаткина Н. И. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2014. – 145 с.
5. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном районе России // С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов [и др.]. – Воронеж : АО «Воронежская областная типография», 2020. – 496 с.
6. Шамсутдинов З. Ш. Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления в контексте устойчивого развития // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1–2 (10–11). – С. 48–52.

RESULTS OF AGROECOLOGICAL TESTING PERENNIAL GRASSES IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

N. I. Kasatkina, Zh. S. Nelyubina

Experimental data on the fodder and seed productivity of varieties of meadow timothy, awnless brome, meadow fescue with three-year use of herbage are presented. The obtained yield is justified by its structure (stem density, height, stem mass, leafiness, number and length of inflorescences, weight of 1000 seeds).

Keywords: *timothy grass, awnless brome, meadow fescue, yield of green mass, collection of dry matter, seed yield.*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. М. Макаро, кандидат сельскохозяйственных наук

С. В. Гавриков, кандидат сельскохозяйственных наук

Б. И. Бабич

*РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»,
г. Щучин, Беларусь, gznii@tut.by*

Представлены результаты исследований по изучению эффективности технологических приемов закладки семенного травостоя фестулолиума. Установлены экономически целесообразные виды покровных культур, дозы внесения под них азотных удобрений и нормы высева семян фестулолиума. Выявлены оптимальные сроки сева и нормы высева фестулолиума при беспокровном создании семенного травостоя.

Ключевые слова: *фестулолиум, покровная культура, норма высева, удобрение, урожайность, экономическая эффективность.*

Большие перспективы для кормопроизводства Республики Беларусь имеет фестулолиум, который позволяет обеспечивать животноводство высококачественными кормами в течение всего вегетационного периода. Эта культура характеризуется быстрым отрастанием и оптимальным соотношением белков и углеводов [1].

Фестулолиум, как межродовой гибрид (овсяница × райграс), обладает рядом отличительных от родительских форм морфологических признаков и генетических особенностей развития. Для активного внедрения в сельскохозяйственное производство данной культуры требуется разработка агротехнических приемов создания нормированного семенного травостоя культуры на дерново-подзолистых почвах с учетом последних тенденций в сельскохозяйственном производстве, обеспечивающих высокую семенную продуктивность культуры [2].

Для повышения рентабельности производства семян многолетних трав закладка семеноводческих посевов в основном производится под покров озимых (пшеница, тритикале) и яровых зерновых культур (ячмень, пшеница) на зерно. Однако стремление получить наивысший урожай покровной культуры зачастую приводит к изреживанию травостоев, которые резко снижают свою семенную продуктивность уже во второй год жизни. Поэтому немаловажное значение приобретает поиск путей, обеспечивающих получение травостоя фестулолиума с оптимальными параметрами структуры при выходе из-под покрова и гаран-

тированное получение максимальной продуктивности в годы использования на семена.

Негативного влияния покровной культуры можно избежать при высеве фестулолиума беспокровно в весенний или летний периоды времени. Но в этом случае снижаются экономические показатели производства, так как в год посева участок поля не дает продукции. Чтобы этого не произошло, существует возможность заложить семенники фестулолиума после уборки зерновых культур на зерносенаж или зерно. В этой ситуации требуется определить крайний срок посева, чтобы к концу вегетации культура сумела хорошо развиваться, перезимовать и в последующем не произошло ухудшение структуры травостоя и, вследствие чего, уменьшение урожайности семян.

Поэтому актуальной является разработка экономически обоснованных элементов технологии, направленных на создание нормированного семенного травостоя в год закладки и дальнейшего использования на семена.

Исследования проводились на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: рН = 5,9–6,0, гумус — 1,2–1,3 %, содержание P₂O₅ — 230–250 и K₂O — 150–160 мг/кг почвы.

При разработке приемов подпокровного способа закладки семенных травостоев подсев фестулолиума сорта Пуня осуществлялся под различные зерновые культуры (под озимые — ранней весной, под яровые — вслед за посевом покровной культуры) рядовым способом с нормами посева 4 и 6 млн всхожих семян на гектар. В качестве покровных культур использовались озимые: рожь, пшеница, тритикале, яровые: ячмень, пшеница. Нормы посева покровных культур снижались на 25 %. Дозы азотных удобрений в исследованиях устанавливались на различные уровни продуктивности зерновых культур и варьировали от 60 до 120 кг/га по действующему веществу.

Травостои, заложенные с нормой посева 4 млн всхожих семян/га под покров озимой ржи, формировали 847–894 шт./м² генеративных побегов, озимой пшеницы — 1087–1219 шт./м², озимой тритикале — 1100–1196 шт./м², ячменя ярового — 1166–1286 шт./м² и пшеницы яровой — 1164–1282 шт./м² (табл. 1).

Семенная продуктивность фестулолиума при данной норме посева колебалась в широком диапазоне — 7,0–9,4 ц/га. Наибольшие ее показатели обеспечивал подсев фестулолиума под озимые пшеницу и тритикале, где применяемая доза азота составляет N₆₀ (8,9–9,1 ц/га), под яровые ячмень и пшеницу с дозами N_{60–120} (8,7–9,4 ц/га).

1. Эффективность создания семенного травостоя фестулолиума под покровом зерновых культур (среднее за 2013–2015 гг.)

Вариант		Урожайность покровной культуры, ц/га	Количество генеративных побегов у фестулолиума, шт./м ²	Урожайность семян фестулолиума, ц/га	Рентабельность звена севооборота
вид покровной культуры	дозы азотных удобрений				
Норма высева семян фестулолиума — 4 млн всхожих семян/га					
Озимая рожь	N ₆₀	45,7	847	7,0	0,2
	N ₉₀	51,9	894	7,2	3,4
Озимая пшеница	N ₆₀	64,6	1219	8,9	30,6
	N ₉₀	68,8	1096	7,9	23,2
	N ₁₂₀	70,4	1087	7,7	19,6
Озимая тритикале	N ₆₀	53,1	1196	9,1	16,6
	N ₉₀	57,7	1100	7,8	7,6
	N ₁₂₀	62,3	1115	7,9	8,5
Ячмень яровой	N ₆₀	36,1	1286	9,4	1,8
	N ₉₀	39,9	1214	9,2	0,3
	N ₁₂₀	43,3	1166	8,9	-4,1
Пшеница яровая	N ₆₀	36,1	1282	9,2	6,2
	N ₉₀	39,9	1255	8,9	4,6
	N ₁₂₀	43,6	1164	8,7	1,9
Норма высева семян фестулолиума — 6 млн всхожих семян/га					
Озимая рожь	N ₆₀	46,4	1144	7,8	6,9
	N ₉₀	52,4	1132	7,6	6,1
Озимая пшеница	N ₆₀	63,8	1394	8,6	26,4
	N ₉₀	65,9	1400	8,4	23,3
	N ₁₂₀	71,3	1380	8,5	24,9
Озимая тритикале	N ₆₀	54,2	1379	8,8	14,3
	N ₉₀	58,7	1362	8,6	13,3
	N ₁₂₀	63,0	1395	8,5	12,3
Ячмень яровой	N ₆₀	36,6	1416	8,7	-4,1
	N ₉₀	39,6	1338	8,5	-6,1
	N ₁₂₀	44,4	1351	8,6	-5,7
Пшеница яровая	N ₆₀	35,3	1364	8,5	-0,8
	N ₉₀	38,9	1388	8,6	0,5
	N ₁₂₀	42,9	1330	8,4	-1,6
НСР ₀₅ : Фактор А/В/С		1,30/1,10/1,18	18,8/24,8/19,7	0,16/0,23/0,17	

Урожайность зерновых при этом следующая: озимая пшеница — 64,6 ц/га, озимая тритикале — 53,1 ц/га, ячмень яровой — 36,1–43,3 ц/га, пшеница яровая — 36,1–43,6 ц/га.

Создание семенного травостоя фестулолиума с нормой подсева 6 млн всхожих семян/га способствовало увеличению числа генеративных побегов на единице площади. Подсев с данной нормой, в сравнении с аналогичными вариантами при 4 млн всхожих семян/га, под покров

озимой ржи приводил к увеличению количества продуктивных стеблей на 238–297 шт./м², озимой пшеницы — на 175–304 шт./м², озимой тритикале — на 183–280 шт./м², ячменя ярового — на 124–185 шт./м², пшеницы яровой — на 82–166 шт./м².

Положительная динамика численности генеративных побегов, следовавшая вслед за ростом нормы высева, способствовала повышению урожайности семян с травостоев фестулолиума, в которых были низкие показатели при 4 млн всхожих семян/га. Так, существенно повысили свою урожайность семенники, созданные под покровом: озимой ржи с применением N₆₀₋₉₀ — до 7,6–7,8 ц/га (на 0,4–0,8 ц/га), озимой пшеницы при N₉₀₋₁₂₀ — до 8,4–8,5 ц/га (на 0,5–0,8 ц/га), озимой тритикале при N₉₀₋₁₂₀ — до 8,5–8,6 ц/га (на 0,6–0,8 ц/га). Данные показатели сформировались при следующих уровнях урожайности зерновых покровных культур: озимая рожь — 46,4–52,4 ц/га, озимая пшеница — 65,9–71,3 ц/га, озимая тритикале — 58,7–63,0 ц/га.

Увеличение нормы высева до 6 млн всхожих семян повлекло снижение (на 0,3–0,7 ц/га) семенной продуктивности травостоев, которые вышли из-под покрова озимых пшеницы и тритикале, при внесении N₆₀, и яровых ячменя и пшеницы при использовании N₆₀₋₁₂₀.

Исучаемые агротехнические приемы технологии закладки семенника фестулолиума в конечном итоге по-разному влияют на рентабельность производства. Среди покровных культур, обеспечивающих лучшие результаты по данному показателю, выделились озимая пшеница и озимая тритикале. Следует отметить, что максимальный экономический эффект при использовании данных зерновых культур прослеживается при норме подсева семян райграсо-овсяничного гибрида из расчета 4 млн всхожих семян/га на фоне подкормки азотными удобрениями в количестве N₆₀ (30,6 % — по озимой пшенице, 16,6 % — по озимой тритикале).

При повышении доз азотных удобрений до N₉₀₋₁₂₀ под выше представленные озимые зерновые культуры, необходимо увеличивать норму высева семян фестулолиума до 6 млн всхожих семян/га. Применение в технологии данных приемов, в сравнении с аналогичными при норме высева гибрида 4 млн всхожих семян/га, способствовало росту рентабельности на 0,1–5,3 % при подсева многолетнего злака под озимую пшеницу, на 3,8–5,7 % — под озимую тритикале.

Использование в звене севооборота озимой ржи в качестве покровной культуры обеспечивало получение рентабельности на уровне 0,2–6,9 %.

Создание семеноводческого посева райграсо-овсяничного гибрида под покров яровых зерновых культур не всегда приводило к получению положительной рентабельности. Так, при подсева фестулолиума в коли-

честве 4 млн всхожих семян/га под ячмень яровой положительная рентабельность 0,3–1,8 % получена при использовании азотных удобрений из расчета N_{60-90} , а под пшеницу яровую — при всех изучаемых дозах азота N_{60-120} — 1,9–6,2 %.

Повышение нормы высева всхожих семян фестулолиума до 6 млн на 1 га под данные культуры являлось нецелесообразным, так как в варианте с ячменем приводило к убытку и отрицательной рентабельности, а в варианте с яровой пшеницей — давало небольшую эффективность только при уровне азотного питания N_{90} (рентабельность — 0,5 %).

При определении возможности создания семенного травостоя фестулолиума после рано убираемых культур посев производился беспокровно в следующие сроки: 30 июля, 15 августа, 30 августа, 15 сентября с нормами высева 2, 4 и 6 млн всхожих семян на 1 га.

Наибольшим количеством генеративных побегов характеризовался семенной травостой фестулолиума, заложенный 30 июля (табл. 2). Посев в этот период с нормой 2 млн всхожих семян/га способствовал формированию 1535 шт./м², 4 млн всхожих семян/га — 1352 шт./м², 6 млн всхожих семян/га — 1321 шт./м² продуктивных стеблей. При этом минимальная норма высева существенно превосходила по данному показателю (на 183–214 шт./м²) 4 и 6 млн всхожих семян/га, у которых по причине сильного загущения посевов слабо проходил процесс побегообразования.

2. Эффективность беспокровного способа создания семенного травостоя фестулолиума (среднее за 2014–2016 гг.)

Срок закладки травостоя	Норма высева, млн всхожих семян на 1 га	Количество генеративных побегов, шт./м ²	Урожайность семян, ц/га	Рентабельность, %
30 июля	2	1535	9,8	29,4
	4	1352	9,4	25,8
	6	1321	8,3	18,3
15 августа	2	1306	8,2	19,1
	4	1297	9,2	24,5
	6	1200	8,6	20,1
30 августа	2	915	5,9	4,1
	4	1113	7,1	11,1
	6	1186	7,3	11,8
15 сентября	2	294	3,8	-10,0
	4	530	4,5	-6,0
	6	672	4,7	-5,2
НСР ₀₅ . Фактор А/В		42,5/35,4	0,23/0,20	—

При закладке травостоя в более поздний срок (15 августа) выявлена иная закономерность. Травостой, сформированные в результате по-

сева с нормами 2 и 4 млн всхожих семян/га, имели на единице площади близкое содержание генеративных стеблей — 1297–1306 шт./м². А увеличение количества высеянных семян до 6 млн/га, в сравнении с предыдущими, приводило к существенному уменьшению числа продуктивных побегов — на 97–106 шт./м².

При посеве фестулолиума 30 августа формировались травостой, имеющие 915–1186 шт./м² генеративных стеблей. При этом каждое последующее повышение нормы высева культуры (с 2 до 4 и с 4 до 6 млн всхожих семян на 1 га) к году уборки сказывалось значительным улучшением структуры травостоя, что выражалось в росте числа продуктивных стеблей на 73–198 шт./м².

Самым неблагоприятным сроком закладки семенного травостоя оказалось 15 сентября. Создание семенника фестулолиума в промежуток времени, благоприятный для высева озимых зерновых культур, обеспечило формирование травостоя с минимальным количеством генеративных побегов: при 2 млн всхожих семян/га — 294 шт./м², 4 млн всхожих семян/га — 530 шт./м² и 6 млн всхожих семян/га — 672 шт./м². Рост числа продуктивных стеблей находился в прямой зависимости от нормы высева — повышение последней влекло за собой существенное увеличение (на 142–236 шт./м²) количества стеблей.

Наиболее продуктивные семенные посевы фестулолиума (9,4–9,8 ц/га) при посеве 30 июля сформировались с нормами высева 2–4 млн. всхожих семян/га. Увеличение количества высеянных семян в этот период до 6 млн приводило к существенному снижению урожайности, в сравнении с предыдущими нормами, на 0,4–1,1 ц/га.

Создание семенника в сроки сева озимого рапса (15 августа) способствовало получению 8,2–9,2 ц/га семян. При этом лучшие результаты обеспечил высев 4 млн всхожих семян/га, превосходящий минимальную и максимальную норму по данному показателю на 0,6–1,0 ц/га.

Перенос сева фестулолиума на более поздний период (30 августа), по отношению к предыдущему, приводил к снижению продуктивности культуры в соответствующих вариантах на 1,3–2,3 ц/га. Оптимальной нормой высева являлась 6 млн всхожих семян/га, при которой сформировалось 7,3 ц/га.

Закладка семенного травостоя фестулолиума 15 сентября характеризовалась наименьшими уровнями продуктивности — 3,8–4,7 ц/га.

Исследуемые приемы неоднозначно повлияли на полученную в итоге рентабельность. Лучшие результаты обеспечил посев фестулолиума 30 июля с нормой 2 млн всхожих семян/га: рентабельность — 29,4 %. Увеличение количества высеянных семян до 4–6 млн всхожих семян/га снижало выше представленный показатель производственного процесса на 3,6–11,1 %.

Эффективной оказалась и закладка семенного травостоя 15 августа при высева 4 млн всхожих семян/га, где рентабельность была на уровне 24,5 %. Использование 2 млн и 6 млн. всхожих семян/га в этот срок было менее экономически оправданным.

Проведение мероприятий по созданию семенника 30 августа при одинаковых нормах высева, в сравнении с предыдущими сроками, было менее эффективным (рентабельность — 4,1–11,8 %). Посев же фестулолиума 15 сентября приводил к убытку.

Таким образом, для обеспечения высокой рентабельности звена севооборота «зерновая культура – фестулолиум», посев фестулолиума на семена необходимо производить весной под покров озимых пшеницы или тритикале. Норма высева фестулолиума устанавливается с учетом уровня минерального питания зерновых культур. При ожидаемом внесении азотных удобрений в дозе N_{60} следует производить посев 4 млн всхожих семян фестулолиума. При повышении доз удобрений под выше представленные озимые зерновые культуры до N_{90-120} необходимо увеличить норму высева семян фестулолиума до 6 млн всхожих семян на 1 га.

Для эффективного использования земельных ресурсов закладка семенного травостоя фестулолиума может производиться беспокровно после уборки зерновых культур на зерносеуж или зерно. В данной ситуации крайний срок сева семенника — 15 августа. Норма высева фестулолиума должна составлять 2 млн всхожих семян/га при посеве до 30 июля. В более поздние сроки (до 15 августа) ее необходимо увеличивать до 4 млн всхожих семян/га.

Литература

1. Пахомов И. Я., Разумовский Н. П. Обеспечим коров протеином // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 93–98.
2. Возделывание различных сортов фестулолиума на семена / Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, З. А. Куликов, Ю. В. Бакулина // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 3 (15). – С. 37–42.

WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF FESTULOLIUM GROWING FOR SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

V. M. Makaro, S. V. Gavrikov, B. I. Babich

The results of studies on the study of the effectiveness of technological methods for laying the seed herbage of festulolium are presented. Economically viable types of cover crops, the doses of nitrogen fertilizers applied under them and the seeding rates for festulolium seeds have been established. The optimal sowing dates and seeding rates of festulolium were revealed in case of uncovered creation of seed grass stand.

Keywords: *festulolium, cover crop, seeding rate, fertilizer, yield, economic efficiency.*

УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА

М. А. Калашников

Н. В. Коцарева, доктор сельскохозяйственных наук

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия, bolotoot2010@yandex.ru

Приведены результаты выращивания кукурузы сахарной в сельскохозяйственном предприятии ЗАО «Победа» Белгородского района Белгородской области. В результате работы установлено, что урожайность кукурузы сахарной зависит от сроков посева. Урожайность початков и зерна кукурузы основного гибрида Роялти F₁, возделываемого в хозяйстве, увеличивалась при сроках посева, начиная со второй декады мая от 16,26 до 23,38 т/га. Замена основного гибрида Роялти F₁ на новые гибриды привело к потере урожайности как початков, так и выхода зерна кукурузы по всем срокам посева. По выходу зерна из одного початка не отмечали определенной зависимости от сроков посева.

Ключевые слова: кукуруза сахарная, сроки посева, урожайность початков, выход зерна.

Кукуруза считается одной из древнейших, а также, на сегодняшний день, одной из наиболее популярных злаковых культур. Кукуруза широко распространена во всем мире, возделывается она как на землях сельскохозяйственного назначения, так и на частных огородах в качестве овощного и кормового растения. В 2019 г. мировой урожай кукурузы составил 1102 млн тонн, из которых на лидеров по производству приходится в США 347 млн тон и в Китае 254 млн тон, или 54,5 % от общего объема мирового производства. В России показатель урожайности равен 14 млн тонн, или 1,2 %, от общего мирового производства кукурузы [1]. Из всего этого объема большая часть идет на кормовые и технические цели, однако выращивание кукурузы для пищевой промышленности в последнее время значительно выросло и продолжает стремительно расти.

Для пищевой промышленности используются гибриды кукурузы сахарной, которая обладает сладковатым вкусом на стадии молочной и молочно-восковой спелости зерна. У одних гибридов этот показатель больше, и их называют суперсладкой кукурузой, у других ниже, их называют сладкая кукуруза, но сахар в зернах присутствует всегда. При наступлении физической спелости зерна сахара преобразуются в крахмал и становятся пригодными только для помола и дробления [2].

Сахарная кукуруза является мутантом зубовидных и кремнистых форм, которые появились в разное время в нескольких отдаленных друг от друга регионах [3; 4]. Данный подвид кукурузы фактически является зерновой кукурузой, утратившей способность завершать процесс образования крахмала [5; 6].

В отличие от других овощных культур сахарная кукуруза не накапливает нитратов [7]. Основными формами углеводов в зерне сахарной кукурузы являются сахара (до 8 %), декстрины и крахмал. Основная и специфическая форма углеводов в зерне сахарной кукурузы — декстрины [8].

Семена сахарной кукурузы характеризуются не только приятным вкусом, привлекательным внешним видом, питательностью, но еще и высоким процентом клетчатки, жиров и белков, а также холина, биотина, витаминов и микроэлементов [9].

Цель работы: установить урожайность кукурузы сахарной в зависимости от сроков посева.

Методика проведения исследований. В Белгородском районе в сельскохозяйственном предприятии ЗАО «Победа» выращивание кукурузы сахарной на переработку начали в 2008 г. на площади 20 га, и уже в 2022 г. под выращивание кукурузы сахарной выделено 542 га пашни.

В сельскохозяйственном предприятии ЗАО «Победа» все площади, на которых выращивается кукуруза сахарная, обеспечены поливом дождевального типа. Данную функцию выполняют круговые оросительные системы. Всего в хозяйстве 15 оросительных систем, есть как старые образцы дождевальных машин, так и более новые. Шесть дождевальных машин типа «Фрегат» орошают площадь 246 га, две дождевальные машины типа «ГЛ» — 126 га, семь дождевальных машин типа «Кубань» — 170 га. Поливную норму рассчитывали исходя из необходимости поддержания влажности почвы на уровне 78–80 % НВ.

Подготовка почвы к посеву кукурузы состоит из заделки предшественника дисковой бороной БДМ-5х4 на глубину 10–14 см, разбрасывания удобрений Unia RCW-10000, заделки удобрений дисковой бороной БДМ-5х4 на глубину 8–10 см, вспашки ППО-4+4ОК на глубину 28–32 см, выравнивании дисковой бороной БДМ-5х4. В весенний период предпосевная подготовка начинается с двукратной культивации КПО-9П на глубину 6–8 и 4–6 см. В период вегетации проводится междурядная обработка культиватором КМН-5,6-0,1.

Посев кукурузы в хозяйстве начинают при прогревании почвы до 8–10 °С сеялкой Vaderstad темпо F8 с междурядьем 75 см, глубина заделки семян — 4 см. Норма высева семян — 66 тыс. шт./га. Система удобрения включает основное внесение в зиму $N_{34-37}P_{80-94}K_{81-94}$ (диаммофос), припосевное — $N_{20}P_{20}K_{20}$ (азофоска), подкормка N_{50} (аммиачная

селитра). Внесение удобрений по листу состоит из применения баковой смеси Паверфол Бор (1 кг/га) + Басфолиар цинк (0,5 л/га) в фазу 6–7 листьев.

В 2021 г. для посева использовали гибриды кукурузы сахарной Роялти F₁ и Харди F₁. В 2022 г. сортимент кукурузы сахарной был изменен и представлен гибридами Карамелло F₁, Ноа F₁, ЗХИ1312 F₁, Щербет F₁, Хан F₁. После посева семян применяли почвенный гербицид — Прокул 2 л/га. В период вегетации — баковую смесь: мезокорн (0,2 л/га) + милена (1,2 л/га) + инсектицид Амплиго (0,3 л/га). В дальнейшем для борьбы с вредными насекомыми использовали инсектициды Вантекс (0,15 л/га) и Кораген (0,12 л/га).

Кукурузу сахарную на консервацию убирают в молочно-восковой спелости с влажностью зерна не ниже 64 % комбайном Охво.

Результаты и обсуждение. В СПК ЗАО «Победа» Белгородского района продолжительность сроков посева составляет 16–17 суток. Общая площадь полей под посевом культуры — 542 га при площади отдельных полей от 15,5 га до 63 га (табл. 1).

1. Результаты выращивания кукурузы (данные 2021 г.)

Дата посева	Гибрид	Площадь, га	Урожайность, т/га		Выход зерна из одного початка, %
			в початках	в зерне	
01.05.2021	Роялти F ₁	41	19,01	7,79	41
02.05.2021	Роялти F ₁	41	18,18	7,64	42
03.05.2021	Роялти F ₁	63	18,10	7,42	41
04.05.2021	Роялти F ₁	63	18,90	8,13	43
05.05.2021	Роялти F ₁	41	18,26	8,22	45
06.05.2021	Роялти F ₁	41	17,91	9,49	47
07.05.2021	Роялти F ₁	42	17,65	7,76	44
10.05.2021	Роялти F ₁	41	18,60	8,18	44
11.05.2021	Харди F ₁	41	16,26	6,66	41
12.05.2021	Роялти F ₁	16	19,28	5,98	31
15.05.2021	Роялти F ₁	15,5	20,06	8,62	43
16.05.2021	Роялти F ₁	30	22,89	9,83	43
16.05.2021	Роялти F ₁	22,5	23,38	9,35	40
17.05.2021	Роялти F ₁	22,5	22,80	9,35	41
18.05.2021	Роялти F ₁	21,5	22,41	8,97	40

Урожайность в початках в 2021 г. получена на уровне 16,26–22,41 т/га, в зерне — 5,98–9,83 т/га. При анализе урожайности початков и зерна кукурузы сахарной установлено, что урожайность увеличивалась при более поздних сроках посева. Следует отметить, что гибрид Харди F₁ при сроке посева 11 мая дал самую низкую урожайность по-

чатков (16,26 т/га), но выход зерна из початка был на уровне гибрида Роялти F₁ — 41 %. Выход зерна из початка или средний процент среза зерна составил 31–47 %. Наибольший выход зерна из початка отмечен у гибрида F₁ Роялти при сроке посева 6 мая.

При изучении новых гибридов кукурузы сахарной в 2022 г. урожайность в початках была ниже, чем в 2021 г., сильно варьировала и составила в зависимости от гибрида от 15,50 т/га (Щербет F₁) при посеве 15 мая до 21,69 т/га (Хан F₁) при посеве 6 мая (табл. 2).

2. Результаты выращивания кукурузы (данные 2022 г.)

Дата посева	Гибрид	Площадь, га	Урожайность, т/га		Выход зерна из одного початка, %
			в початках	в зерне	
02.05.2022	Карамелло F ₁	31,5	18,26	5,29	29
03.05.2022	Карамелло F ₁	31,5	18,57	5,39	29
04.05.2022	Ноа F ₁	16	19,28	5,98	31
04.05.2022	ЗХИ1312 F ₁	15,5	17,58	5,45	31
05.05.2022	Щербет F ₁	31,5	18,71	5,99	32
06.05.2022	Хан F ₁	30	21,69	8,46	39
07.05.2022	Щербет F ₁	21,5	19,40	6,40	33
08.05.2022	Щербет F ₁	22,5	20,41	7,35	36
09.05.2022	Щербет F ₁	22,5	18,97	6,64	35
10.05.2022	Щербет F ₁	41	17,11	6,16	36
11.05.2022	Щербет F ₁	41	17,6	6,54	37
12.05.2022	Щербет F ₁	42	16,52	6,44	39
13.05.2022	Щербет F ₁	41	16,55	5,46	33
14.05.2022	Щербет F ₁	15,5	19,23	12,11	37
15.05.2022	Щербет F ₁	16	15,50	5,58	36
16.05.2022	Щербет F ₁	41	15,92	6,37	40
17.05.2022	Роялти F ₁	41	17,95	7,18	40
18.05.2022	Роялти F ₁	41	19,45	8,17	42

Наибольшей урожайностью початков в 2022 г. отличился гибрид Хан F₁ при высоком выходе зерна из початка на уровне 39 %. Наименьшая урожайность початков отмечена у гибрида кукурузы сахарной Щербет F₁ (посев 15 мая) — 15,50 т/га с выходом зерна 36 %.

Следует отметить, что в 2022 г. урожайность початков у гибридов была высокой в зависимости от сроков посева со 2 по 9 мая. Далее урожайность початков снижалась, за исключением посевов 14 мая (Щербет F₁ — 19,23 т/га) и 18 мая (Роялти F₁ — 19,45 т/га). Урожайность изменялась от 5,29 т/га (срок посева 2 мая, Карамелло F₁) до 12,11 т/га (срок посева 14 мая, Щербет F₁). Выход зерна из одного початка возрастал с 29 % (Карамелло F₁) при сроке посева 2 мая до 42 % (Щербет F₁) при сроке посева 18 мая.

Заключение. Сроки посева оказали существенное влияние на урожайность початков и зерна кукурузы сахарной различных гибридов в молочно-восковой спелости в течение двух лет исследований. Хорошие результаты получены по гибриду Роялти F₁. Более поздние сроки посева во второй декаде мая способствовали увеличению урожайности початков до 19,28–23,28 т/га, урожайности зерна, но по выходу зерна из одного початка не отмечена определенная зависимость от сроков посева. Замена основного гибрида Роялти F₁ на новые гибриды привела к потере урожайности как початков, так и выхода зерна кукурузы сахарной.

Литература

1. Обзор рынка кукурузы за 2019 год // URL: <https://latifundist.com/analytics/8-obzorgynka-kukuruzy-za-2019-god>.
2. Шмараев Г. Е. Генофонд и селекция кукурузы. – Санкт-Петербург, 1999. – 282 с.
3. Основные сельскохозяйственные культуры. Zea mays L. – Кукуруза // URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Zea_mays_K/index.html/.
4. Завертайло Т. Ф. Селекция сахарной кукурузы на качество зерна. – Кишинев : Штиинца, 1980. – 111 с.
5. Селекция гибридов сахарной кукурузы в НИЗ им. П. П. Лукьяненко / А. И. Супрунов [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 162 (08). – С. 391–397.
6. Кукуруза сахарная. Выращивание кукурузы на приусадебном участке // URL: <https://selskaja-zhizn.ru/1520.htm>.
7. Кукуруза сахарная. Выращивание кукурузы на приусадебном участке. Особенности сахарной кукурузы и ее выращивание // URL: <https://stroy-podskazka.ru/kukuruza/vyrashchivanie/saharnoj>.
8. Что должен знать производитель и переработчик сахарной кукурузы и как определить ее сладость // URL: <https://semena.cc/blog/vse-o-semenakh/chto-dolzhen-znat-proizvoditel-i-pererabotchik-saharnoj-kukuruzy-i-kak-opredelit-ee-sladost>.
9. Особенности сахарной кукурузы и ее выращивание // URL: <https://stroy-podskazka.ru/kukuruza/vyrashchivanie/saharnoj>.

YIELD OF SUGAR CORN DEPENDING ON SOWING TIME

M. A. Kalashnikov, N. V. Kotsareva

The results of cultivation of sugar corn in the agricultural enterprise CJSC Pobeda of the Belgorod district of the Belgorod region are presented. As a result of the work, it was found that the yield of sweet corn depends on the timing of sowing. The yield of cobs and grains of corn of the main hybrid Royalty F₁, cultivated on the farm, increased at the time of sowing, starting from the second decade of May, from 16.26 t/ha to 23.38 t/ha. The replacement of the main hybrid Royalty F₁ with new hybrids led to a loss in yield of both cobs and grain yield of sugar corn for all sowing dates. According to the yield of grain from one cob, no definite dependence on the timing of sowing was noted.

Keywords: *sweet corn, sowing time, cob yield, grain yield.*

СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО СОВМЕСТНОЙ СЕЛЕКЦИИ РОССИИ И БЕЛАРУСИ, СОЗДАННЫЕ ПО ПРОГРАММЕ ТОС «КЛЕВЕР»

В. И. Бушуева¹, доктор сельскохозяйственных наук
Л. И. Ковалевская¹, кандидат сельскохозяйственных наук
М. Н. Авраменко¹, кандидат сельскохозяйственных наук
М. В. Любезная¹
М. Ю. Новоселов², доктор сельскохозяйственных наук

¹УО «БГСХА», г. Горки, Республика Беларусь, vibush@mail.ru

²ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня, Россия, drobysheva.vik@mail.ru

Изложены результаты селекции клевера лугового в УО БГСХА по программе ТОС «Клевер». Дана характеристика исходного материала и методы создания четырех сортов клевера лугового совместной селекции УО БГСХА и ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Показаны направления и методы дальнейшей селекционной работы. Представлены результаты оценки созданных сортов по хозяйственно полезным признакам и свойствам в конкурсном и государственном сортоиспытаниях в сравнении с контрольными сортами. Всего создано четыре сорта клевера лугового совместной селекции, из которых Сож — позднеспелый, ТОС-870 — среднепозднеспелый, ГПТТ-ранний и Вербуш — раннеспелые. Из всех сортов наиболее урожайным оказался ГПТТ-ранний, который с 2017 г. включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и допущен к использованию в условиях производства на территории всей Республики. Решением ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» как лучший районированный сорт ГПТТ-ранний утвержден в качестве контрольного в Государственном испытании клевера лугового с 2018 г. Для создания новых сортов в УО БГСХА используются методы химического мутагенеза (фосфемид) и полиплоидии (колхицин). Созданный новый исходный материал проходит оценку в питомниках селекционного процесса.

Ключевые слова: клевер луговой, сорт, сортообразец, селекция, урожайность, зеленая масса, сухое вещество, облиственность, патент, мутагенез, полиплоидия.

Творческое объединение селекционеров ТОС «Клевер» организовано в 1988 г. по инициативе ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Бесменным руководителем ТОС «Клевер» была А. С. Новоселова. В состав ТОС «Клевер» вошли представители 14 научных учреждений России и Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Научные учреждения, входящие в состав ТОС «Клевер», расположены в разных почвенно-климатических зонах, включающих все регионы России и северо-восточную часть Беларуси, что позволило значительно повысить эффективность селекционной работы, особенно по созданию

сортов с высокой экологической пластичностью [1]. Использование исходного материала различного эколого-географического происхождения, созданного разными селекционными методами (полиплоидия, мутагенез, гибридизация и др.) позволило значительно расширить спектр не только генетической изменчивости у клевера лугового, но и закрепить в селекционном материале значимые хозяйственно полезные признаки и свойства, включая устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды [2]. Этому способствовала возможность проведения экологического испытания разнообразного селекционного материала одновременно в 10–12 точках с резко различными почвенно-климатическими условиями и использования его в качестве исходного материала для создания в кратчайшие сроки более урожайных и устойчивых сортов [2].

Таким образом, в УО БГСХА совместно с ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса был создан позднеспелый сорт клевера лугового Сож, который в 1995 г. районирован в России и функционирует до настоящего времени. В Республике Беларусь в тот период приоритетным направлением селекции клевера лугового было создание скороспелых сортов, поэтому из-за позднеспелости он не был районирован [1; 2]. Однако имеющийся в распоряжении исходный материал белорусской селекции и полученный от ВНИИ кормов в рамках сотрудничества в ТОС «Клевер» был использован для создания новых сортов. В качестве основных методов селекции применяли отбор биотипов и формирование на их основе сложногибридных популяций (СГП) с последующей оценкой в питомниках селекционного процесса. Так, на основе сортов белорусской селекции Минский позднеспелый местный, Мерея и сортообразцов селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса ВИК 870 и ВИК 865 были заложены питомники изучения биотипического состава и выделены среди них биотипы с комплексом хозяйственно полезных признаков.

На основе лучших из них, фенотипически однородных и высокопродуктивных была сформирована сложногибридная популяция под названием ТОС-870, которая по результатам конкурсного испытания в среднем за три года превысила контрольный сорт Витебчанин по урожайности зеленой массы на 41,0 ц/га или 7,8 %, сена — на 117 ц/га или 9,8 %, семян — на 0,28 ц/га или 20,8 %. Превышение над контролем отмечено также по облиственности (+1,6 %), содержанию сухого вещества (+2,7 %) и сырого протеина (+1,0 %).

На основании конкурсного испытания в 2004 г. ТОС-870 как сорт был передан в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» Республики Беларусь для испытания на хозяйственную полезность и патентоспособность. На хозяйственную полезность

испытание проводилось с 2005 по 2007 гг. на Кобринской, Мозырской и Жировичской сортоиспытательных станциях (СС). В качестве контрольного сорта служил Витебчанин. В 2005 г. на Мозырской СС сорт ТОС-870 значительно превысил контрольный сорт по урожайности сухого вещества (+64,4 ц/га) (табл. 1).

1. Результаты государственного испытания сорта ТОС-870 в сравнении с контрольным сортом Витебчанин (2005–2007 гг.)

Сортоиспытательная станция	Урожайность сухого вещества								
	2005 г.		2006 г.		2007 г.		средняя за 3 года		
	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	
							ц/га	ц/га	%
Кобринская	84,6	-18,9	86,0	-0,4	106,0	-5,0	92,2	-8,1	-7,4
Мозырская	180,7	+64,4	132,5	+17,5	102,7	+7,0	138,6	+29,6	+21,3
Жировичская	83,9	-0,4	69,8	-2,9	61,4	+4,8	71,7	+0,5	+0,7

В 2006 г. сорт ТОС-870 не уступал по урожайности контролю на Кобринской СС и Жировичской СС, но превысил на Мозырской СС на 17,5 ц/га. В 2007 г. превышение сорта ТОС-870 над контролем по урожайности сухого вещества получено на Мозырской и Жировичской СС. На Кобринской СС урожайность была на уровне контроля.

В среднем за три года урожайность сухого вещества у сорта ТОС-870 составила: на Жировичской СС — 71,7 ц/га, Кобринской СС — 92,2 ц/га, Мозырской СС — 138,6 ц/га, превысив контроль на 29,6 ц/га. Максимальная урожайность сухого вещества у сорта ТОС-870 получена в 2005 г. на Мозырской СС (180,7 ц/га).

Анализ качественных характеристик сорта показал, что содержание белка в нем в среднем за три года составило 18,1 %, сбор белка с 1 га — 23,0 ц. В растениях содержалось 1,3 % Са, 0,4 % Mg [2].

На основании результатов Государственного сортоиспытания сорт ТОС-870 включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и с 2008 г. допущен к использованию на территории Гомельской и Гродненской областей [3]. По результатам патентной экспертизы, проводимой на Горецкой и Кобринской СС, сорт признан патентоспособным и на него выдан патент [4; 5].

В дальнейшем селекционная работа была направлена на создание раннеспелых сортов. Весьма эффективным для повышения результативности селекционной работы в рамках сотрудничества в ТОС «Клевер» оказалось формирование в отделе селекции клевера ВНИИ кормов обменного фонда семян лучших сортообразцов клевера лугового всех

участвующих в объединении научных учреждений России и Беларуси, расположенных в семи почвенно-климатических зонах с различными условиями и специфическим жестким фоном для естественного и искусственного отборов. Отобранные сортообразцы каждого учреждения характеризовались не только высокой продуктивностью, но и различными приспособительными хозяйственно полезными признаками и свойствами. На базе обменного фонда семян лучших сортообразцов в 2006 г. М. Ю. Новоселовым были сформированы две сложногибридные популяции: тетраплоидная ГПТТ и диплоидная ГПД, которые под номерами были переданы всем участникам ТОС «Клевер» для проведения с ними дальнейшей селекционной работы [6]. В УО БГСХА они были переданы под номерами ГПТТ-2 и ГПД-2, которые характеризовались широким спектром изменчивости входящих в ее состав гетерозиготных биотипов не только по хозяйственно полезным признакам и свойствам, но и по длине вегетационного периода. Селекционная доработка полученных сложногибридных популяций проводилась в УО БГСХА методом отбора раннеспелых и среднеспелых биотипов. При формировании раннеспелых популяций в задачи исследований входило выделение в гибридных популяциях ГПТТ-2 и ГПД-2 раннеспелых высокопродуктивных морфологически однородных биотипов с компактным периодом цветения, повышенной устойчивостью к биотическим факторам среды, высокой кормовой и семенной продуктивностью. Для этого в первый год исследований на изолированных площадках № 1 проводился посев квадратно-гнездовым способом по 200 гнезд, с площадью питания 50×50 см. На второй год жизни с наступлением фазы цветения отбирались наиболее раннеспелые, зацветшие в первые 7–10 дней хорошо развитые растения, остальные немедленно скашивались. Оставленные растения убирали на семена. При уборке отбирались наиболее высокопродуктивные по зеленой массе и семенам однородные по морфобиотипу растения, которые анализировались по высоте и элементам структуры урожайности семян. Таким образом, из исходных популяций ГПТТ-2 и ГПД-2 были сформированы два раннеспелых сортообразца: ГПТТ-ранний, ГПД-ранний [7].

Сортообразец ГПТТ-ранний с 2010 г. изучался в конкурсном сортоиспытании, где по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств превзошел контрольный сорт Долголетний. Так, по результатам трех лет конкурсного испытания (2010–2012 гг.) превышение по урожайности зеленой массы составило 62,0 ц/га, сена — 24,5 ц/га, семян — 0,5 ц/га. Сорт ГПТТ-ранний оказался более высокорослым (на 5,0 см), превосходил по облиственности (+3,5 %), содержанию сухого вещества (+1,2 %) и содержанию сырого протеина (+0,9 %). На основании результатов конкурсного испытания в 2013 г. сортообразец как сорт ГПТТ-

ранний передан в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» Республики Беларусь для испытания на хозяйственную полезность и патентоспособность, которое проводилось с 2014 по 2016 гг. Контролем служил сорт Устойливы. По результатам государственного испытания средняя урожайность сухого вещества по сортоиспытательным станциям в 2014 г. составила 119,7 ц/га, в 2015 г. — 74,7 ц/га, в 2016 г. — 118,3 ц/га, а в среднем за три года — 104,2 ц/га, превысив контрольный сорт на 9,0 ц/га, или 8,6 % (табл. 2).

2. Результаты государственного испытания сорта клевера лугового ГПТТ-ранний (2014–2016 гг.)

Сортоиспытательная станция	Урожайность сухого вещества								
	2014 г.		2015 г.		2016 г.		среднее за три года		
	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	
								ц/га	%
Кобринская	105,0	+1,0	44,9	+2,8	99,8	-2,2	83,2	+0,5	+0,6
Лепельская	120,0	-5,0	128,0	+44,9	88,8	+11,8	112,3	+17,2	+15,3
Мозырская	92,4	+16,4	13,4	+2,1	—	—	52,9	+9,3	+17,6
Жировичская	133,0	+5,0	91,9	-0,7	146,0	-3,0	123,6	+0,4	+0,3
Несвижская	141,0	-23,0	95,5	-12,5	102,0	-5,0	112,8	-13,5	-12,0
Горецкая	127,0	+11,0	—	—	155,0	+73,3	141,0	+42,2	+30,0
Среднее	119,7	+5,0	74,7	+7,3	118,3	+14,9	104,2	+9,0	+8,6

Превышение над контрольным сортом по урожайности сухого вещества у сорта ГПТТ-ранний наибольшим было в 2014 г. на Мозырской СС (+16,4 ц/га) и Горецкой СС (+11,0 ц/га), в 2015 г. – Лепельской СС (+44,9 ц/га), в 2016 г. – Горецкой СС (+73,3 ц/га).

Следует отметить, что сорт ГПТТ-ранний оказался лучшим в государственном испытании среди всех сортов клевера лугового по содержанию сырого протеина, которое в среднем за три года составило 19,3 %, что на 1,25 % выше, чем у контроля.

На основании результатов государственного сортоиспытания сорт ГПТТ-ранний с 2017 г. включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и допущен к использованию в условиях производства на территории всей республики [8]. Решением ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» (Приказ № 17 от 28.02.2018 г.) как лучший районированный сорт ГПТТ-ранний утвержден в качестве контрольного в Государственном испытании клевера лугового на 2018 г. По результатам патентной экспертизы он признан патентоспособным. На него выдан патент № 550 [9; 10].

Сорт ГПТТ-ранний имеет тетраплоидный набор хромосом ($4n = 28$), сорт двуукосный, среднераннего срока созревания.

Куст полупрямостоячий, высотой 95–110 см. Среднее число междоузлий — 6–8 штук. Листья зеленые, крупные с ярко выраженным треугольным рисунком. Соцветие — шаровидная головка, бледно-розовой окраски. Бобы односемянные, бурой окраски. Семена разноцветные от желтой до фиолетовой окраски. Vegetационный период составляет 115–118 дней, во влажные годы — до 127 дней. Масса 1000 семян — 2,2–2,4 г.

За вегетационный период дает два–три укоса. Переносит критическую засуху и суровые зимние условия. Не поражается клеверным раком и корневыми гнилями. Продуктивное использование травостоя возможно в течение трех лет.

Сортообразец ГПД-ранний проходил оценку в конкурсном сортоиспытании с 2015 по 2017 гг. В зависимости от метеорологических условий года длина вегетационного периода варьировала в пределах от 114 до 118 суток, высота растений — от 80 до 105 см. Средняя урожайность составила 56,5 т/га, превысив контроль на 7,2 т/га. Превышение над контролем выявлено по облиственности, которая составила 43 % (+3,0 % к контролю), урожайность сухого вещества — 11,6 т/га (+3,0 т/га), семян — 2,11 ц/га (+0,37 ц/га), содержание сырого протеина 17,63 % (+2,57 %), жира — 3,75 % (+0,49 % к контролю). Максимальная урожайность сортообразца ГПД-ранний за годы исследований составила по зеленой массе 85,0 т/га, сухого вещества — 18,9 т/га, семян — 5,14 ц/га.

На основании результатов конкурсного испытания в 2018 г. как лучший сортообразец, превысивший контрольный сорт Устойливы, был передан в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» Республики Беларусь под названием Вербуш, где с 2019 по 2021 гг. проходил государственное испытание на хозяйственную полезность и патентоспособность. В качестве контроля служил сорт Лев.

Следует отметить, что метеорологические условия значительно различались по годам, что сказалось на уровне урожайности сорта. Так, засушливые периоды во время вегетации клевера лугового в 2021 г. отрицательно сказались на урожайности сорта Вербуш на Мозырской СС, где урожайность снизилась более чем в три раза по сравнению с предыдущими годами и составила 52,8 ц/га (табл. 3).

По результатам государственного испытания сорт Вербуш с 2022 г. включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и допущен к возделыванию в условия производства в Брестской, Минской и Могилевской областях [11]. По результатам патентной экспертизы сорт Вербуш соответствует условиям отличимости, однородности и стабильности (ООС), поэтому в текущем году подана заявка в НЦИС Республики Беларусь на получение патента на сорт.

3. Результаты государственного испытания сорта клевера лугового Вербуш (2019–2021 гг.)

Сорто-испытательная станция	Посев 2019 г.		Посев 2020 г.		Среднее за годы испытания				
	Урожайность СВ, ц/га				СВ, ц/га	± к контролю		белок	
	2019 г.	2020 г.	2020 г.	2021 г.		ц/га	%	%	ц/га
Кобринская	95,3	118,0	75,4	72,9	90,4	+4,0	+4,6	17,27	15,8
Лепельская	120,0	111,0	122,0	79,8	108,0	-19,6	-15,3	18,86	20,7
Мозырская	157,0	144,0	159,0	52,8	129,0	-7,0	-5,1	23,21	30,5
Жировичская	74,2	148,0	136,0	176,0	134,0	-8,3	-5,8	17,06	22,8
Несвижская	170,0	68,1	131,0	83,4	113,0	+1,9	+1,7	20,00	26,4
Горецкая	108,0	97,3	139,0	96,5	110,0	+8,5	+8,3	20,90	23,1
Среднее	121,0	114,0	127,0	93,6	114,0	-3,4	-2,9	19,54	23,1

Селекционная работа в УО БГСХА по созданию сортов клевера лугового совместной селекции с ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса продолжается. В 2020 г. заключен новый договор о сотрудничестве, проведен обмен исходным материалом, который проходит оценку в коллекционном питомнике. Для создания новых сортов в УО БГСХА используются методы мутагенеза и полиплоидии. На основе лучших сортообразцов из коллекционного питомника создан новый исходный материал для селекции, характеризующийся изменчивостью морфологических и хозяйственно полезных признаков и свойств. В настоящий период он проходит оценку в питомниках полиплоидов и мутантов [12].

Литература

1. Бушуева В. И. Достижения и задачи селекции клевера лугового в России и Беларуси // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 4 (53). – С. 56–59.
2. Бушуева В. И. Направления и результаты селекции клевера лугового по программе ТОС «Клевер» // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2008. – № 2. – С. 33–39.
3. Сорт клевера лугового ТОС 870 : свидетельство селекционера Респ. Беларусь / В. И. Бушуева, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова, Е. В. Равков, О. А. Порхунцова / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – № 0002622; заявл. 17.05.2004 (№ 2004305); выдано 23.11.2007 (№ 506).
4. Сорт клевера лугового ТОС-870 : патент Нац. центра интеллектуальной собственности Респ. Беларусь № 183 / В. И. Бушуева, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова, Е. В. Равков, О. А. Порхунцова / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.» (Республика Беларусь); заявка № 2006 0001; приоритет 17. 03. 2000, дата регистрации 25.03.2008.
5. Бушуева В. И. Новый сорт клевера лугового ТОС-870 // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2008. – Вып. 44. – С. 324–327.

6. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОО «Клевер» – М. : ООО «Эльф ИПР». 2012.– 288 с.
7. Бушуева В. И. Результаты селекции клевера лугового по программе ТОО «Клевер» // Земляробства і ахова раслін. – 2014 – № 3 (94) – С. 5–7.
8. Сорт клевера лугового ГПТТ-ранний : свидетельство селекционера Респ. Беларусь / В. И. Бушуева, Л. И. Осипова, М. Н. Авраменко, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – № 0005345; заявл. 27.11.2013 (№ 2013043); выдано 30.12.2016 (№ 111).
9. Сорт клевера ГПТТ-ранний : патент Нац. Центра интеллектуальной собственности Респ. Беларусь № 550 / В. И. Бушуева, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова, Л. И. Осипова, М. Н. Авраменко / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.» (Республика Беларусь), заявка № v2017 0029; приоритет 28.08.2017, дата регистрации 01.11.2018.
10. Создание и характеристика нового сорта клевера лугового ГПТТ-ранний / В. И. Бушуева, Л. И. Ковалевская, М. Ю. Новоселов, М. Н. Авраменко // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2018 – № 1. С. 28–32.
11. Сорт клевера лугового Вербуш : свидетельство селекционера Респ. Беларусь / В. И. Бушуева, Л. И. Ковалевская, М. Н. Авраменко, М. Ю. Новоселов / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – № 0006868; заявл. 20.12.2017 (№ 2018212); выдано 30.12.2021 (№ 82).
12. Бушуева В. И., Ковалевская Л. И. Селекция клевера лугового различных типов спелости в Беларуси : монография. – Горки, 2021. – 128 с.

COMBINED CLOVER VARIETIES OF RUSSIA AND BELARUS CREATED UNDER THE TOS «CLEVER» PROGRAM

**V. I. Bushueva, L. I. Kovalevskaya, M. N. Avramenko,
M. V. Lyubeznaya, M. Yu. Novoselov**

The article presents the results of selection of red clover in the EE BSAA under the program of TOS "Clover". The characteristics of the source material and methods for creating four varieties of red clover jointly bred by the EE BSAA and the Federal Williams fodder and agroecology research center. Directions and methods of further selection are demonstrated. The results of the assessment of the created varieties according to economically useful traits and properties in competitive and state variety trials in comparison with control varieties are presented. In total, four varieties of red clover of joint breeding were created, of which Sozh is late-ripening, TOS-870 is medium-late-ripening, GPTT-early and Verbush are early-ripening. Of all the varieties, GPTT-early turned out to be the most productive, which has been included in the state register of varieties of the Republic of Belarus since 2017 and approved for use in production conditions throughout the country. By the decision of the state inspectorate for the testing and protection of plant varieties, it has been approved since 2018 as a control in the state test of red clover being the best zoned variety. To create new varieties, the methods of chemical mutagenesis (phosphemid) and polyploidy (colchicine) are used in the EE BSAA). The created new source material is being evaluated in the breeding process nurseries.

Keywords: meadow clover, variety, variety type, selection, yield, green mass, dry matter, foliage, patent, mutagenesis, polyploidy.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ

А. М. Спиридонов, доктор сельскохозяйственных наук

*ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия,
Anatolij-spiridonov@yandex.ru*

*Люцерна изменчивая является самой распространенной в мире многолетней бобовой кормовой культурой. Несмотря на ее очевидные преимущества перед другими многолетними кормовыми растениями, расширение производственных посевов на Северо-Западе России сдерживается в силу ряда причин. Среди проблем возделывания основными являются отсутствие семян районированных сортов и не соответствие почв требованиям культуры. Перспективы расширения посевов люцерны видятся в выведении пластичных сортов и в организации их местного семеноводства. **Ключевые слова:** люцерна изменчивая, сорта, адаптационные возможности, урожайность, продуктивное долголетие.*

Люцерна изменчивая (*Medicago varia* L.) — растение семейства бобовые (мотыльковые) — Fabaceae (Leguminosae). На протяжении 20 века изучением этого вида занимались многие ученые: А. А. Гроссгейм, И. Т. Васильченко, Е. Н. Синская, П. А. Лубенец, О. Х. Хасанов и многие другие. Люцерна посевная введена в культуру несколько тысячелетий тому назад. Исследования С. С. Шаина (1948) показали, что она впервые (ранее, чем 2500 лет тому назад) начала культивироваться в Средней Азии, откуда и распространилась потом в другие страны мира. В настоящее время ее выращивают более чем в 80 странах всех континентов на площади 33 млн га. В Европе люцерна возделывается на территории 5 млн га, что составляет 14,8 % ее посевов в мире [1].

Люцерна является наиболее распространенной в мире кормовой культурой [2]. Для ее возделывания наиболее благоприятны плодородные не кислые почвы средней полосы и юга России. Но в связи с потеплением климата актуальность люцерны расширяется и в других регионах, в частности, на Северо-Западе Нечерноземной полосы РФ [3; 4; 5]. Отмечают, что расширению ареала возделывания люцерны препятствуют почвенно-климатические условия, не позволяющие полностью раскрыть потенциал продуктивности сортов [2; 5; 6; 7; 8]. В связи с тем, что новые сорта сибирской, уральской и московской селекции обладают повышенной морозо- и зимостойкостью и потенциально перспективны для возделывания в условиях Северо-Запада, возникает потребность экспериментально убедиться в возможностях растений различных сор-

тов, проведя полевые опыты в условиях Северо-Западного региона. Данный регион относится к одному федеральному округу, но, как известно, географически весьма разнороден. Естественно, что в разных областях региона имеются также различия в почвенных характеристиках, условиях обеспеченности влагой, светом и теплом.

Люцерна — теплолюбивое и в то же время морозостойкое растение. Это довольно неприхотливая по отношению к почвенной влаге культура, но, тем не менее, высокие и устойчивые урожаи она дает только при достаточной влагообеспеченности. Однако, наряду с высоким водопотреблением, люцерна обладает и хорошей засухоустойчивостью, что связывают с ее высокой водоудерживающей способностью. Но следует отметить, что при резкой засухе люцерна приостанавливается в росте.

Люцерна изменчивая легче всего переносит засуху на второй и третий годы жизни. Растения люцерны отличаются исключительно высокой восстановительной способностью. Хорошо развитая проводящая система и наличие других приспособительных реакций позволяют растениям противодействовать обезвоживанию и быстро восстанавливать тургор, даже если они лишились 35–40 % воды. Разные сорта люцерны изменчивой обладают неодинаковой засухоустойчивостью. Так, сорта, выведенные и возделываемые в Нечерноземье, менее устойчивы к засухе, чем сорта, выведенные и возделываемые в Средней Азии, Казахстане, на юге Украины, Западной и Восточной Сибири [5; 10].

В Германии R. Geisenheiner (1974), анализируя продуктивность люцерны в зависимости от количества выпадающих осадков на протяжении 43 лет, установил, что осадки в период вегетации обеспечивают увеличение урожая первого укоса на 37 %, второго и третьего укосов — на 67 %. L. Zhang, W. R. Dawes и др. (1999) выявили, что люцерна предпочитает использовать воду «свежих» дождей и поливной воды вблизи поверхности почвы, а за счет грунтовых вод потребляет менее 20 % [1].

В последние годы в мире наметилась тенденция в расширении площади возделывания люцерны изменчивой, что связано с созданием высокоурожайных сортов и разработкой новых эффективных технологий заготовки и использования люцернового корма с высоким содержанием лизина и возрастающей ролью люцерны как предшественника в связи с экологической напряженностью и необходимостью рационального применения удобрений.

Целью наших многолетних исследований послужило выявление проблем при возделывании люцерны изменчивой в условиях Северо-Запада РФ. Как уже было отмечено, Северо-Западный регион различается по условиям (почвам, климату) и нет смысла обобщать при этом, говоря о возможности возделывания люцерны в Калининградской обла-

сти и, скажем, в Ленинградской или даже в Вологодской областях. Поэтому мы ориентировались в своих рассуждениях на условия конкретного региона — Ленинградской области. Регион характеризуется мягким морским климатом, но сам по себе неодинаков в силу своей географии, например, северо-восток, где практически не ведется сельскохозяйственная деятельность, юг и юго-запад, где имеются наиболее приемлемые почвы и благоприятные климатические условия для люцерны.

Проблемами возделывания люцерны в условиях Ленинградской области занимались в разные годы многие исследователи ФГБНУ ФИЦ ВИР им. Н. И. Вавилова, Ленинградского сельскохозяйственного института и Северо-Западного НИИСХ «Белогорка». По инициативе известного ученого Е. Н. Синской, соратницы Н. И. Вавилова, работа по изучению возможностей возделывания люцерны проводилась с конца 30-ых годов прошлого века. В ВИР эту работу проводили П. А. Лубенец, Б. И. Сечкарев, С. С. Восканьян, Н. Г. Хорошайлов, А. И. Иванов. Ими изучена огромная коллекция образцов люцерны по адаптивным способностям возделывания в самых разных регионах, в том числе и в условиях Павловской опытной станции ВИР в Ленинградской области.

В то же время в Ленинградском СХИ работа по изучению сортов и образцов люцерны в условиях хозяйственного использования проводилась сначала под руководством профессора Л. А. Чугунова, потом под руководством академика И. В. Ларина. Проблемами люцерносеяния в разные годы в этом вузе занимались М. Ф. Ширнина, Т. Р. Годлевская, Н. А. Донских, В. В. Владимирова и другие [11].

В условиях Новгородской области проблемами и перспективами селекции новых сортов с последующим их производственным возделыванием под руководством профессора И. П. Лепковича занимался аспирант Б. И. Суханов [8]. В условиях Псковской области в настоящее время проводится работа по изучению сортов и образцов люцерны А. М. Мазиным. В условиях Европейского Севера России травостой с участием люцерны изучали И. В. Сереброва, О. А. Голубева, Г. В. Евсева [9].

Основными проблемами возделывания люцерны в указанных регионах является несоответствие почв биологическим требованиям культуры, а именно — низкое плодородие и повышенная кислотность. Учитывая то, что резко изменить данные условия невозможно, перспективным направлением расширения люцерносеяния является выведение толерантных к кислотности и плодородию, а значит, высокопластичных сортов люцерны.

В последнее десятилетие учеными ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» выведены сорта люцерны изменчивой, во многом отвечающие неприхотливым условиям произрастания (повышенной кислотности почв,

низкая и средняя окультуренность) [3; 4; 13]. К группе таких сортов относятся Селена и Агния. Дело за внедрением этих сортов в производство, а для этого нужно налаженное семеноводство. С последним в стране очень напряженная ситуация. Четко работавшая в советские годы социалистическая система семеноводства нарушена, на смену ей не пришла другая, не менее надежная система. Ее становление пока еще только обозначено виртуальными схемами и до практической реализации дело не дошло.

М. И. Тарковский еще в 1964 г. отмечал: возделывание люцерны в условиях Нечерноземной зоны РФ возможно лишь на некислых, хорошо удобренных почвах. Причем, подразумевалось, что кислые почвы перед посевом люцерны должны быть своевременно известкованы и в них внесено не менее 20 т/га навоза, а также не менее 120 кг действующих веществ макроэлементов [2]. Разумеется, что никоим образом нельзя подходить с такими рекомендациями ко всем типам почв, распространенным в Нечерноземной зоне. Это скорее годится для дерново-подзолистых слабоокультуренных почв, коих в регионе никак не меньше 65–75 %. Для дерново-карбонатных, хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв подход иной. При создании травостоев с люцерной в этом случае особое внимание уделяют режимам увлажнения, а именно — глубине залегания грунтовых вод. Для люцерны важно иметь «сухие ноги», то есть в прямом смысле уровень грунтовых вод должен быть глубоким, во избежание подтопления, затопления и переувлажнения. Да, люцерна влаголюбива. Но благодаря мощной корневой системе достигает глубоких влагоносных горизонтов почвы, способна извлекать влагу с глубины до 4–5 м и, как мы упоминали ранее, предпочитает влагу поверхностную, «дождевую», хорошо проникающую в глубокие слои почвы.

Автором этой статьи под руководством профессора И. П. Лепковича проведены многолетние исследования с большим разнообразием сортов люцерны различного селекционного и географического происхождения. Установлено, что в условиях Ленинградской области «северные» сорта люцерны формируют травостои долголетней продуктивности. Из всех изученных злаковых компонентов для создания злаково-бобовых травостоев наиболее подходит кострец безостый. Он, в отличие от ежи сборной и тимофеевки луговой, формирует с сортами люцерны типичный среднеспелый травостой, выдерживающий двукратное за сезон скашивание на протяжении 8–9 лет. Причем, урожайность сухого вещества достигает при этом на 4–5-й год пользования 12,5 т/га и даже 13,1 т/га [14; 15]. К так называемым «северным» сортам условно относят сорта селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» для районирования в условиях северных регионов Нечерноземной полосы РФ. Это

традиционный сорт Северная Гибридная 69, а также Вега 87, Пастбищная 88, Находка, Сарга и сравнительно новые сорта Благодать, Селена, Фея, Виктория.

Необходимо отметить, что распространенность люцерны изменчивой в посевах многолетних трав в Ленинградской области в настоящее время остается довольно низкой. И дело здесь не только в невысокой культуре земледелия на большей части пахотных земель, повышенной кислотности почв, невысоком потенциальном плодородии. Основной причиной слабой распространенности люцерны является отсутствие семян указанных выше районированных сортов. Очень часто травостой создаются «из того, что было». Среди сортов, которыми располагают агросервисные организации, сплошь инорайонированные: южные, сибирские. За редким исключением можно встретить один–два районированных сорта. Про сортность, качество семян и их элитность часто можно только догадываться, поскольку уровень цинизма продавцов семян при этом достаточно высок: фактически качество (сортность, посевные кондиции, репродукция) остается низким и не соответствует обозначенным в документах на семена показателям.

Совершенно недостаточным условием распространения новых сортов люцерны является их выведение и районирование. Главная задача для расширения производственных посевов в больших масштабах — создание системы семеноводства именно в регионе районирования. Пока есть отдельные фрагменты этой системы, отдельные агрофирмы, занимающиеся семеноводством люцерны наряду с другими травами. Агрофирма «Нестор» и ее подсобное предприятие «Русское поле» в Ленинградской области могли бы, при определенной государственной поддержке, наладить эту работу, как, впрочем, и другая семеноводческая фирма — ООО «СевЗапАгро». Нужна не только государственная программа семеноводства, нужна реальная, четко построенная система взаимосвязанных звеньев семеноводства, обеспечивающих первичное и массовое размножение семян от оригинальных до элитных и репродукционных.

Литература

1. Спиридонов А. М. Многолетние бобовые травы в земледелии и кормопроизводстве Северо-Запада РФ. – Москва – Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 192 с.
2. Люцерна / М. И. Тарковский, А. М. Константинова, С. С. Шаин [и др.]. – М. : Колос, 1964. – 391 с.
3. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26.

4. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401–407.
5. Лазарев Н. Н., Садовский А. Н., Потапов А. А. Урожайность сортов люцерны (*Medicago L.*) на дерново-подзолистой почве в Московской области // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 23–24.
6. Писковацкий Ю. М. Люцерна для многовидовых агрофитоценозов // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 25–26.
7. Достижения, приоритетные направления и задачи селекции и семеноводства кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий, М. Ю. Новоселов [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 29–33.
8. Лепкович И. П., Спиридонов А. М. Перспективы использования луговых бобовых растений на Северо-Западе России // Аграрная Россия. – 2017. – № 8. – С. 7–11.
9. Смирнов С. Н., Евстратова Л. П., Евсеева Г. В. Возделывание люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в составе бобово-злаковых травосмесей в условиях Европейского Севера // Кормопроизводство. – 2018. – № 11. – С. 23–26.
10. Чернявских В. И. Рекуррентная селекция как основа повышения продуктивности люцерны в Центрально-Черноземном регионе // Кормопроизводство. – 2016. – № 12. – С. 40–44.
11. Владимирова В. В. Сравнительная оценка бобовых и бобово-злаковых травостоев с люцерной изменчивой различных сортов в условиях Ленинградской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб, 2019. – 24 с.
12. Сеницына С. М., Спиридонов А. М. Состояние и перспективы возделывания многолетних трав на Северо-Западе России // Аграрная Россия. – 2018. – № 2. – С. 17–22.
13. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
14. Спиридонов А. М. Роль сорта люцерны изменчивой и клевера лугового в кормопроизводстве Северо-Запада России : сб-к статей междунар. науч.-практ. конф. «Научная мысль 21 века: Результаты фундаментальных и прикладных исследований» / НИЦ «Поволжская научная корпорация». – 2018. – С. 186–188.
15. Спиридонов А. М. Современные аспекты кормопроизводства : учебное пособие. – СПб : Проспект Науки, 2019. – 144 с.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF ALFALFA CULTIVATION IN THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

A. M. Spiridonov

Alfalfa is the most widespread perennial legume forage crop in the world. Despite the obvious advantages of this crop, the expansion of production crops in the North-West of Russia is being held back for a number of reasons. Among the problems of cultivation, the main ones are the lack of seeds of zoned varieties and the non-compliance of soils with the requirements of culture. Prospects for the expansion of crops are seen in the breeding of plastic varieties and in the organization of their local seed production.

Keywords: *alfalfa is variable, varieties, adaptive capabilities, yield, productive longevity.*

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. И. Бушуева, доктор сельскохозяйственных наук
М. Н. Авраменко, кандидат сельскохозяйственных наук
В. А. Волынцева
В. П. Бардовская

УО «БГСХА», г. Горки, Республика Беларусь, vibush@mail.ru

Изложены результаты селекции галеги восточной в Республике Беларусь. Изложена краткая история, направления, методы и результаты селекционной работы в УО БГСХА. Представлена методика создания сорта Нестерка, освещены теоретические основы интенсификации и ускорения селекционного процесса по созданию новых сортообразцов галеги восточной различных разновидностей и их использование в селекции патентоспособных сортов. Показана методика создания сортов СЭГ-2 и БГСХА-2 и результаты их оценки в конкурсном и государственном сортоиспытании в сравнении с контрольными сортами. Анализ результатов государственного сортоиспытания показал, что урожайность сухого вещества сорта БГСХА-2 значительно различалась по годам и сортоиспытательным станциям. Наиболее высокая урожайность была получена на ГСХУ «Лепельская СС», где проявилась характерная для галеги восточной закономерность роста урожайности с каждым последующим годом жизни травостоя. Так, в 2017 г. урожайность сухого вещества составила 59,8 ц/га, в 2018 г. — 106,0, а в 2019 г. она была максимальной по сорту за годы испытания — 153,0 ц/га. Отмечается, что для создания новых сортов в УО БГСХА используются методы химического мутагенеза (фосфемид) и полиплоидии (колхицин), а созданный новый исходный материал проходит оценку в питомниках мутантов и полиплоидов. Проведены исследования в УО БГСХА по изучению влияния орошения на урожайность галеги восточной.

Ключевые слова: галега восточная, генофонд, сортообразец, сорт, разновидность, селекция, урожайность, зеленая масса, сухое вещество, облиственность, патент, мутагенез, полиплоидия.

Галега восточная, или козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) в диком виде произрастает на Северном Кавказе, в Дагестане, Грузии, Северной Армении и юго-западной части Азербайджана. В начале 30-х годов XX столетия в период массовой интродукции новых видов растений экспедициями Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова и Всесоюзного института кормов им. В. Р. Вильямса ее семена были собраны с дикорастущих растений в окрестностях Северо-Кавказских гор и завезены для изучения и акклиматизации во все ботанические сады бывших республик Советского Союза [1].

Так, впервые в 1931 г. галега восточная появилась в Белорусской ССР в ботаническом саду Белорусской сельскохозяйственной академии, где были заложены первые опыты по изучению ее ботанической характеристики и биологических особенностей [2].

С 70-х годов плодотворная работа по интродукции галеги восточной проводилась Центральным ботаническим садом НАН Республики Беларусь, где всесторонне изучались ее биологические особенности и технология возделывания с целью широкой пропаганды и введения в культуру в условиях производства [3].

В последние годы в Беларуси результативная работа по изучению и внедрению галеги восточной в производство проводится в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича», УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» и УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» [4; 5; 6; 7; 8; 9].

К настоящему времени для условий Республики Беларусь разработаны и изданы рекомендации по технологии возделывания и использованию галеги восточной на кормовые цели [4; 5; 7]. Изучены кормовые достоинства культуры, поедаемость животными и разработана технология приготовления различных видов кормов [6].

Установлено, что галега восточная является универсальной и высокопитательной кормовой культурой. Ее можно использовать для приготовления различных видов кормов: зеленой подкормки, сенажа, сена, силоса и травяной муки. По содержанию белка, углеводов, минеральных элементов, витаминов и каротина, а также аминокислот галега восточная не уступает клеверу и люцерне. Многочисленными исследованиями подтверждено, что 100 кг зеленой массы галеги по питательности равны 20–28 корм. ед. с содержанием 120–158 г переваримого протеина на 1 корм. ед., а в таком же количестве сена — 56–60 корм. ед. и 16–19 г переваримого протеина [4; 9]. Максимальное накопление питательных веществ отмечено в начале фазы бутонизации. В этот период в сухом веществе зеленой массы содержится 23–27 % сырого протеина, 10 % золы, 2,4–2,6 % сырого жира, 0,40–0,47 % фосфора, 3,4–4,1 % калия, 7–11 % сахаров, 19,0–20,5 % аминокислот, 183–200 мг/кг каротина на сухое вещество, 30–39 мг/кг аскорбиновой кислоты на сырое вещество [4].

Положительными свойствами при возделывании галеги восточной в условиях производства являются: долголетие в травостое, высокая облиственность, зимостойкость и засухоустойчивость сформированных травостоев. Как новая и мало распространенная культура она слабо поражается болезнями и повреждается вредителями. При полном созрева-

нии стебли ее не грубеют, бобы не опадают и не растрескиваются, а листья не осыпаются. Это дает возможность после уборки семян использовать пожнивные остатки для приготовления сенажа или силоса в смеси с другими сочными культурами. Галега опыляется пчелами и является хорошим медоносом [3; 4; 5]. Ее можно использовать в полевом и луговом травосеянии для получения грубых кормов в виде высокопитательного сена, сенажа и силоса [6].

В связи с этим в Республике Беларусь этой культуре уделяется значительное внимание. В последние годы активизировалась работа по внедрению ее в производство. Созданы и создаются сорта отечественной селекции, ведется их оригинальное и элитное семеноводство. Для инокуляции семян в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» разработаны и производятся новые микробные препараты Вогал и Ризофос марки «Галега». Селекционная работа с галегой восточной по созданию новых сортов проводится в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» — сорт Садружнасьць, РНДУП Полесский институт растениеводства — Полесская и Надежда, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» — Нестерка и БГСХА-2 [4; 7; 10; 11].

Наиболее продолжительная и результативная селекционная работа проводится в УО БГСХА, где созданы не только сорта, но и новый генофонд культуры. Начавшиеся еще в 1931 г. исследования по галеге восточной в ботаническом саду в большей степени были посвящены изучению ботанической характеристики, биологических особенностей и целебных свойств. Одновременно культура проходила акклиматизацию и естественный отбор. В окрестностях ботанического сада под воздействием естественного отбора к началу 60-х годов сформировалась местная популяция, которую начали испытывать в производственных условиях ближайших колхозов и совхозов Горецкого района. На тот период еще не было информации о долголетию жизни ее в травостое и поедаемости животными. В связи с соблюдением в хозяйствах в тот период севооборотов, через три года культуру запахали, а стянутые после обработки почвы на окраину поля ближе к лесополосе корневища галеги восточной успешно закрепились в травостое и оказались в весьма благоприятных условиях, подобных для произрастания диких популяций в местах их происхождения. Следует отметить, что эти травостои произрастают в тех же местах и в настоящий период, что убедительно подтверждает долголетие жизни галеги восточной в травостое. Однако в тот период из-за недостаточной изученности культуры и отсутствия селекционных сортов, широкого внедрения в производство она не получила. С 1982 г. сформированную местную популяцию целенаправленно начали изучать на кафедре селекции и генетики УО «БГСХА» в качестве исходного материала для селекционной работы. Для селекционного

улучшения культуры начали применять индивидуальный отбор биотипов, проводимый из местной популяции, произрастающей на затопляемых участках и возвышенных местах. Критерием отбора были наиболее ценные, хозяйственно полезные признаки, такие как зимостойкость, устойчивость к затоплению, высокая продуктивность зеленой массы и семян. Из лучших по комплексу признаков биотипов с одинаковыми морфологическими признаками была сформирована сложногибридная популяция, которая одновременно проходила дальнейшую оценку, как в селекционном процессе, так и в производственных условиях. В 1986 г. были заложены производственные посева на песчаных почвах в хозяйствах Дрибинского и среднесуглинистых — Горецкого районов, где изучались технологические приемы возделывания культуры и влияние различных почв на долголетие продуктивного использования. В результате установлено, что галега восточная может успешно произрастать как на песчаных почвах, так и на среднесуглинистых. При этом сформированный продуктивный травостой на песчаных почвах эффективно использовался на протяжении 10 лет, а на среднесуглинистых — более 20 лет [2]. К тому времени интерес к галеге восточной, как высокопитательной кормовой культуре проявился и на государственном уровне уже в независимой Республике Беларусь. Перед УО БГСХА была поставлена задача создать отечественный сорт галеги восточной для условий производства. Исследования по селекции галеги восточной, проводимые на кафедре селекции и генетики, были включены в государственную программу ориентированных фундаментальных исследований (ГПОФИ) «Биопродуктивность» (1999–2000 гг.) (2001–2005 гг.). В связи с этим уже апробированную в условиях производства сформированную нами сложногибридную популяцию включили в конкурсное сортоиспытание, где с 1999 по 2001 гг. под названием Нестерка изучали в сравнении с контрольным сортом Гале [4; 13].

По результатам конкурсного испытания урожайность зеленой массы сортообразца Нестерка в среднем за три года превысила контрольный сорт Гале на 55,0 ц/га и составила 650 ц/га против 595 ц/га. Превышение отмечено и по урожайности сена: на 15,1 ц/га и семян на 0,7 ц/га.

Полученные результаты многолетнего изучения сортообразца Нестерка в производственных условиях и в конкурсном сортоиспытании послужили основанием для передачи его в 2002 г. в Государственное сортоиспытание Республики Беларусь. В том же году в Государственное сортоиспытание передан сорт-конкурент селекции Полесского филиала РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» под названием Полесская. Оба сорта испытывались на хозяйственную полезность с 2002 по 2005 годы включительно. Опыты по испытанию сортов были заложены

жены на всех сортоиспытательных станциях Республики Беларусь, однако в год закладки полевых опытов по всей территории Беларуси в весенне-летний период наблюдалась сильнейшая засуха. По этой причине посевы сохранились лишь на четырех сортоиспытательных станциях: Кобринской, Жировичской, Несвижской и Горецкой. Самый низкий показатель урожайности сухого вещества (41,1 ц/га) отмечен в 2003 г. на Жировичской СС, а самый высокий (136,6 ц/га) — в 2004 г. на Кобринской СС. По сравнению с сортом Полесская Нестерка был более урожайным, но, так как оба сорта были первыми селекционными сортами в Республике Беларусь их в 2006 г. включили в Государственный реестр сортов и допустили к возделыванию в условиях производства [4]. Сорт Нестерка был допущен к возделыванию на территории Брестской, Гродненской, Минской и Могилевской областей. В УО БГСХА организовано его оригинальное и элитное семеноводство, что обеспечило более интенсивное внедрение культуры в сельскохозяйственное производство и приобретение положительного опыта по возделыванию.

У производителей появился практический интерес к культуре и повысился спрос на семена. С учетом сложившихся весьма неблагоприятных условий в период государственного испытания культуры и отсутствия практического опыта сотрудников сортоиспытательных станций, в 2016 г. проведено повторное государственное испытание сорта Нестерка, по результатам которого в 2020 г. расширена зона районирования сорта Нестерка и он допущен к возделыванию на всей территории Республики Беларусь. В настоящий период он используется в качестве контрольного сорта в государственном испытании Республики Беларусь. Кроме того, сорт успешно прошел государственное испытание в Венгрии и допущен к возделыванию в условиях производства [17].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА исследования по селекции галеги восточной продолжают и проводятся путем интенсификации селекционного процесса. Так как эта культура сравнительно новая и не прошла эволюционный путь селекционной проработки с использованием современных методов создания исходного материала, например как пшеница, соя и другие, то объем нерешенных вопросов весьма значительный и возможностей ее совершенствования очень много. Каждый селекционер знает, что результативность селекционной работы зависит от возможности получения изменчивости признаков у культуры. Поэтому в задачи наших исследований входило создание нового исходного материала с широким спектром фенотипической и генотипической изменчивости. В качестве теоретической основы для исследований служил закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и установленный в нем параллелизм формооб-

разовательного процесса и наследственной изменчивости у близких видов, родов и семейств. На примере люпина узколистного, установленные нами ранее закономерности и сходное проявление изменчивости окраски цветков, вегетативных органов и других морфологических и хозяйственно полезных признаков и свойств, характерных для бобовых культур, использовались на галеге восточной [4; 12].

За основу была взята спонтанная мутация в виде рецессивной белоцветковой формы, выделенной на многолетних посевах галеги восточной сорта Нестерка. Использование ее в селекционном процессе позволило нам создать 13 новых сортообразцов, различающихся между собой по окраске цветков, варьирующей от белой до темно-фиолетовой, окраске стеблей и листьев — от светло-зеленой до темно-зеленой и интенсивной антоциановой, размеру листьев — от мелких до крупных и форме листьев — от ланцетовидной до эллиптической [4; 12].

Новые сортообразцы различаются между собой и по хозяйственно полезным признакам и свойствам. Как новый исходный материал они эффективно используются в селекции для создания высокоурожайных и патентоспособных сортов галеги восточной.

Первым таким сортом в нашей селекционной работе был сиреневоцветковый сорт галеги восточной СЭГ-2. Он создан методом скрещивания белоцветкового сортообразца СЭГ-1 и синецветкового сорта Нестерка с последующим индивидуальным отбором в гибридной популяции высокопродуктивных биотипов с сиреневой окраской цветков и формированием на их основе сложногибридной популяции (СГП).

Сорт СЭГ-2 — диплоид $2n = 16$. Период вегетации длится 89–105 дней. Высота растений первого укоса — 95–122 см, второго — 70–80 см. Средняя урожайность за три года конкурсного испытания составила: семян — 4,2 ц/га (+ 0,2 ц/га к контролю); зеленой массы — 450,0 (+ 5,0 ц/га); абсолютно сухого вещества 118,3 ц/га (+7,0 ц/га к контролю). Содержание сырого протеина — 14,1 %, жира — 2,67 %. В 2006 г. передан в Государственную инспекцию по испытанию и охране сортов растений в качестве сортообразца-эталона галеги с сиреневой окраской цветков (СЭГ-2) и для разработки частной методики по испытанию новых сортов на ООС.

Дальнейшая селекционная работа по созданию новых более высокоурожайных сортов была продолжена и был создан новый сорт галеги восточной БГСХА-2. Исходным материалом для его создания, наряду с сортом собственной селекции Нестерка, служили сорт Бимболат с Северного Кавказа из НИИ горного и предгорного сельского хозяйства и сорт Тюменский из НИИСХ Северного Зауралья. Методом индивидуального отбора в пределах каждого сорта выделены наиболее высокопродуктивные биотипы, на основе которых в питомнике поликросса

была сформирована новая сложногобридная популяция (СГП), которая под названием БГСХА-2 в 2010–2012 гг. изучалась в конкурсном сортоиспытании в сравнении с контрольным сортом Нестерка.

По результатам конкурсного испытания средняя урожайность за три года составила: зеленой массы 754,0 (+ 74,7 ц/га к контролю); абсолютно сухого вещества 128,5 ц/га (+17,6 ц/га); семян 8,9 ц/га (+ 1,5 ц/га); содержание сухого вещества в зеленой массе — 17,0 % (+4,3 %); содержание сырого протеина — 17,2 % (+ 1,5 %); жира — 3,1 % (+0,3 % к контролю).

На основании результатов конкурсного сортоиспытания в 2013 г. сортообразец, как сорт БГСХА-2, передан в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» для испытания на хозяйственную полезность и патентоспособность.

Анализ результатов государственного сортоиспытания показал, что урожайность сухого вещества значительно различалась по годам и сортоиспытательным станциям. Наиболее высокая урожайность получена на ГСХУ «Лепельская СС», где проявилась характерная для галеги восточной закономерность роста урожайности с каждым последующим годом жизни травостоя. Так, в 2017 г. урожайность сухого вещества составила 59,8 ц/га, в 2018 г. — 106,0, а в 2019 г. она была максимальной по сорту за годы испытания — 153,0 ц/га (табл. 1).

1. Результаты государственного испытания сорта галеги восточной БГСХА-2 в сравнении с контрольным сортом Нестерка

Сорто-испытательные станции	Урожайность сухого вещества, ц/га							
	2016 г. посева			2017 г. посева		средняя ц/га	отклонение от контроля	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.		ц/га	%
Лепельская СС	59,8	106,0	153,0	57,5	124,0	103,8	8,3	8,7
Мозырская СС	91,3	53,1	50,4	65,4	69,4	65,9	-10,4	-13,6
Жировичская СС	84,9	46,9	36,7	73,7	108,0	70,0	0,4	0,5
Горецкая СС	67,1	125,0	130,0	50,7	59,1	86,4	11,7	15,6
Несвижская СС	2013 г. посева			2014 г. посева		—	—	—
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.			
	46,6	53,7	34,8	25,0	98,8	51,8	0,0	0,0
Средняя	69,9	76,9	81,0	54,5	91,9	75,6	10,0	11,2

Высокая урожайность получена и на ГСХУ «Горецкая СС»: в 2017 г. — 67,3 ц/га, в 2018 г. — 125,0 и 2019 г. — 130,0 ц/га.

Аналогичная закономерность роста урожайности по годам получена и на ГСХУ «Жировичская СС». При этом следует отметить, что в

посевах 2017 г. урожайность была значительно выше и составила в 2018 г. 73,7, а в 2019 г. — 108,0 ц/га. На ГСХУ «Мозырская СС» урожайность различалась по годам, причем на посевах, заложенных в 2016 г. отмечено снижение урожайности по годам, а в посевах 2017 г., наоборот, увеличение. На ГСХУ «Несвижская СС» испытание проводилось на сохранившихся посевах, заложенных на первом этапе испытания в 2013 и 2014 гг. При этом самая высокая урожайность получена в 2016 г. — 98,8 ц/га.

В среднем за все годы испытания урожайность сухого вещества варьировала в зависимости от сортоиспытательной станции в пределах от 51,8 до 103,8 ц/га. Самое высокое превышение над контролем получено на ГСХУ «Лепельская СС» (8,3 ц/га) и ГСХУ «Горецкая СС» (11,7 ц/га).

Средняя урожайность абсолютно сухого вещества сорта БГСХА-2 за три года испытания составила 75,6 ц/га (+10,0 ц/га к контролю). Содержание сырого протеина — 18,5 %, жира — 3,34 %.

На основании результатов Государственного сортоиспытания сорт БГСХА-2 включен в государственный реестр сортов Республики Беларусь и с 2020 г. допущен к возделыванию в условиях производства на территории всей республики [14; 15; 17].

По результатам патентной экспертизы сорт соответствует критериям отличимости, однородности и стабильности и признан патентоспособным. Следует отметить, что это первый запатентованный сорт галеги восточной в Республике Беларусь [16].

Сорт БГСХА-2 имеет диплоидный набор хромосом ($2n = 16$), прямостоячий куст высотой 125–150 см. Стебли средней густоты, слабо опушенные с антоциановой окраской узлов. Среднее число междоузлий составляет 10 с амплитудой колебаний от 7 до 14 штук. Кустистость хорошая, при индивидуальных посадках куст разрастается и формирует 40 и более продуктивных стеблей. Окраска стебля темно-зеленая. Листья сложные, непарноперистые, состоят из 9–15 листочков. Окраска листьев темно-зеленая с пигментацией. Облиственность — 60 %. Соцветие — прямостоячая кисть. Цветки фиолетовой окраски. Масса 1000 семян — 6–8 г, доля семян с трудно проницаемой для влаги оболочкой варьирует от 30 до 50 %. Семена оливковой окраски, почковидной формы.

Вегетационный период составляет 89–110 дней. При использовании травостоя на зеленый корм за период вегетации можно получить два, а при достаточной обеспеченности влагой — три укоса зеленой массы. В сумме за три укоса максимальная урожайность зеленой массы достигает 100,0 т/га и более.

В настоящий период в УО БГСХА селекционная работа с галегой восточной продолжается. Для создания нового исходного материала и

получения изменчивости признаков используются методы химического мутагенеза и полиплоидии. Созданный новый исходный материал проходит оценку в питомниках мутантов и полиплоидов [18].

Кроме того, проведены исследования по влиянию орошения на урожайность галеги восточной. Установлено, что при орошении урожайность сухого вещества в первый год хозяйственного использования травостоя составила 14,7 т/га против 6,1 т/га, а на четвертый год — 26,1 т/га против 19,9 т/га в варианте без орошения [19; 20].

Литература

1. Симонов С. Н. Галега – новая кормовая культура. – М., 1938. – 67 с.
2. Шарапо В. З. Интродукция и перспективы селекции галеги восточной // Селекция сортов сельскохозяйственных культур интенсивного типа : сб. науч. тр. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 1989. – С. 7–12.
3. Кудинов М. А., Кухарева Л. В. Новые высокобелковые кормовые растения в Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1985. – 60 с.
4. Бушуева В. И., Тарануха Г. И. Галега восточная : монография. – Минск : Экоперспектива, 2009. – 204 с.
5. Ламан Н. А., Прохоров В. И., Морозова И. М. Рекомендации по возделыванию галеги восточной на корм и семена. – Минск, 2004. – 43 с.
6. Капустин Н. К. Теоретические и экспериментальные обоснования новых технологий заготовки травяных кормов с использованием нетрадиционных кормовых культур : монография – Минск : БелНИИЖ, 2001. – 253 с.
7. Пикун П. Т., Пикун М. Ф., Чекель Е. И. Кормопроизводство: нетрадиционные культуры и пути их решения: монография. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 119 с.
8. Зенькова Н. Н., Микуленок В. Г., Шлапунов В. Н. Галега восточная (возделывание, продуктивность и использование на корм) : аналит. обзор. – Минск : Бел. науч. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2003. – 44 с.
9. Ярошевич М. И., Кухарева Л. В., Борейша М. С. Галега восточная – перспективная кормовая культура. Биология, кормовая ценность, требования к условиям произрастания, особенности возделывания. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 69 с.
10. Шлапунов В. Н., Довнар И. А., Картыжова Л. Е. Эффективность инокуляции семян козлятника восточного // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 2. – С. 21–22.
11. Бушуева В. И., Картыжова Л. Е. Эффективность инокуляции семян галеги восточной // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2008. – № 1. – С. 61–69.
12. Бушуева В. И. Использование закономерностей формообразовательного процесса у бобовых культур в селекции галеги восточной // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2014. – № 1. – С. 96–102.
13. Бушуева В. И. Новый сорт галеги восточной Нестерка // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2006. – № 3. – С. 50–56.
14. Бушуева В. И., Авраменко М. Н. Сорт галеги восточной БГСХА-2. Свидетельство селекционера Респ. Беларусь № 6232 / УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – заявка № 2013044, приоритет 27.11.2012, дата регистрации 30.12.2019, № 5586.

15. Бушуева В. И., Авраменко М. Н., Бардовская В. П. Новый сорт галеги восточной БГСХА-2 // Вест. Бел. гос. с.-х. акад. – 2021 – № 2. – С.147–153.
16. Бушуева В. И., Авраменко М. Н. Сорт галеги восточной БГСХА-2 : патент Нац. Центра интеллектуальной собственности Респ. Беларусь № 607 . УО «Белорус. гос. с.-х. акад.» (Республика Беларусь) заявка № v2020 0014; приоритет сорта 18.06.2020, дата регистрации 27.04.2021 со сроком действия 25 лет.
17. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений / В. А. Бейня, отв. ред. – Минск, 2020. – 280 с.
18. Использование внутривидового разнообразия галеги восточной для создания нового исходного материала / В. И. Бушуева, В. П. Бардовская, А. Р. Темиров, Д. В. Мойсевич // Инновационные технологии в АПК: Теория и практика. Сб. статей VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию юбилею А. Н. Кшникаткиной, д. с.-х. н., проф., Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. – Пенза : РИО ПГАУ, 2020. – С. 35–39.
19. Волынцева В. А., Бушуева В. И., Хроменкова Т. Л. Организационно-технологические факторы возделывания галеги восточной в условиях орошения // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 3. – С. 122–131.
20. Волынцева В. А., Бушуева В. И. Режим орошения галеги восточной (*Galega orientalis* Lam) в условиях северо-восточной части Беларуси // Мелиорация. – 2021. – № 3. – С 75–84.

RESULTS OF *GALEGA ORIENTALIS* BREEDING IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**V. I. Bushueva, M. N. Avramenko,
V. A. Volyntseva, V. P. Bardovskaya**

The article describes the results of selection of Galega orientalis in the Republic of Belarus. A brief history, directions, methods and results of breeding work in Belarusian State Agricultural Academy are described. The methodology of Nesterka variety creation is presented, the theoretical basis for intensification and acceleration of the breeding process of a new variety samples of Galega orientalis of various species and their use in the selection of patentable varieties are highlighted. The methodology of creating the varieties of EGG-2 and BGSXA-2 and the results of their evaluation in the competitive and state variety trials in comparison with the control varieties are demonstrated. Analysis of the results of the state variety testing showed that the yield of dry matter of the variety BGSXA-2 significantly differed from year to year and was different at various testing stations. The highest yield was obtained at the "Lepelskaya SS", where Galega orientalis has demonstrated typical of this crop increase of herbage yield in each subsequent year. Thus, in 2017 the dry matter yield was 59.8 c/ha, in 2018 — 106.0, and in 2019 it was the maximum for the variety in the years of testing — 153.0 c/ha. It is noted that the methods of chemical mutagenesis (phosphemide) and polyploidy (colchicine) are used to create new varieties in the academy, and the created new source material is being evaluated in mutant and polyploid nurseries. Studies on the effect of irrigation on the yield of Galega orientalis have also been carried out at the Belarusian State Agricultural Academy.

Keywords: *Galega orientalis, gene pool, varietal sample, variety, breeding, yield, green mass, dry matter, foliage, patent, mutagenesis, polyploidy.*

ВНУТРВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ

В. П. Бардовская

УО «БГСХА», г. Горки, Республика Беларусь,
bardovskaavika@gmail.com

Изложены результаты оценки сортообразцов галеги восточной различных разновидностей по наиболее значимым хозяйственно полезным признакам и свойствам. Выделены лучшие сортообразцы, характеризующиеся высокорослостью: СЭГ-8 (150 см); урожайностью зеленой массы: СЭГ-12 (8,05 кг/м²), СЭГ-6 (8,2 кг/м²), СЭГ-10 (9,6 кг/м²) и СЭГ-8 (10,95 кг/м²); урожайностью сухого вещества: СЭГ-8 (2,3 кг/м²), СЭГ-10 (2,2 кг/м²); облиственностью: СЭГ-2 (54,05 %) и СЭГ-8 (54,02 %); содержанием сухого вещества в зеленой массе: СЭГ-2 (25,45 %) и СЭГ-13 (25,25 %). По комплексу признаков лучшим оказался сортообразец СЭГ-8 с темно-фиолетовыми цветками, темно-зелеными листьями и стеблями.

Ключевые слова: галега восточная, содержание сухого вещества, зеленая масса, сортообразец, облиственность.

Введение. Галега восточная относится к семейству Бобовые (Fabaceae), роду Галега (*Galega* L.) [1; 2]. В составе этого рода насчитывается восемь видов: *Galega albiflora* Tournay, *Galega capensis* Jacq., *Galega colutea* Burm., *Galega lindblomii*, *Galega longifolia* Jacq., *Galega officinalis* L., *Galega orientalis* Lam., *Galega pumila* Lam. [2; 3; 5].

Наиболее широкое распространение получили два вида галеги: лекарственная и восточная.

Галега лекарственная (*Galega officinalis* L.) применяется преимущественно в народной медицине.

Галега восточная (*Galega orientalis* Lam.) в историческом измерении сравнительно недавно получила признание в кормопроизводстве и считается перспективной кормовой бобовой культурой с высоким генетическим потенциалом. Эффективность ее использования в сельскохозяйственном производстве во многом зависит от результативности селекционной работы, продукционного потенциала создаваемых сортов. Поэтому основная задача селекции галеги восточной в Республике Беларусь, создание высокоурожайных сортов с хозяйственно полезными признаками и свойствами. Не менее важной задачей селекции является создание патентоспособных сортов, которые соответствуют требованиям новизны, отличимости, однородности и стабильности. Успех в решении данных задач невозможен без интенсификации селекционного про-

цесса, создания нового исходного материала с широким диапазоном изменчивости признаков у растений.

В связи с этим в УО БГСХА на кафедре селекции и генетики источником получения изменчивости признаков у галеги восточной использовали естественные белоцветковые мутационные формы [2; 10].

Их включение в гибридизацию с лучшими селекционными образцами, характеризующимися типичной для галеги восточной сине-фиолетовой окраской цветков, что позволило создать новый исходный материал для селекции с широким диапазоном изменчивости по морфологическим, хозяйственным и биологическим признакам и свойствам. Таким образом были получены новые сортообразцы галеги восточной, относящиеся к различным разновидностям и значительно расширена внутривидовая изменчивость культуры. Всего было создано 13 сортообразцов, среди которых СЭГ-1 — белоцветковый, листья и стебли светло-зеленые, СЭГ-2 — сиреневоцветковый, листья и стебли темно-зеленые, СЭГ-3 — голубоцветковый, листья и стебли зеленые, СЭГ-4 — синецветковый с листьями и стеблями темно-зелеными, СЭГ-5 — фиолетово-цветковый, листья и стебли с антоцианом, СЭГ-6 — голубоцветковый, листья и стебли темно-зеленые, СЭГ-7 — темно-синецветковый листья и стебли зеленые, СЭГ-8 — темно-фиолетовоцветковый, листья и стебли темно-зеленые, СЭГ-9 — кремовоцветковый, листья и стебли зеленые, СЭГ-10 — светло-синецветковый, листья и стебли зеленые, СЭГ-11 — розовоцветковый листья и стебли зеленые, СЭГ-12 — светло-розовоцветковый листья и стебли зеленые, СЭГ-13 — светло-голубой, листья и стебли зеленые.

Цель исследований: дать селекционную оценку созданным сортообразцам галеги восточной различных разновидностей. Выделить среди полученных разновидностей наиболее значимые источники хозяйственно полезных признаков и свойств [7; 8; 9].

Основная часть. Исследования проводились на опытном поле селекционно-генетической лаборатории УО «БГСХА». Сортообразцы изучались в конкурсном сортоиспытании в 2020–2021 гг. Площадь делянки составляла 16 м², в четырехкратной повторности. Посев с междурядьями 30 см. Наблюдения, учеты и оценки проводились в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. Разновидности оценивали по урожайности зеленой массы, содержанию сухого вещества и облиственности. Урожайность зеленой массы определяли сплошным методом, для этого скашивали травостой со всей делянки. В фазе укосной спелости путем высушивания зеленой массы до абсолютно сухого состояния и с помощью коэффициента усушки определяли массу абсолютно сухого вещества. Облиственность рассчитывали по доле листьев в общей массе побега [2; 6].

Оценку сортообразцов проводили на травостоях третьего и четвертого годов жизни. Наиболее контрастные различия между ними проявились по окраске цветков, которая может служить явно отличимым качественным признаком. В связи с этим они были обозначены нами как сортообразцы эталоны галеги и названы СЭГ с соответствующими для каждой разновидности номерами. Важными хозяйственно полезными признаками для галеги восточной являются высота растений, урожайность зеленой массы, процент содержания в зеленой массе сухого вещества и его урожайность, а также облиственность.

В результате исследований в 2020 г. установлено, что высота растений в первом укосе в сравнении со вторым была наибольшей и изменялась в зависимости от сортообразца в пределах от 100 см до 140 см.

Самым низкорослыми (100 см) были СЭГ-2 сиреневоцветковый с темно-зелеными листьями и стеблями, а также СЭГ-13 со светло-голубыми цветками, зелеными листьями и стеблями. Самым высокорослым оказался сортообразец СЭГ-8 с темно-фиолетовой окраской цветков и темно-зелеными листьями и стеблями (140 см). Такая же закономерность по высоте растений отмечена и во втором укосе, только по высоте растений была значительно ниже и их высота варьировала по сортообразцам от 64 см (СЭГ-2) до 94 см (СЭГ-8). В 2021 г. в первом укосе высота растений в зависимости от сортообразца составила 104–150 см, а во втором укосе — от 60 до 90 см. Следует также отметить, что в 2021 г. на четвертом году жизни высота травостоя должна была быть больше в связи с возрастом, но из-за очень жаркой погоды и отсутствия осадков в первом укосе высота растений все же была больше, чем в 2020 г. и это можно объяснить тем, что травостой формировался благодаря запасам зимней влаги, накопившейся в почве, а во втором укосе отрицательное влияние на рост травостоя оказал дефицит влаги в почве из-за сильнейшей засухи в летний период [8; 9].

Наиболее значимой характеристикой сортообразцов галеги восточной является урожайность зеленой массы. В 2020 г. на третий год жизни травостоя урожайность зеленой массы изменялась в зависимости от сортообразца от 6,5 кг/м² (СЭГ-2) до 11,5 кг/м² (СЭГ-8) (табл. 1) [8; 9]. Как видно из результатов исследований, урожайность зеленой массы находилась в прямой зависимости от высоты растений. У 61 % изучаемых сортообразцов урожайность зеленой массы составила от 7,0 до 11,5 кг/м², что указывает на высокий их продукционный потенциал.

В 2021 г. на уровень урожайности зеленой массы отрицательное влияние оказали неблагоприятные метеорологические условия, поэтому даже на травостоях четвертого года жизни у большинства сортообразцов она была ниже и изменялась в зависимости от сортообразца от 6,3 кг/м² (СЭГ-2) до 10,4 кг/м² (СЭГ-8) [8; 9].

1. Урожайность зеленой массы сортообразцов галеги восточной

Сортообразцы	Зеленая масса, кг/м ²			Сухое вещество, кг/м ²		
	2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	среднее
СЭГ-1	6,8	7,0	6,90	1,4	1,4	1,40
СЭГ-2	6,5	6,3	6,40	1,7	1,5	1,60
СЭГ-3	7,0	7,0	7,00	1,6	1,5	1,55
СЭГ-4	6,7	7,0	6,85	1,4	1,4	1,40
СЭГ-5	6,7	7,4	7,05	1,6	1,5	1,55
СЭГ-6	8,6	7,8	8,20	2,0	1,7	1,85
СЭГ-7	6,4	6,5	6,45	1,5	1,6	1,55
СЭГ-8	11,5	10,4	10,95	2,0	2,6	2,30
СЭГ-9	7,0	7,7	7,35	1,4	2,0	1,70
СЭГ-10	10,1	9,1	9,60	2,3	2,1	2,20
СЭГ-11	7,9	7,8	7,85	1,5	1,5	1,50
СЭГ-12	8,2	7,9	8,05	1,6	1,5	1,55
СЭГ-13	7,9	7,6	7,75	2,1	1,8	1,95

Следует отметить, что даже более низкий показатель урожайности сортообразцов галеги восточной в 2021 г. по сравнению с другими кормовыми травами был высоким.

В среднем за два года, с резко различающимися между собой метеорологическими условиями, урожайность зеленой массы сортообразцов галеги восточной была достаточно высокой: от 6,4 до 10,95 кг/м². Более урожайными оказались сортообразцы СЭГ-12 (8,05 кг/м²), СЭГ-6 (8,2 кг/м²), СЭГ-10 (9,6 кг/м²), СЭГ-8 (10,95 кг/м²).

Урожайность сухого вещества у изучаемых сортообразцов составила в 2020 г. 1,4–2,3 кг/м², в 2021 г. 1,4–2,6 кг/м². Наиболее высокий показатель в 2020 г. (2,3 кг/м²) отмечен у сортообразца СЭГ-10, а в 2021 г. (2,6 кг/м²) — у СЭГ-8. В среднем за два года лучшими по данному показателю были сортообразцы СЭГ-8 (2,3 кг/м²) и СЭГ-10 (2,2 кг/м²) [8; 9].

Важным показателем кормовой питательности галеги восточной является облиственность. В наших исследованиях выявлены различия по данному показателю между сортообразцами разновидностей галеги восточной.

В 2020 г. облиственность варьировала в зависимости от сортообразца в пределах от 40,1 до 54,6 %, а в 2021 г. — от 44,3 до 54,2 %. Лучшие показатели облиственности в 2020 г. имели сортообразцы СЭГ-2 (54,6 %) и СЭГ-8 (53,9 %), а в 2021 г. — СЭГ-2 и СЭГ-11 (53,5 %), СЭГ-7 (53,6), СЭГ-4, СЭГ-6, СЭГ-13 (53,7 %) (табл. 2) [8; 9].

2. Облиственность и содержание сухого вещества у сортообразцов галеги восточной (2020–2021 гг.)

Сортообразцы	Облиственность, %			Сухое вещество, %		
	2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	среднее
СЭГ-1	48,5	50,8	49,65	21,5	20,0	20,75
СЭГ-2	54,6	53,5	54,05	26,4	24,5	25,45
СЭГ-3	41,3	44,3	42,80	22,9	20,8	21,85
СЭГ-4	41,1	53,7	47,40	21,3	19,8	20,55
СЭГ-5	42,3	52,9	47,60	23,9	20,0	21,95
СЭГ-6	41,1	53,7	47,40	23,8	21,8	22,80
СЭГ-7	44,3	53,6	48,95	23,3	24,9	24,10
СЭГ-8	53,9	54,2	54,02	17,1	25,0	21,05
СЭГ-9	44,5	49,3	46,90	20,0	25,7	22,85
СЭГ-10	40,1	52,8	46,45	22,3	23,0	22,65
СЭГ-11	46,4	53,5	49,95	19,4	19,2	19,30
СЭГ-12	48,6	52,2	50,40	19,2	18,9	19,05
СЭГ-13	48,8	53,7	51,25	26,5	24,0	25,25

В среднем за два года наиболее высокий показатель отмечен у сортообразцов СЭГ-2 (54,05 %) и СЭГ-8 (54,02 %), а самый низкий показатель — у сортообразца СЭГ-3 (42,8 %) [8; 9].

Урожайность сухого вещества зависит от содержания его в зеленой массе. Чем выше содержание сухого вещества, тем выше зимостойкость культуры. У изучаемых сортообразцов галеги восточной содержание сухого вещества составило по сортообразцам 17,1–26,5 % в 2020 г. и 18,9–25,7 % в 2021 г. Наиболее высокий показатель в 2020 г. отмечен у сортообразца СЭГ-13 (26,5 %), а в 2021 г. — у СЭГ-9 (25,7 %). В среднем за два года лучшими по содержанию сухого вещества были сортообразцы СЭГ-2 (25,45 %) и СЭГ-13 (25,25 %) [8; 9].

Заключение. Дана сравнительная оценка созданных сортообразцов галеги восточной. Она показала, что они различаются не только разнообразием по морфологическим признакам, но и несут наиболее значимые хозяйственно полезные признаки и свойства.

В результате выделены лучшие сортообразцы, которые характеризуются высокими показателями, такими как высота растений: СЭГ-8 (150 см); урожайность зеленой массы: СЭГ-12 (8,05 кг/м²), СЭГ-6 (8,2 кг/м²), СЭГ-10 (9,6 кг/м²) и СЭГ-8 (10,95 кг/м²); урожайность сухого вещества: СЭГ-8 (2,3 кг/м²) и СЭГ-10 (2,2 кг/м²); облиственность: СЭГ-2 (54,05 %) и СЭГ-8 (54,02 %); содержание сухого вещества в зеленой

массе: СЭГ-2 (25,45 %) и СЭГ-13 (25,25 %). По комплексу признаков лучшими показателями характеризовался сортообразец СЭГ-8.

Литература

1. Бушуева В. И., Таранухо Г. И. Галега восточная. – Минск, 2009. – 208 с.
2. Симонов С. Н. Галега – новая кормовая культура. – М., 1938. – 67 с.
3. Вавилов П. П., Райг Х. А. Возделывание и использование козлятника восточного. – Л. : Колос, 1982. – 72 с.
4. Кшникаткина А. Н. Козлятник восточный : монография. – Пенза : РИО ПГСХА, 2001. – 287 с.
5. Ламан Н. А., Прохоров В. И., Морозова И. М. Рекомендации по возделыванию галеги восточной на корм и семена. – Минск, 2004. – 43 с.
6. Бушуева В. И. Генотипическая изменчивость у галеги восточной и ее использование в селекции патентоспособных сортов // Наука и инновации. – 2007. – № 1 (47). – С. 37–41.
7. Бушуева В. И. Использование генофонда галеги восточной для идентификации сортов // Вести национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2008. – № 1. – С. 61–67.
8. Бардовская В. П., Бушуева В. И. Оценка сортообразцов галеги восточной различных разновидностей по хозяйственно полезным признакам в конкурсном испытании // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2021. – С. 4–7.
9. Бардовская В. П., Бушуева В. И. Оценка разновидностей галеги восточной по хозяйственно полезным признакам // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XIX Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 29–33.
10. Bushuyeva V. I. Use of Genotypic Variability of Galega orientalis for Identification of Varieties // Biological Systems, Biodiversity and Stability of Plant Communities. New York : Apple Academic Press, 2015. – P. 63–74.

INTRA-SPECIFIC VARIABILITY OF EASTERN GOAT'S RUE

V. P. Bardovskaya

This publication presents the results of a comprehensive assessment of the source material of the eastern galega variety samples and identifies the sources of the most significant economically useful signs and properties for creating highly productive varieties. A comparative assessment of the varieties of eastern galega according to the complex of economically useful features is given. The best varieties of eastern galega have been identified according to a complex of economically useful features that can be used as sources for further study and be the starting material for obtaining high yields of green mass, dry matter content and foliage.

Keywords: *eastern goat's rue, dry matter content, green mass, variety sample, foliage.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова

ВолНЦ РАН, г. Вологда, Россия,
szniirast@mail.ru

*Представлены результаты исследований по изучению влияния способов посева, норм высева, удобрений и препарата Микофил на формирование урожайности семян козлятника восточного в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Целью исследований было изучение технологических приемов создания семенных посевов козлятника восточного. Метод исследований включал проведение полевых опытов на осушенной, среднеоккультуренной, дерново-подзолистой, среднесуглинистой почве. Для обработки семенного материала использовали биопрепараты ризоторфин и Микофил. Научная новизна проведенных исследований заключается в том, что впервые на осушенных дерново-подзолистых почвах изучено влияние способа посева, норм высева, доз внесения минеральных удобрений и обработки семенного материала биопрепаратом Микофил на урожайность семян козлятника восточного. Данный препарат создан во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии на основе почвообитающего эндомикоризного гриба, который проникает в корень и образует с растением симбиоз. Доза внесения удобрений под посев и в виде весенней подкормки по опыту 1 составила $N_{20}P_{0}K_{50}$ кг действующего вещества на 1 га, по опыту 2 — в соответствии со схемой. Полученные результаты позволили установить положительное влияние изучаемых агротехнических приемов при формировании семенных агрофитоценозов козлятника восточного — беспокровного способа посева, оптимальных норм высева, обработки семян перед посевом биопрепаратом Микофил (*Glomus Sh* штамм 7), внесения минеральных удобрений в дозе $N_{15}P_{38}K_{38}$ в расчете на один гектар посева. Максимальная урожайность козлятника восточного в среднем за четыре года получена при беспокровном посеве, в среднем 0,47 т/га. В сравнении с подпокровным посевом средний сбор семян увеличился на 0,14 т/га, или в 1,5 раза. Беспокровный способ посева обеспечивает получение полноценных семян с массой 1000 штук равной 7,6 г, подпокровный соответственно 7,2 г, что ниже на 5 %. Область применения — сельхозпредприятия Европейского Севера Российской Федерации.*

Ключевые слова: козлятник восточный, семена, способ посева, норма высева, удобрения, Микофил, урожайность.

Успешное ведение отрасли кормопроизводства в значительной мере определяется расширением посевов многолетних бобовых трав, которые обеспечивают получение дешевых и качественных кормов. Одно из ведущих мест среди них принадлежит козлятнику восточному (*Galega orientalis* Lam.), который характеризуется высокой биологиче-

ской пластичностью и большими потенциальными возможностями [1]. Козлятник восточный позволяет формировать раннеспелые травостой. Его урожайность в одновидовых и смешанных посевах за 9 лет использования составила за два укоса 7,0–7,9 т/га сухого вещества, 5,2–6,3 тыс. кормовых единиц и выход протеина 1,1–1,3 т/га [2; 3].

Козлятник — важный фактор биологизации земледелия и повышения плодородия дерново-подзолистых почв. После уборки в почву поступает до 16,6 т/га сухой массы пожнивно-корневых остатков, равносильной внесению 40–50 т/га навоза и до 250 кг/га азота. В пахотный горизонт из подпахотного поступает до 100 кг/га доступного для растений фосфора и до 150 кг/га калия [4].

Перевод земледелия на биологическую основу предусматривает восстановление деградированных агроландшафтов и сохранение плодородных свойств почвы за счет широкого внедрения травосеяния. Увеличение площадей посевов многолетних трав в севооборотах имеет также большое кормовое значение. Для увеличения посевов трав необходимо существенное улучшение состояния семеноводства [5].

Одним из факторов, влияющих на повышение урожая сельскохозяйственных культур, является применение минеральных удобрений. Однако чрезмерное увлечение ими, в особенности азотными, увеличивает опасность загрязнения окружающей среды. Нужны альтернативные приемы и средства, которые не уступали бы по эффективности удобрениям и не причиняли вреда природе [6].

Интерес к препаратам биологического происхождения постоянно растет во всем мире, и в настоящее время во многих странах используются многочисленные биопрепараты, полученные на основе бактерий, грибов и растений [7]. Использование для создания таких препаратов природных штаммов микроорганизмов обеспечивает высокую экологическую безопасность [8]. Биопрепараты могут обеспечить дополнительное снабжение растений азотом за счет фиксации из атмосферы, а также фосфором и калием в результате мобилизации их почвенных запасов. Это служит дополнительным источником снабжения растений биогенными элементами [9]. Многолетними наблюдениями установлено, что в производственных условиях особенно страдают посевы козлятника восточного, посеянные семенами, необработанными клубеньковыми бактериями. Иногда в первый год жизни всхожесть составляла всего 10–15 %, и такая картина наблюдалась в течение двух–трех лет [10].

В условиях Европейского Севера РФ необходимо развивать собственную базу семеноводства тех видов бобовых трав, которые менее зависимы от неблагоприятных погодных условий. К ним относится и козлятник восточный [11; 12]. В связи с южным происхождением козлятника в условиях Нечерноземной зоны медленно развивается в первый

год жизни, что требует изучения его адаптивных свойств и разработки агротехники возделывания для новых районов. Важным агроприемом, определяющим интенсивность развития растений козлятника восточного в год посева и величину урожайности семян в последующие два года, является срок посева. Оптимальным является посев в ранневесенние сроки — до конца мая [13]. В условиях Удмуртской Республики возделывание козлятника восточного широкорядным способом с междурядьем 30–45 см способствовало получению наибольшей урожайности семян: 357–370 кг/га [14]. Рядом исследователей установлено, что обработка семян ризоторфином и микроудобрениями, а также снижение нормы высева способствуют повышению урожайности семян. Наиболее высокую урожайность семян трав отмечали при норме высева 0,6 млн штук на 1 га, при обработке семян перед посевом микроудобрениями и ризоторфином 377 кг/га [15].

Изучение технологических приемов на семенных посевах козлятника восточного представляет большой научный и практический интерес.

Цель исследований — изучить технологические приемы создания семенных посевов козлятника восточного в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов [16]. Статистическую обработку по урожайности агрофитоценозов проводили методом дисперсионного анализа [17].

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, осушенная, со средним уровнем плодородия: рН = 5,5, органическое вещество — 2,73 %, P_2O_5 — 239 мг/кг почвы, K_2O — 100 мг/кг почвы. Объект исследований — козлятник восточный сорт Еля-ты.

В опыте 1 изучалось влияние способа посева, способа использования и норм высева на урожайность семян козлятника при широкорядном способе посева (60 см). В качестве покровной культуры использовался среднеспелый ячмень сорт Выбор с уборкой на зерносеуж и с нормой высева 70 % от полной нормы. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки — 20 м².

В опыте 2 проводились исследования по установлению влияния обработки семян в год посева препаратом Микофил (Glomus Sh штамм 7) и доз внесения удобрений при беспокровном способе посева. Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки — 6 м². Норма высева козлятника — 2 млн шт./га семян при широкорядном посеве.

Доза внесения удобрений по опыту 1 составила $N_{20}P_{50}K_{50}$ кг действующего вещества на 1 га, по опыту 2 — в соответствии со схемой.

Технология подготовки почвы общепринятая. Срок посева — ранневесенний, первая декада мая. Семена перед посевом скарифицировали, обработали борными и молибденовыми удобрениями, ризоторфином. В опыте 2 семена дополнительно обрабатывались препаратом Микофил в соответствии со схемой опыта.

Уход за посевами заключался в послепосевном прикатывании, подкашивании сорняков, междурядной обработке. Уборка козлятника на семена проводилась во второй и третьей декадах августа.

Наиболее благоприятные погодные условия для формирования и уборки урожая складывались в 2007 и 2009–2010 гг. В 2008 г. в период образования семян и их уборки стояла дождливая погода, что повлияло на снижение урожайности семян.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что на развитие растений в первый год жизни наибольшее влияние оказал способ посева. Беспокровные посева имели повышенную густоту стояния растений (в 1,2–1,5 раза) и биомассу растений в 3–6 раз превышающую биомассу, полученную при подпокровном посеве. В годы использования посевов козлятника различия сохранились — растения подпокровного посева уступали по высоте в среднем на 7–10 %.

Со второго года жизни козлятник восточный обеспечивает получение полноценного урожая семян. Ежегодно подпокровные посева по продуктивности достоверно уступали беспокровным посевам.

В среднем за четыре года урожайность при беспокровном способе посева составила 0,30–0,64 т/га, при подпокровном — 0,18–0,49 т/га. В сравнении с подпокровным посевом беспокровные посева обеспечили существенную прибавку урожайности семян на 0,09–0,16 т/га, или в 1,3–1,4 раза (табл. 1).

1. Урожайность семян козлятника в зависимости от способов посева, норм высева и использования, в среднем за 4 года, т/га

№ варианта	Вариант		Беспокровный посев	Подпокровный посев	± беспокровный к подпокровному
	нормы высева, млн/га	способ использования			
1	3,0	на семена ежегодно	0,59	0,43	+0,16
2	2,0		0,63	0,47	+0,16
3	1,0		0,64	0,49	+0,15
4	3,0	чередование по годам: семена, корм, семена, корм	0,30	0,21	+0,09
5	2,0		0,33	0,21	+0,12
6	1,0		0,33	0,18	+0,15
В среднем			0,47	0,33	+0,14
НСР ₀₅ для способа посева					0,07

Эффективным приемом является ежегодная уборка посевов козлятника на семена, так как чередование по годам (варианты 4–6) снижает сбор семян с семеноводческих площадей в 2–2,5 раза за период их использования.

Нормы высева семян не оказали существенного влияния на продуктивность, что позволяет сделать вывод о возможности использования при закладке семенных посевов козлятника меньшую норму высева — 1 млн/га всхожих семян вместо 3 млн/га.

Беспокровный способ посева обеспечивает получение полноценных семян с массой 1000 шт., равной 7,6 г, подпокровный соответственно 7,2 г, что ниже на 5 %.

При изучении влияния обработки семян препаратом Микофил и доз внесения удобрений установлено достоверное их влияние на формирование урожая семян козлятника. Продуктивность посевов увеличилась в 1,2 раза (вариант 3) от действия препарата и в 1,5 раза (варианты 5 и 6) от совместного использования препарата и удобрений (табл. 2).

2. Влияние минеральных удобрений и Микофила на сбор семян козлятника в среднем за 3 года, т/га

№ варианта	Вариант	Сбор семян	± к контролю
1	Контроль без удобрений	0,47	—
2	Удобрения в дозе N ₁₅ P ₃₈ K ₃₈	0,64	+0,17
3	Удобрения в дозе N ₃₀ P ₇₅ K ₇₅	0,63	+0,16
4	Микофил без удобрений	0,57	+0,10
5	Микофил + N ₁₅ P ₃₈ K ₃₈	0,70	+0,23
6	Микофил + N ₃₀ P ₇₅ K ₇₅	0,69	+0,22
	НСР ₀₅	—	0,04

Установлено, что применение препарата Микофил для обработки семенного материала позволяет снизить ежегодную дозу внесения минеральных удобрений на 1 га в два раза до 90 кг действующего вещества (N₁₅P₃₈K₃₈) без снижения урожайности семян козлятника (вариант 5).

Выводы. Повышению семенной продуктивности козлятника восточного способствует использование беспокровного способа посева, внесение минеральных удобрений, применение нормы высева семян 1 млн/га, обработка семян препаратом Микофил. Максимальная урожайность семян получена при беспокровном посеве. В сравнении с под-

покровным посевом сбор семян увеличивался в 1,3–1,4 раза. Продуктивность посевов от применения препарата Микофил возросла в 1,2 раза и в 1,5 раза от совместного использования препарата и минеральных удобрений. Использование препарата для обработки семян в год посева позволяет сократить ежегодный расход удобрений в два раза и за счет этого снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Литература

1. Донских Н. А., Никулин А. Б. Травостой козлятника восточного для лугового кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ // Кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 3–10.
2. Коновалова Н. Ю., Вахрушева В. В., Коновалова С. С. Влияние современных технологий на развитие кормопроизводства Европейского Севера Российской Федерации // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1. – № 2. – С. 1–12.
3. Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Эффективность травосмесей на основе козлятника и люцерны в условиях европейского Севера России // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 4. – С. 11–12.
4. Эседуллаев С. Т., Шмелева Н. В. Возделывание козлятника восточного в Верхневолжье // Аграрная наука. – 2012. – № 11. – С. 17–18.
5. Золотарев В. Н., Сапрыкин С. В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 3–15.
6. Применение бактериальных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур / А. П. Шакин, В. Н. Хрянин, А. И. Салтанова, Г. А. Разоренова // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. – 2006. – № 5. – С. 71–73.
7. Азарян К. Г., Тадевосян Л. М., Трчунян А. А. Испытание микоризных препаратов мицефита и миконета при выращивании огурца // Овощи России. – 2016. – № 2 (31). – С. 74–77.
8. Тихонович И. А., Завалин А. А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации в РФ // Плодородие. – 2016. – № 5 (92). – С. 28–32.
9. Завалин А. А., Безгодова И. Л. Применение минеральных удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха // Плодородие. – 2009. – № 2. – С. 34–36.
10. Калинин А. А., Ковина А. Л., Трефилова Л. В. Применение биопрепаратов при выращивании бобовых растений как элемент рационального использования сельскохозяйственных угодий / Аграрная наука — сельскому хозяйству : сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х книгах. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 192–194.
11. Концепция восстановления и развития кормопроизводства в Северо-Западном регионе Российской Федерации / И. И. Летунов, И. А. Тихомирова, Н. А. Донских [и др.]. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2001. – 114 с.
12. Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Эффективные технологические приемы формирования семенных посевов многолетних бобовых трав в условиях евро-

- пейского севера РФ // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 36–38.
13. Золотарев В. Н. Динамика урожайности семян козлятника восточного в зависимости от сроков посева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Вып. 26 (74). – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. – С. 74–82.
 14. Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С., Фатыхов И. Ш. Семенная продуктивность многолетних бобовых трав в зависимости от способа посева // Вестник Башкирского ГАУ. – 2019. – № 4. – С. 31–36.
 15. Петрук В. А. Урожайность семян галеги восточной в лесостепи Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №7 (175). – С. 79–84.
 16. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова [и др.]. – Москва, 1987. – 198 с.
 17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

TECHNOLOGICAL METHODS OF INCREASING THE YIELD OF SEED OF EASTERN GOAT'S RUE

N. Yu. Konovalova, S. S. Konovalova

The article presents the results of studies on the influence of sowing methods, seeding rates, fertilizers and the drug Mikofil on the formation of the yield of seeds of eastern goat's rue in the conditions of the European North of the Russian Federation. The purpose of the research was to study the technological methods of creating seed crops of eastern goat's rue. The research method included conducting field experiments on drained, medium cultivated, soddy-podzolic, medium loamy soil. Biological preparations rhizotorfin and Mikofil were used to process the seed material. His scientific novelty of the conducted research lies in the fact that for the first time on drained soddy-podzolic soils, the influence of the sowing method, seeding rates, doses of mineral fertilizers and treatment of seed material with the biopreparation Mikofil on the yield of seeds of eastern goat's rue. This drug was created at the All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology on the basis of a soil-dwelling endomycorrhizal fungus that penetrates the root and forms a symbiosis with the plant. The dose of fertilizer application for sowing and in the form of spring top dressing according to experiment 1 was $N_{20}P_{50}K_{50}$ kg of active weight. per 1 ha, according to experience 2 in accordance with the scheme. The results obtained made it possible to establish the positive effect of the studied agrotechnical practices in the formation of seed agrophytocenoses of eastern goat's rue - a coverless sowing method, optimal sowing rates, seed treatment before sowing with a biopreparation Mycofil (Glomus Sh strain 7), application of mineral fertilizers at a dose of $N_{15}P_{38}K_{38}$ per one hectare of sowing. The maximum yield of eastern goat's rue on average for four years was obtained with coverless sowing method, an average of 0.47 t/ha. In comparison with undercover sowing, the average yield increased by 0.14 t/ha or 1.5 times. The a coverless sowing method ensures the production of full-fledged seeds with a weight of 1000 pieces equal to 7.6 grams, the undercover sowing, respectively, 7.2 grams, which is 5% lower. Scope — agricultural enterprises of the European North of the Russian Federation.

Keywords: eastern goat's rue, seeds, sowing method, seeding rate, fertilizers, Mycophil, crop yields.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН КОРМОВЫХ БОБОВ

В. М. Кухарчик

А. Р. Рыбак, кандидат сельскохозяйственных наук

О. С. Броско

Л. Л. Белявская

*РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»,
г. Щучин, Республика Беларусь, gznii@tut.by*

По результатам исследований разработаны: оптимальное количество семенного материала кормовых бобов, необходимого для посева широкорядным или сплошным рядовым способами; уровни минерального азотного питания; система защиты от сорной растительности. Дана оценка экономической целесообразности применения разработанных технологических приемов.

Ключевые слова: *кормовые бобы, способ посева, норма высева, доза азотного удобрения, гербицид, урожайность, биологическая и экономическая эффективность, содержание белка, сбор белка/*

Для решения проблемы дефицита белка рекомендовано усовершенствовать структуру зернофуражных культур, прежде всего за счет увеличения зернобобовых в группе зерновых [1]. В Республике Беларусь наиболее распространенными зернобобовыми культурами являются люпин узколистный и горох (посевной и полевой). Но, к сожалению, увеличение площадей под данными культурами и получение стабильных высоких урожаев сдерживается из-за ряда факторов.

Таким образом, для устойчивого производства полноценного растительного белка необходимо расширить набор разных по биологическим особенностям зернобобовых культур и разработать адаптивные к условиям республики агроприемы их возделывания.

Одной из ценных зернобобовых культур являются кормовые бобы. По общему сбору с 1 га протеина среди зернобобовых культур кормовые бобы занимают первое место. В 1 кг зерна содержится 1,29 кормовой единицы. Протеин кормовых бобов имеет высокую растворимость — до 46 %. По коэффициенту переваримости белок семян зернобобовых, в том числе и кормовых бобов, близок к белку куриного яйца и молока [2].

В РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» в 2016–2018 гг. разработаны основные технологические при-

емы, обеспечивающие получение высококачественного семенного материала кормовых бобов. Место проведения исследований — опытное поле института. Почва дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м мореным суглинком. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: $pH_{KCl} = 5,2-5,5$; содержание P_2O_5 — 221–300 мг/кг; K_2O — 146–247 мг/кг почвы; гумуса — 1,34 %. Предшественник — озимые зерновые. Предметом исследований являлись кормовые бобы сорта Стрелецкие.

Анализ изученных показателей, таких как продуктивность, белковость и экономическая эффективность, показал, что наиболее экономически оправданным при узкорядном способе посева является стартовое внесение минерального азота в дозе 45 и 60 кг действующего вещества на гектар и посев культуры с нормой 600 тыс. всхожих семян/га. При этом формируется 27,3–27,6 ц/га семян кормовых бобов, содержащих 30,1–31,0 % белка, что способствует сбору 8,2–8,6 ц/га белка. Данные приемы обеспечивают формирование высоких экономических показателей: условно чистый доход в размере 878,9–892,6 долл. США/га и уровень рентабельности 89–90 % (рис. 1).

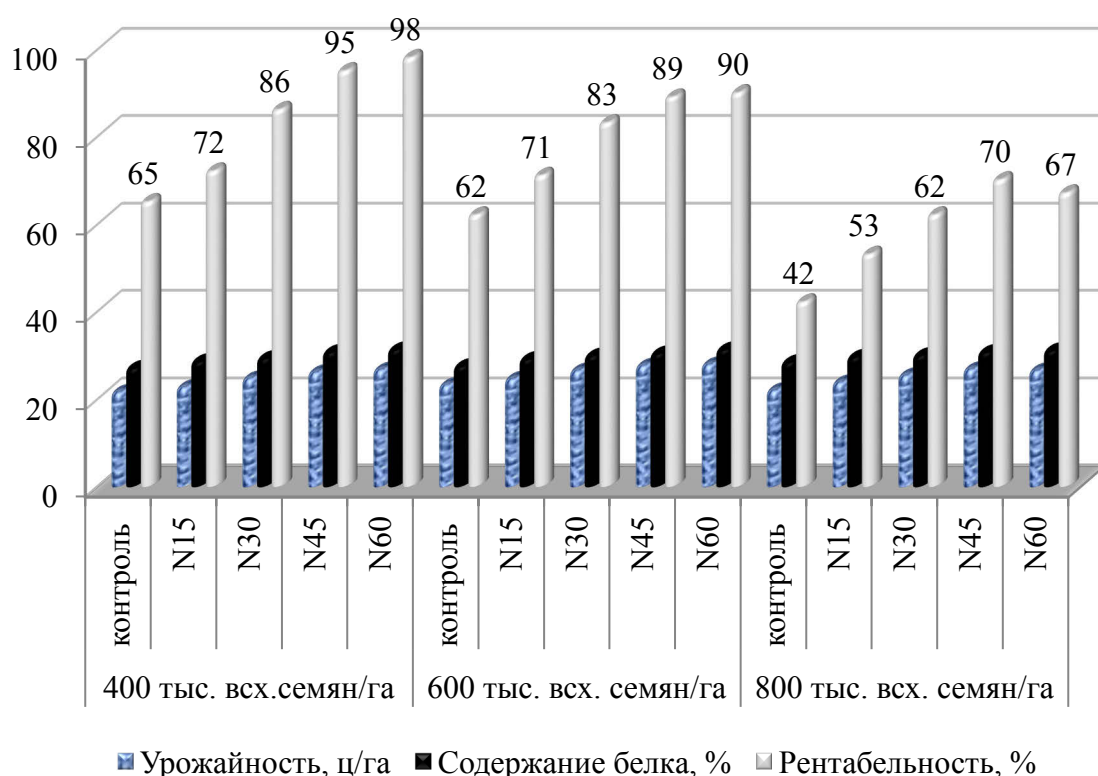


Рис. 1. Влияние технологических приемов на продуктивность кормовых бобов и рентабельность при возделывании узкорядным способом

В связи с дефицитом семян кормовых бобов также может быть интересен для производства посев с нормой высева 400 тыс. всхожих

семян на 1 га с внесением под культивацию азота в дозах 45–60 кг действующего вещества (д.в.) на 1 га. Даже то обстоятельство, что при этом отмечено снижение большинства анализируемых показателей по сравнению с посевом, где высевалось на 200 тыс. всхожих семян/га больше, уровень рентабельности повысился до 95–98 % за счет снижения затрат на семенной материал.

При широкорядном способе максимальные уровни продуктивности (29,3–31,3 ц/га) получены при высеве 500 тыс. всхожих семян/га на фоне внесения 30–60 кг д.в./га минерального азота. Наибольшая белковость зерна (30,3–31,5 %) зафиксирована при применении 45–60 кг д.в. азота на 1 га независимо от нормы высева, но максимальный сбор белка 9,5–9,9 ц/га отмечен при посеве 500 тыс. всхожих семян/га (рис. 2).

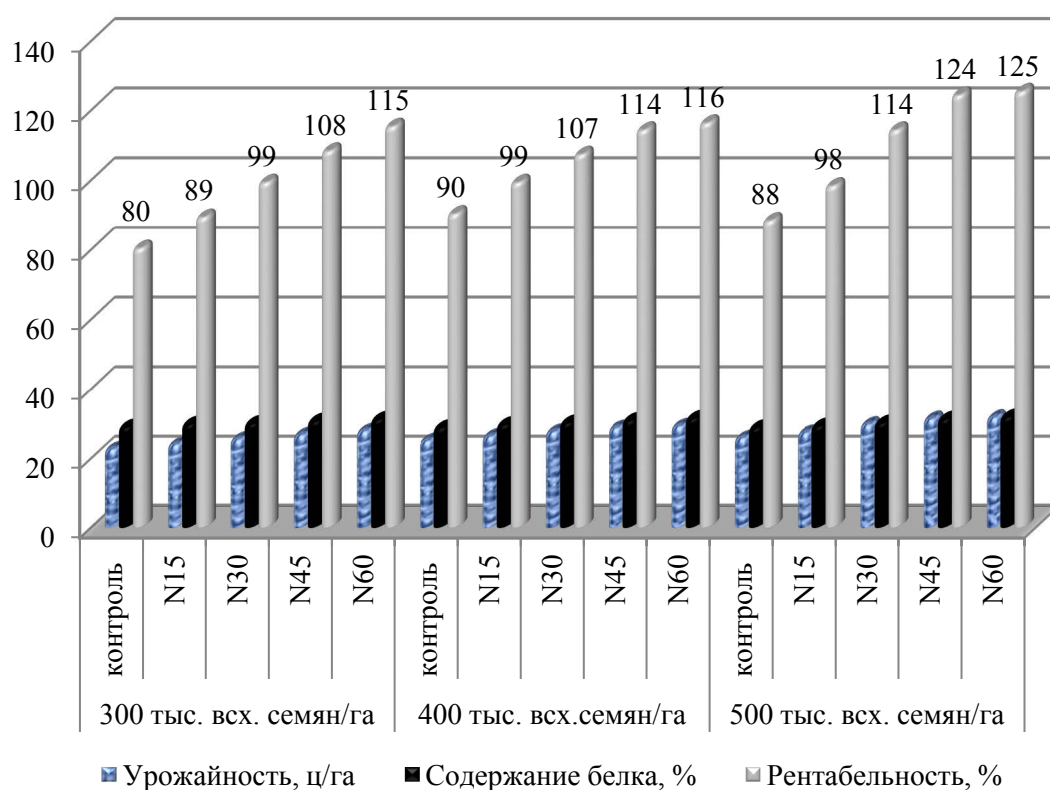


Рис. 2. Влияние технологических приемов на продуктивность кормовых бобов и рентабельность при возделывании широкорядным способом

Лучшие показатели экономической эффективности при широкорядном способе получены при посеве 500 тыс. всхожих семян/га на фоне стартового внесения N₄₅₋₆₀. Данные приемы обеспечили получение условно чистого дохода в размере 1165,3 и 1185,9 долл. США/га и рентабельности соответственно 124 и 125 %. Кроме того, следует отметить преимущество широкорядного способа посева по всем изученным показателям в сравнении с узкорядным.

По результатам исследований также разработан прием защиты семеноводческих посевов кормовых бобов от сорной растительности. Выявлялась эффективность гербицидов, применяемых как до всходов культуры — гезагард (3,0 л/га), пульсар (0,75 и 1,0 л/га), так и по вегетирующим культурным растениям — пульсар (0,75 л/га или 1,0 л/га) в фазу одного–трех листьев, а также баковая смесь на основе пульсара и базагран (0,6 и 2,0 л/га) в фазу пяти–шести листьев.

В ходе исследований отмечено негативное влияние гербицидов, применяемых до всходов культуры, на растения кормовых бобов: полевая всхожесть при их применении составила 82–90 %, причем более жесткое действие оказывал гезагард. С целью определения эффективности гербицидов проводился учет засоренности посевов перед уборкой. В варианте, в котором не предусматривалась химическая прополка, сорняков насчитывалось 329 шт./м² (таблица).

Таблица. Эффективность применения гербицидов в посевах кормовых бобов

Вариант	Численность сорняков перед уборкой, шт./м ²	Биологическая эффективность, %	Урожайность, ц/га	Условно чистый доход, долл. США/га	Рентабельность, %
Контроль – без гербицидов	329	—	14,5	134,5	14
Гезагард 3,0 л (до всходов) – эталон	67	77,5	20,4	528,5	54
Пульсар 0,75 л (до всходов)	78	76,6	21,2	599,5	62
Пульсар 1,0 л (до всходов)	52	85,3	22,8	708,2	72
Пульсар 0,75 л/га (1–3 листа)	76	78,3	21,8	643,9	66
Пульсар 1,0 л/га (1–3 листа)	32	90,3	31,6	1359,2	139
Пульсар 0,6 л/га + базагран 2,0 л/га (5–6 листьев)	62	81,0	28,3	1097,9	110
НСР ₀₅			0,91		

Видовой состав сорной растительности был представлен фиалкой полевой, горцем вьюнковым, редькой дикой, марью белой, куриным просом, пастушьей сумкой. Использование в фазу один–три листа гербицида пульсар (1,0 л/га) обеспечила наибольший эффект: численность сорняков снизилась до 32 шт./м², биологическая эффективность при этом составила 90,3 % и превзошла эталонный гезагард на 12,8 %, снизив количество сорных растений на 35 шт./м².

Проведение химической защиты от сорной растительности способствовало сохранению 5,9–17,1 ц/га семян. Максимальные уровни продуктивности (31,6 и 28,3 ц/га) отмечены при использовании пульсара в норме 1,0 л/га в фазу одного–трех листьев и баковой смеси пульсар + базагран в нормах 0,6 и 2,0 л/га соответственно в фазу пяти–шести листьев. Необходимо отметить, что данные уровни превзошли урожайность, полученную при применении рекомендованного почвенного гербицида гезагард на 11,2 и 7,9 ц/га, или 54,9 и 38,7 % соответственно. При оценке показателей экономической эффективности отмечено, что условно чистый доход в зависимости от проведенной защиты колебался от 134,5 до 1359,2 долл. США/га, рентабельность — от 14 до 139 %. Максимальные экономические показатели получены в варианте, в котором по вегетирующим растениям кормовых бобов (один–три листа) в норме 1,0 л/га был применен пульсар.

Таким образом, для получения высококачественных семян кормовых бобов рекомендуется, независимо от способа посева, внесение стартовой дозы минерального азота в количестве 45–60 кг д.в./га. Норма высева семян напрямую зависит от способа посева: при узкорядном способе необходимо высевать 400–600 тыс. всхожих семян /га; при широко-рядном — 500 тыс. всхожих семян/га. Эффективным способом химической защиты семеноводческих посевов кормовых бобов от сорной растительности является проведение в фазу одного–трех листьев химической защиты препаратом пульсар (1,0 л/га).

Литература

1. Основные пути решения протеиновой проблемы в животноводстве / [Электронный ресурс]. URL: http://studbooks.net/1103911/agropromyshlennost/snovnye_putiresheniya_putiresheniya_proteinovoy_problemy_zhivotnovodstve (дата обращения 28.02.2018).
2. Лысенко Н. Н., Вороничев Б. А. Возделывание кормовых бобов в Орловской области. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2015. – 98 с.

MAIN TECHNOLOGICAL TECHNIQUES THAT ENSURE THE PRODUCTION OF HIGH-QUALITY SEEDS OF FODDER BEANS

V. M. Kukharchik, A. R. Rybak, O. S. Brosko, L. L. Belyavskaya

According to the results of the research, the following have been developed: the optimal amount of seed material of fodder beans necessary for sowing in wide-row or continuous ordinary ways; levels of mineral nitrogen nutrition; a system of protection against weeds. An assessment of the economic feasibility of using the developed technological techniques is given.

Keywords: *broad beans, sowing method, seeding rate, dose of nitrogen fertilizer, herbicide, yield, biological and economic efficiency, protein content, protein collection.*

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

В. И. Чернявских¹, доктор сельскохозяйственных наук

Н. А. Сопина²

Д. А. Сопин²

А. Е. Логвинов²

Л. Д. Сайфутдинова^{1,2}

¹ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
cherniavskih@mail.ru

²ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия,
louisa_45@mail.ru

Развитие информационных технологий в России позволяет упорядочить, сохранить, систематизировать и собрать большие массивы данных в электронные базы различного назначения. На основе анализа большого объема полевых исследований авторами разработана база данных MS Access для растений семейства бобовые (Fabaceae) Белгородской области. В пакет программ Microsoft Office входит программа Microsoft Access (MS Access), предназначенная для создания баз данных, хранения, обработки и быстрого доступа к нужной информации. Приводится обзор методических подходов, использованных для создания базы данных видов и родов семейства бобовых (Fabaceae), распространенных во флоре Белгородской области. Разработанная база данных позволяет облегчить поиск ценных исходных форм для селекции бобовых трав, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды.

Ключевые слова: база данных, бобовые, жизненная форма, встречаемость, фитоценотический тип, географический тип ареала, практическое использование.

В настоящее время развитие информационных технологий в России позволяет упорядочить, сохранить, систематизировать и собрать массу информации в базы данных различного назначения. В биологических и сельскохозяйственных науках разработано и используется большое количество различных российских и международных баз данных [1; 2]. Оптимизация подходов к представлению гербарного или полевого образца в электронной форме позволяет проанализировать, систематизировать, обобщить огромный объем фактического материала по изучению морфо-биологических, генетических или физиологических признаков и свойств ценопопуляций или видов растений [3; 4].

В последние годы усиливается внимание ученых к систематизации данных по различным направлениям научных исследований, включая кормопроизводство, селекцию и семеноводство кормовых культур [5; 6; 7; 8].

Бобовые культуры — ценные кормовые и медоносные растения. К ним относятся такие крупные роды, как астрагал, чина, люцерна, донник, эспарцет, копеечник, клевер, вика, горошек и др. Бобовые, после злаков, являются важнейшей группой цветковых растений по практической значимости для человека [9; 10; 11]. В семенах бобовых в качестве запасных веществ содержатся белок, крахмал и жирное масло, что определяет их большую пищевую и кормовую ценность. У большого числа видов найдены алкалоиды, тритерпеновые гликозиды, антраценпроизводные и т. д. [12; 13; 14]. Жизненные формы отражают разнообразие экологических условий, в которых сформировалась конкретная флора [15; 16].

Создание базы данных для растений семейства бобовые (*Fabaceae*) необходимо для централизованного хранения больших объемов геоботанической информации (фитоценоария) и информационной системы, обеспечивающей функциональные возможности для ее ведения, формирования отчетов требуемого формата, а также удобный пользовательский интерфейс.

Цель разработанной базы данных — облегчение поиска ценных исходных форм для селекции бобовых трав, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды.

Авторы разработали базу данных MS Access для растений семейства бобовые (*Fabaceae*) Белгородской области. В пакет программ Microsoft Office входит программа Microsoft Access (MS Access), предназначенная для создания баз данных, хранения, обработки и быстрого доступа к нужной информации. Основным элементом базы данных является таблица, куда записывается информация об описываемых объектах. Она состоит из столбцов полей, в которых отображаются названия характеристик объектов, и строк записей значения этих полей [17; 18].

Материалами для исследования послужили результаты полевых исследований и гербарные коллекции, собранные в период 2002–2022 гг. учеными кафедры биологии НИУ «БелГУ» в содружестве с коллегами из ведущих научных центров России (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», ФГБНУ ВНИИФ, ФГБНУ ВИЛАР и др.) [3; 4; 19; 20; 21].

Большая часть образцов, описанных в базе данных, наблюдалась в природе в процессе полевых экспедиционных исследований маршрутным методом в течение всего вегетационного периода. Сбор материала для исследования осуществлялся с помощью традиционной методики, при которой закладывались пробные площадки в 100 м², на которых фиксировался весь флористический состав, отмечался первостепенный, второстепенный, третьестепенный аспект и аспект, где нет никакого участия, а также фенологическое состояние, ярусность, жизненность и

встречаемость. Были обследованы все районы Белгородской области. Предпочтения отдавали урочищам и балкам, меловым обнажениям. Например, в окрестностях г. Белгорода были обследованы такие урочища как Монастырский лес, Соломино, Пескарьер, Ближние и Дальние сады, Липки, окрестности поймы реки Везелки, реки Северский Донец, лес и степные склоны с выходами мела. Помимо этого, регистрация видового состава проводилась во время экспедиций по Красненскому, Ровеньскому, Валуйскому, Вейделевскому, Старооскольскому, Новооскольскому и другим районам области в разное время. По разным оценкам, виды Fabaceae входят во флору региона в количественном составе от 62 [22] до 80 [23]. А. Ф. Колчановым и др. [24] выявлены и идентифицированы 78 видов семейства Fabaceae во флоре Белгородской области, большая часть которых относится к травам.

На основе изученных материалов проведенных полевых исследований и обобщения литературных данных авторами был составлен список из 78 видов и 23 родов семейства бобовые (*Fabaceae*) с указанием мест встречаемости. Практическое значение изученных видов устанавливалось по литературным источникам [25; 26; 27; 28].

В базе данных для облегчения поиска приводится порядковый номер вида, рода, указывается русское и латинское название, место сбора, тип ареала, жизненная форма по Раункиеру, тип фитоценоза и практическое значение для человека.

Процесс создания базы данных включал следующие этапы:

1. Создание таблицы под именем «Бобовые» с помощью конструктора таблиц. Для этого необходимо выполнить команду: «создание – конструктор таблиц».

2. Заполнение графы «Имя поля» следующими данными (заголовками столбцов): название таксона, латынь; синоним таксона (при наличии); название таксона, русский; порядковый номер в пределах рода; встречаемость; жизненная форма по Раункиеру; жизненная форма по Серебрякову; жизненная форма по отношению к свету; жизненная форма по отношению к воде; жизненная форма по отношению к почве; распространение в Белгородской области; географический тип ареала; фитоценотический тип; практическое использование

Описание в поле «Название таксона, латынь» по-латыни названия всех таксонов. Название вида состоит из двух латинских слов (бинарная номенклатура К. Линнея), первое из которых обозначает род, второе вместе с первым — вид. Название рода пишется с заглавной, а видовой эпитет — со строчной буквы.

Запись в поле «Синоним таксона (при наличии)» научного названия, относится к таксону, который (в настоящее время) носит другое научное название.

Внесение в поле «Название таксона на русском» русского названия таксона, если оно известно и принято в классификации.

Приведение в поле «Порядковый номер в пределах рода» цифры для определения рода перед названием рода, обозначающую порядковый номер рода в пределах семейства.

Указание в поле «Встречаемость» относительного числа выборок (участков), в которых встречается вид.

Классификация в поле «Жизненная форма по Раункиеру» растений по положению и способу защиты почек возобновления в течение неблагоприятного периода (холодного или сухого): гемикриптофиты, терофиты, двулетники, нанофанерофиты, макрофанерофиты.

Описание в поле «Жизненная форма по Серебрякову» приспособляемости отдельных видов бобовых к конкретным благоприятным или неблагоприятным почвенно-климатическим условиям: 1) древесные растения, включающие деревья, кустарники, кустарнички; 2) полудревесные растения — полукустарники и полукустарнички; 3) наземные травы: монокарпические и поликарпические.

Классификация в поле «Жизненная форма по отношению к свету» видов бобовых в зависимости от физиологической адаптации к световому режиму местообитания: 1) светлюбивые, или гелиофиты, — растения открытых, постоянно хорошо освещаемых местообитаний; 2) тенелюбивые, или сциофиты, — растения нижних ярусов тенистых лесов, пещер и глубоководные растения; они плохо переносят сильное освещение прямыми солнечными лучами; 3) теневыносливые, или факультативные гелиофиты, — могут переносить большее или меньшее затенение, но хорошо растут и на свету; они легче других растений перестраиваются под влиянием изменяющихся условий освещения.

Составление характеристики в поле «Жизненная форма по отношению к почве» отдельных видов семейства бобовые по отношению: 1) к гранулометрическому составу почвы подстилающих пород: псаммофит — растения, адаптированные к сыпучим подвижным пескам, пелитофиты, хасмофиты, петрофиты (или литофиты); 2) к кислотности почвы: ацидофилы, нейтрофилы, базифилы, индифферентные виды; 3) к содержанию солей кальция: кальцефилы, кальцефобы; 4) к общему богатству почвы: олиготрофы, мезотрофы, эвтрофы.

Описание в поле «Распространение в Белгородской области» районов Белгородской области, где произрастают особи вида: Алексеевский, Белгородский, Борисовский, Валуйский, Вейделевский, Волоконовский, Грайворонский, Губкинский, Ивнянский, Корочанский, Красненский, Краснояружский, Красногвардейский, Новооскольский, Прохоровский, Ракитянский, Ровеньский, Старооскольский, Чернянский, Шебекинский, Яковлевский.

Описание в поле «Географический тип ареала» типов ареалов на основе данных А. А. Гроссгейма [26] и других источников. Определение видов: палеарктический, степной, европейский, адвентивный, европейско-кавказский, кавказский, голарктический, древний, ксероморфный; описание области географического распространения: Северная Америка, Скандинавия, Атлантическая Европа, Средняя Европа, Восточная Европа, Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Азия, Восточная Сибирь, Дальний Восток, Средиземноморье, Малая Азия, Иран, Джунгаро-Кашган, Монголия, Индо-Гималаи и др. Пометка о заносном характере или одичалом виде растений.

Описание в поле «Фитоценотический тип» растительного сообщества, существующего в пределах одного биотопа: степные, луговые, лесные местообитания; виды опушек, кустарников и полей; водно-болотные и прибрежные виды; виды меловых обнажений; синантропные виды; виды песчаных местообитаний.

Описание в последнем поле «Практическое использование» народно-хозяйственного значения отдельных видов бобовых: ароматические, витаминные, декоративные, дубильные, жиромасличные, кормовые, кровоостанавливающие, лекарственные, медоносы, пищевые, природоохранные, сорные, эфирноносные, ядовитые.

В итоге создана «База данных семейства бобовые (Fabaceae) Белгородской области», которая содержит информацию о видовом составе и состоянии рассматриваемых видов растений. Разработанная база данных позволяет хранить сведения о порядковом номере вида в пределах рода, встречаемости, в том числе с указанием относительного числа выборок (участков), на которых встречается вид в природе; описывает жизненные формы видов, отражающие разнообразие экологических условий, в которых они сформировались. Описывает распространение видов семейства бобовые на территории Белгородской области; географический тип ареала; фитоценотический тип и практическое использование. На основе этих данных в дальнейшем может проводиться отбор ценных исходных форм для селекции бобовых растений. Разработанная база данных передана для регистрации в ФИПС.

Литература

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620362. Дикорастущие пищевые растения мелового юга Среднерусской возвышенности : № 2013620001 : заявл. 09.01.2013 / Е. В. Думачева, В. И. Чернявских, Н. И. Мячикова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».
2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620148. Растительный мир Белгородской области: № 2010620779: заявл. 30.12.2010 /

- В. И. Чернявских, О. В. Дегтярь, А. В. Дегтярь, Е. В. Думачева; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный университет».
3. Растительный мир Белгородской области / В. И. Чернявских, О. В. Дегтярь, А. В. Дегтярь, Е. В. Думачева. – Белгород : Белгородская областная типография, 2010. – 472 с.
 4. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Биоресурсный потенциал бобовых трав на меловых обнажениях и карбонатных почвах Европейской России : монография. – Белгород : ИД «Белгород», 2014. – 144 с.
 5. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Г. Н. Бычков [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
 6. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26.
 7. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401–407.
 8. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
 9. Чернявских В. И. Продуктивность бобовых трав и их травосмесей со злаками на черноземе карбонатном эродированном в условиях юго-запада ЦЧР // Кормопроизводство. – 2009. – № 9. – С. 16–19.
 10. Чернявских В. И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 42–45.
 11. Чернявских В. И. Эффективность возделывания бобовых и злаковых трав на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 18–19.
 12. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Биологический потенциал бобовых трав в естественных сообществах эрозионных агроландшафтов Центрального Черноземья // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 8–11.
 13. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Влияние способа возделывания люцерны гибридной на семенную продуктивность потомства первого поколения на карбонатных почвах Центрально-Черноземного региона // Кормопроизводство. – 2014. – № 2. – С. 23–25.
 14. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Семенная продуктивность многолетних бобовых трав при выращивании в чистых и смешанных посевах на карбонатных почвах Белгородской области // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 34–36.
 15. Дегтярь О. В., Чернявских В. И. О состоянии степных сообществ юго-востока Белгородской области // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Биология. – 2004. – № 2. – С. 254–258.
 16. Dumacheva E. V., Cherniavskih V. I., Prisniy A. V., Vorobyova O. V., Gorbacheva A. A., Glubsheva T. N., Grigorenko S. E. Studies of biological resources of *Urtica dioica* L. As initial material for breeding // Journal of International Pharmaceutical Research. – 2018. – Vol. 45. – P. 473–476.
 17. Илющечкин В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник. – М. : Юрайт, 2015. – 214 с.

18. Интересное направление: электронная коллекция селекционно-генетических данных / В. С. Коваль, Н. А. Омелянчук, С. В. Лаврюшев, О. Н. Фокин // Электронные библиотеки. – 2019. – Т. 2. – № 3. – С. 3.
19. Chernyavskikh V. I., Dumacheva E. V., Sidelnikov N. I., Lisetsky F. N., Gagieva L. Ch. Use of *Hissopus officinalis* L. culture for phytoamelioration of carbonate outcrops of anthropogenic origin the south of European Russia // Indian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 46. – No 2. – P. 221–226.
20. Опыт селекции и семеноводства люцерны и других трав в ЗАО «Краснояржская зерновая компания» / В. И. Чернявских, А. Г. Титовский, Р. А. Шарко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 14–17.
21. Kosolapov V. M., Cherniavskih V. I., Dumacheva E. V. [et al.]. Observations on the Productivity of Breeding Specimens of *Urtica dioica* L. from European Russian Ecotopes in Comparison with the Breeding Variety under Field Crop Conditions // Agronomy. – 2022. – Vol. 12. – No 1. – DOI 10.3390/agronomy12010076.
22. Еленевский А. Г., Радыгина В. И., Чаадаева Н. Н. Растения Белгородской области: Конспект флоры. – М. : МГУ, 2004. – 120 с.
23. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. – М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 600 с.
24. Колчанов Р. А., Колчанов А. Ф., Нго Тхи Зиём Киеу. Семейство бобовые (Fabaceae) во флоре Белгородской области // Научные ведомости. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 3 (122). – Вып. 18. – С. 36–49.
25. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. – Л. : Наука, 1981. – 264 с.
26. Гроссгейм А. А. Анализ флоры Кавказа // Тр. Бот. ин-та Азерб. фил. АН СССР. – Баку. – Т. 1. – 1936. – 260 с.
27. Полевая геоботаника. Методическое руководство. Ботаника-Геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – М. : Изд-во АН СССР, 1972. – Т. 4. – 336 с.
28. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.

DATABASE CREATION PLANTS OF THE LEGUME FAMILY (FABACEAE) IN THE FLORA OF BELGOROD AREAS

V. I. Chernyavskikh, N. A. Sopina, D. A. Sopin, A. E. Logvinov, L. D. Sayfutdinova

The development of information technologies in Russia makes it possible to organize, preserve, systematize and collect large amounts of data into electronic databases for various purposes. Based on the analysis of a large volume of field research, the authors have developed an MS Access database for plants of the Fabaceae family of the Belgorod region. The Microsoft Office software package includes the Microsoft Access program (MS Access), designed to create databases, store, process and quickly access the necessary information. The review of methodological approaches used to create a database of species and genera of the legume family (Fabaceae), common in the flora of the Belgorod region, is given. The developed database makes it easier to find valuable source forms for the selection of legumes resistant to biotic and abiotic environmental factors.

Keywords: *database, legumes, life form, occurrence, phytocenotic type, geographical type of area, practical use.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О. О. Чернышева

В. В. Вахрушева, кандидат сельскохозяйственных наук

Е. Н. Прядильщикова

СЗНИМЛПХ, Молочное, Россия, olechkaaronova@gmail.com

Исследования проводились на опытном поле Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства. В полевом опыте изучались пять сортов ярового рапса. В результате проведенных исследований установили продуктивность и питательность рапса ярового.

Ключевые слова: *яровой рапс, сорт, урожайность, продуктивность, питательность.*

В последние годы мировое земледелие проявляет интерес к возделыванию масличных культур, таких как яровой рапс, так как он является сырьем для производства растительных масел и ценным источником кормового белка. Высокую кормовую ценность представляют рапсовые жмых и шрот. Зеленая масса рапса отличается высокой питательностью и хорошо поедается многими видами сельскохозяйственных животных. В ней содержится 3,9 % протеина, что на 0,4–0,8 % больше, чем у люцерны и клевера, и вдвое выше, чем у кукурузы и подсолнечника [1].

Сегодня выращиванию этого растения уделяют все больше внимания, ведь рапсовое масло успешно применяется не только в пищевой, но и в химической, косметологической и энергетической промышленности. В России рапс — одна из перспективных культур, которую можно возделывать практически во всех регионах страны [2].

Целью проводимых исследований является изучение продуктивности и питательности рапса ярового в условиях Вологодской области.

Актуальность исследований обусловлена необходимостью подбора перспективных сортов ярового рапса для условий Вологодской области.

Научная новизна состоит в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах Европейского Севера Российской Федерации изучены новые перспективные сорта и гибриды ярового рапса.

Практическая значимость определяется тем, что производству предложены перспективные сорта ярового рапса для условий Вологодской области.

Исследования проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ — обособленного подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», расположенном в д. Дитятьево Вологодского района [3].

Полевой опыт по изучению сортов ярового рапса включал пять вариантов — сорт Юбилейный, гибрид Смилла, сорт Набат, гибрид Сальса КЛ, гибрид Миракль. Площадь делянки — 14 м² [4].

Почва под полевым опытом дерново-подзолистая, среднесуглинистая, осушенная, среднеокультуренная. На опытном поле минеральные удобрения вносились в 2020 г. в дозе: N₉₀P₄₅K₆₀, в 2021 г. — N₉₀P₆₀K₆₀. Подготовка почвы под культуру применялась общепринятая для зоны [5].

В течение вегетационного периода проводились запланированные наблюдения, уход за посевами, определена урожайность и питательность у изучаемых сортов и гибридов ярового рапса.

В 2020 г. погодные условия (табл. 1) в начале вегетации характеризовались недостаточной теплообеспеченностью и избытком влаги, с фазы бутонизации и до уборки — неравномерностью распределения осадков с резкими колебаниями температурного режима.

1. Гидротермический коэффициент за 2020–2021 гг.

№ варианта	Месяц	2020 г.	2021 г.
1	Май	2,0	0,2
2	Июнь	1,3	0,6
3	Июль	2,2	0,4
4	Август	1,2	2,6
5	Сентябрь	1,3	2,4

Избыток влаги отрицательно сказался на продуктивности растений, а прохладная погода задерживала прохождение фенологических фаз развития растений.

Увеличение длины вегетационного периода негативно повлияло на урожайность ярового рапса. В 2021 г. как в начале вегетации, так и в фазу бутонизации была жаркая и засушливая погода (табл. 1). Из-за недостатка влаги растения развивались медленно, что повлияло на урожайность ярового рапса.

К концу вегетационного периода перед уборкой выпало достаточное количество влаги, что благоприятно повлияло на посеvy.

Лучшая всхожесть при неблагоприятных погодных условиях отмечена у гибридов, имеющих происхождение из Германии (варианты 2, 4, 5), так как их семена были обработаны производителем более эффективными препаратами (табл. 2).

2. Полевая всхожесть семян рапса ярового, %

№ варианта	Сорт (гибрид)	% всхожести	
		2020 г.	2021 г.
1	Юбилейный	69	55
2	Смилла	97	90
3	Набат	66	51
4	Сальса КЛ	98	77
5	Миракль	97	63

На опытном поле из-за дождливой погоды в мае 2020 г. посев рапса был проведен 28 мая.

Растения развивались в первый месяц медленно, и на 25 июня их высота составляла 18–20 см у сортов Набат и Юбилейный и 35–41 см у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль. Высота растений к уборке на зеленую массу составила на 16 июля у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль 58–59 см; на 30 июля у сорта Набат — 81 см и у сорта Юбилейный — 88 см.

В 2021 г. посев рапса был произведен 13 мая. Растения развивались медленно, и на 8 июня их высота составляла 15–20 см у сортов Набат и Юбилейный и 30–35 см у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль. Высота растений к уборке на зеленую массу составила на 6 июля у сортов Смилла, Сальса КЛ и Набат 60–61 см, у сорта Миракль — 67 см и у сорта Юбилейный — 69 см.

По урожайности зеленой массы в 2020 г., составившей 14,1 т/га, выделился сорт Юбилейный (табл. 3).

3. Урожайность сортов рапса при уборке на зеленую массу

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Сбор с 1 га, т							
		зеленая масса		сухое вещество		протеин		жир	
		Год							
		2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
1	Юбилейный	14,1	9,6	2,21	2,06	0,23	0,17	0,06	0,04
2	Смилла	10,7	8,1	1,75	1,83	0,23	0,14	0,05	0,04
3	Набат	12,3	7,2	2,14	1,50	0,24	0,13	0,05	0,03
4	Сальса КЛ	11,4	10,9	1,79	1,87	0,25	0,18	0,06	0,05
5	Миракль	9,5	10,2	1,64	1,78	0,23	0,20	0,05	0,05

Хорошие показатели отмечены также у сортов Набат (12,3 т/га) и Сальса КЛ (11,4 т/га).

По сухому веществу, протеину и жиру хорошо себя проявили эти же сорта. В 2021 г. сорт Сальса КЛ имел самую высокую урожайность зеленой массы — 10,9 т/га и высокие показатели по другим классификациям.

Высокую урожайность зеленой массы показали и сорта Юбилейный (9,6 т/га), Миракль (10,2 т/га).

Питательная ценность полученной зеленой массы ярового рапса представлена в таблице 4 за 2020 г. и в таблице 5 за 2021 г.

4. Питательность зеленой массы сортов рапса в 2020 г.

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Содержание питательных веществ в 1 кг СВ, %				Обменной энергии, МДж	Кормовых единиц
		протеин	жир	клетчатка	БЭВ		
1	Юбилейный	10,5	2,8	25,7	52,7	9,6	0,73
2	Смилла	13,2	2,7	22,0	53,9	10,1	0,82
3	Набат	10,8	2,4	23,5	55,8	9,9	0,78
4	Сальса КЛ	14,1	3,3	20,7	52,8	10,3	0,85
5	Миракль	14,1	3,1	24,2	48,5	9,7	0,76

5. Питательность зеленой массы сортов рапса в 2021 г.

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Содержание питательных веществ в 1 кг СВ, %				Обменной энергии, МДж	Кормовых единиц
		протеин	жир	клетчатка	БЭВ		
1	Юбилейный	12,84	2,16	20,94	56,62	10,25	0,84
2	Смилла	11,88	2,38	21,19	56,68	10,17	0,83
3	Набат	13,05	2,22	22,58	53,48	9,94	0,79
4	Сальса КЛ	14,36	2,59	23,12	51,59	9,99	0,80
5	Миракль	15,87	2,88	23,97	46,89	9,78	0,76

В 2020 г. лучшие показатели по содержанию протеина (13,2–14,1 % в 1 кг СВ) выявлены у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль, по содержанию жира — у сортов Сальса КЛ и Миракль (3,1–3,3 % в 1 кг СВ).

В 2021 г. лучшие показатели по содержанию протеина (14,4–15,9 %) и по содержанию жира (2,6–2,9 % в 1 кг СВ) получены у сортов Сальса КЛ и Миракль.

На основании проведенного полевого опыта и наблюдений в условиях производственного посева установлено:

- урожайность зеленой массы в 2020 г. выше у сорта Юбилейный — 14,1 т/га. В 2021 г. — у сорта Сальса КЛ — 10,9 т/га;
- по питательности зеленой массы наилучшие показатели за два года исследований у сортов Сальса КЛ и Миракль: в 2020 г. по содержанию протеина (14,1 %) и по содержанию жира (3,1–3,3 % в 1 кг СВ); в 2021 г. — по содержанию протеина (14,4–15,9 %) и по содержанию жира (2,6–2,9 % в 1 кг СВ);
- сложившиеся климатические условия в 2020 и 2021 гг. оказали негативное влияние на развитие ярового рапса. Прохождение фаз развития задерживалось из-за недостаточной теплообеспеченности в 2020 г. и недостаточного увлажнения в 2021 г.

Литература

1. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 512 с.
2. Егорова Т. А., Ленкова Т. Н. Рапс (*Brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 2. – С. 172–182.
3. От земли до молока : практическое пособие / А. В. Маклахов, Г. А. Симонов, Е. А. Тяпугин [и др.]. – Вологда-Молочное : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», 2016. – 136 с.
4. Артемов И. В., Карпачев В. В. Рапс – масличная и кормовая культура. – Липецк, 2005. – 143 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Под ред. Новоселова Ю. К. [и др.]. – М., 1987. – 198 с.

PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE OF SPRING RAPESEED IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

**Chernysheva O. O., Vakhrusheva V. V.,
Pryadilshchikova E. N.**

The research was carried out on the experimental field of the North-Western Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Farming. In the field experiment, five varieties of spring rapeseed were studied. As a result of the research, the productivity and nutritional value of spring rapeseed have been established.

Keywords: *spring rapeseed, variety, yield, productivity, nutritional value.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВОВ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ОДНОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР С БОБОВЫМИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н. И. Кашеваров, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук

А. А. Хрупов, кандидат сельскохозяйственных наук

А. А. Полищук, кандидат сельскохозяйственных наук

М. В. Хазов

*СФНЦА РАН, рабочий поселок Краснообск Новосибирской области, Россия,
poletolyan@mail.ru*

Изучена эффективность совместных и смешанных посевов малораспространенных однолетних злаковых культур (сорго-суданковый гибрид, просо африканское, пайза) с бобовыми (горох, бобы кормовые). Выявлена роль малораспространенных однолетних злаковых культур в повышении качества сырья и готового корма. Установлено, что в условиях Сибири в качестве силосных культур вполне можно использовать такие культуры как пайза, сорго-суданковый гибрид и просо африканское.

Ключевые слова: *совместные посева, смешанные посева, сорго-суданковый гибрид, просо африканское, пайза, горох, бобы кормовые, продуктивность.*

Эффективное ведение отрасли животноводства невозможно без надежной кормовой базы. В решении этой проблемы важное место занимает заготовка качественных объемистых кормов. Их доля в рационах молочного скота достигает 50 % по питательности. Практика показывает, что в процессе заготовки объемистых кормов величина потерь питательных веществ составляет зачастую 47–49 %, в процессе силосования достигает 25–30 %.

Совершенствование заготовки и хранения объемистых кормов является одним из важнейших резервов увеличения сбора и повышения их качества и, следовательно, повышения эффективности используемых для этой цели ресурсов.

Кроме содержания в корме протеина, важными показателями на современном уровне знаний о кормлении становится его расщепляемость. Протеины в многокамерном желудке жвачных животных могут в разной степени подвергаться микробной деградации. Чем более устойчив белок к воздействию рубцовой микрофлоры, тем больше нативного белка достигает кишечника, где он расщепляется и используется энергетически более эффективно, чем при гидролизе в преджелудках, в результате чего происходит экономия белка [1].

Содержание растворимой и расщепляемой фракций кормового белка необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробиального синтеза, а количество не распавшегося в рубце белка — как источника аминокислот собственно корма, используемых в тонком отделе кишечника.

Таким образом, аминокислотная потребность организма жвачных удовлетворяется за счет микробиального и нераспавшегося в рубце белка. Суммарное выражение этих двух источников протеина для жвачных определяют как обменный протеин. Эти показатели являются основными критериями оценки качества протеина для жвачных [2].

Оптимальным соотношением легко и трудно расщепляемого протеина в кормах считается 70 : 30.

С целью изучения возможности использования в качестве силосных культур малораспространенных однолетних злаковых культур (сорго-суданкового гибрида, проса африканского, пайзы), а также эффективности их совместных и смешанных посевов с бобовыми (горохом, бобами кормовыми) в период 2008–2010 гг. была проведена серия технологических опытов. Схема опытов включала в себя:

1. Анализ химического состава зеленой массы изучаемых культур.
2. Приготовление силоса из нетрадиционных культур и их смесей.
3. Изучение расщепляемости протеина приготовленных кормов и зерна бобов кормовых.

При заготовке силоса сырье измельчали на отрезки 2–5 см в зависимости от влажности. На хранение масса была заложена в лабораторные сосуды объемом 1 л. В процессе работы проведены химические анализы исходного материала и готовых кормов. Во всех образцах определяли содержание сухого вещества, так как этот показатель является основным при определении степени силосуемости, выполнили биохимические исследования. При определении химического состава использованы общепринятые методики зоотехнического анализа. [3].

Изучение расщепляемости протеина силоса проводили в аппарате «искусственный рубец» методом *in vitro*, который позволяет смоделировать условия жизнеобитания микрофлоры при постоянном притоке слюны [4].

Результаты исследований. Сбор зеленой массы со смешанных и полосных посевов злаковых культур (сорго-суданковый гибрид, просо африканское, пайза) с бобами кормовыми была выше, чем с горохом.

Сорго-суданковый гибрид, пайза и просо африканское в фазу молочной спелости, а бобы и горох — в фазу зеленой спелости содержат больше абсолютно сухого вещества (а.с.в.). В среднем концентрация сухого вещества составила в смешанных посевах гороха с сорго-суданковым гибридом 36,4 %, с просом африканским — 41,8 %.

Во всех вариантах с горохом наблюдается увеличение количества абсолютно сухого вещества.

В сравнении с одновидовыми посевами злаковых культур, в поливидовых посевах урожайность зеленой массы была выше на вариантах смеси семян просо африканского с бобами на 74–85 ц/ га и пайза с бобами на 18–34 ц/ га, а полосные посевы — на 73–42 ц/ га (табл. 1).

1. Урожайность смесей нетрадиционных кормовых культур с бобовыми за 2008-2010 гг.

Культура	Способ посева	1-й срок уборки			2-й срок уборки		
		зеленая масса, ц/га	а.с.в., %	сухая масса, ц/га	зеленая масса, ц/га	а.с.в., %	сухая масса, ц/га
1. Сорго-суданковый гибрид	Рядовой	323	22,9	74,1	270	26,4	71,4
2. Сорго-суданковый гибрид + горох	Смешанный	282	24,0	67,8	167	36,4	60,8
3. Сорго-суданковый гибрид + горох	Полосный	267	24,7	66,1	163	29,6	48,2
4. Сорго-суданковый гибрид + бобы кормовые	Смешанный	335	20,5	68,9	278	24,4	68,0
5. Сорго-суданковый гибрид + бобы кормовые	Полосный	304	21,4	65,2	289	25,7	74,4
6. Просо африканское	Рядовой	223	27,2	60,7	193	34,1	65,8
7. Просо африканское + горох	Смешанный	239	25,5	61,1	131	41,8	54,8
8. Просо африканское + горох	Полосный	221	26,7	59,1	134	39,4	52,8
9. Просо африканское + бобы кормовые	Смешанный	308	22,8	70,2	267	26,5	70,9
10. Просо африканское + бобы кормовые	Полосный	296	22,5	66,8	235	26,5	62,4
11. Пайза	Рядовой	282	23,5	66,2	252	27,8	70,2
12. Пайза + горох	Смешанный	232	25,2	58,4	132	38,3	50,6
13. Пайза + горох	Полосный	240	26,8	64,5	183	35,9	65,8
14. Пайза + бобы кормовые	Смешанный	310	22,0	68,2	286	24,5	70,1
15. Пайза + бобы кормовые	Полосный	290	21,6	62,6	262	25,5	66,9
НСР 05%		Урожайность зеленой массы			Урожайность сухой массы		
А (варианты)		22,665			6,417		
В (срок уборки)		8,2760			2,343		
АВ		32,053			9,075		

Самое высокое содержание переваримого протеина на 1 корм. ед. получено в смешанных посевах гороха с сорго-суданковым гибридом (143–147 г), с просом африканским (163–157 г), с пайзой (183 г) и просом африканским с бобами (155 г). В целом, бобовые культуры повысили продуктивность полученного сырья за счет увеличения содержания протеина в массе.

В результате изучения биохимических показателей приготовленных силосов при первом сроке уборки установлено, что для приготовления вполне доброкачественного силоса с повышенным содержанием протеина можно использовать сорго-суданковый гибрид и пайзу в смеси с горохом или бобами кормовыми. По содержанию и соотношению кислот все корма можно отнести к первому классу качества. Только при силосовании проса африканского и сорго-суданкового гибрида в смеси с бобами кормовыми отмечено незначительное количество масляной кислоты, молочная же кислота во всех образцах преобладала, ее в сумме кислот было более 70 % (табл. 2).

2. Биохимические показатели силоса, %

Культуры, смеси	рН	Кислоты			Сумма кислот	Соотношение кислот	
		молочная	уксусная	масляная		молочная	уксусная
Первый срок уборки							
Сорго-суданковый гибрид	3,92	2,42	0,54	0,00	2,96	81,76	18,24
Сорго-суданковый гибрид + горох	4,30	1,88	0,40	0,01	2,29	90,44	9,32
Сорго-суданковый гибрид + бобы кормовые	4,01	3,10	0,39	0,02	3,51	88,83	11,11
Просо африканское	4,11	3,10	0,41	0,01	3,52	85,80	13,95
Просо африканское + горох	4,03	2,91	0,48	0,00	3,39	88,58	14,20
Просо африканское + бобы кормовые	4,15	3,04	0,53	0,02	3,59	84,70	14,76
Пайза	4,20	3,31	0,90	0,12	4,33	74,44	20,78
Пайза + горох	4,02	3,52	0,59	0,01	4,12	85,44	14,32
Пайза + бобы кормовые	4,00	3,30	0,63	0,00	3,93	83,97	16,03

Культуры, смеси	рН	Кислоты			Сумма кис- лот	Соотношение кислот	
		молоч- ная	уксус- ная	мас- ляная		мо- лочная	уксус- ная
Второй срок уборки							
Сорго-суданковый гибрид	3,95	2,81	0,53	0,00	3,34	84,13	15,87
Сорго-суданковый + горох	4,20	2,25	0,62	0,02	2,89	77,85	21,45
Сорго-суданковый гибрид + бобы кормовые	3,95	2,75	0,61	0,00	3,36	81,85	18,15
Просо африканское	4,00	2,67	0,68	0,00	3,35	79,70	20,30
Просо африканское + горох	4,25	3,25	0,47	0,00	3,72	87,37	12,63
Просо африканское + бобы кормовые	4,00	3,19	0,62	0,01	3,82	83,51	16,23
Пайза	3,80	4,26	0,60	0,01	4,86	86,65	12,35
Пайза + горох	4,30	4,69	0,75	0,01	5,45	86,06	13,76
Пайза + бобы кормовые	4,25	3,44	0,62	0,00	4,06	84,73	15,27

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в условиях Сибири в качестве силосных культур вполне можно использовать такие культуры как пайза, сорго-суданковый гибрид и просо африканское.

Литература

1. Абрамова А. Ф., Губанова В. М. Биолого-хозяйственная оценка малораспространенных кормовых культур в северном Зауралье // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – № 9. – С. 39-40; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=6588> (дата обращения: 03.11.2022).
2. Галочкина В. П. Влияние кормов с низкой распадаемостью в рубце на продуктивность откармливаемых бычков // *Животноводство России*. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
3. Бенц В. А. Поливидовые посеы в кормопроизводстве: Теория и практика / РАСХН. Сиб. Отделение, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1996. – 228 с.
4. Гусева В. Н. Новые силосные растения для Западной Сибири. Новосибирск : Издательство «Наука», Сибирское отделение. – 1976. – 94 с.

PRODUCTIVITY OF POLY-SPECIES CROPS OF SPARSELY DISTRIBUTED ANNUAL CEREALS WITH LEGUMES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN SIBERIA

N. I. Kashevarov, A. A. Khrupov, A. A. Polishchuk, M. V. Khazov

The effectiveness of joint and mixed crops of sparsely distributed annual cereals (sorghum-sudank hybrid, African millet, paiza) with legumes (peas, fodder beans) has been studied. The role of sparsely distributed annual cereal crops in improving the quality of raw materials and finished feed is revealed. It has been established that in the conditions of Siberia, it is quite possible to use such crops as paiza, sorghum-sudank hybrid and African millet as silage crops.

Keywords: *joint crops, mixed crops, sorghum-sudank hybrid, African millet, paiza, peas, forage beans productivity.*

СЕЛЕКЦИЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ МЕДОНОСНОЙ И КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ *PHASELIA TANACETIFOLIA* BENTH. В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

Е. В. Думачева¹, доктор биологических наук

Н. С. Гончарова²

Л. Д. Сайфутдинова¹

Ю. В. Печегина¹

Е. В. Усольцева¹

¹ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
dumacheva63@mail.ru

²ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

Изучены новые селекционные образцы вида *Phacelia tanacetifolia*. Урожайность семян у селекционных образцов изменялась в пределах от 16 до 37 г/м². У 30 % образцов показатель достоверно (на 21,4–32,1 %) уступал стандарту, у 30 % образцов на 25,0–32,1 % превышал стандарт, а у 40 % образцов был на уровне стандарта. Урожайность сухой массы растений у коллекционных образцов изменялась в пределах от 140 до 205 г/м². По комплексу хозяйственно полезных признаков в питомнике выделены селекционные образцы 02/18, 03/18, 07/18 и 16/18. Планируется включить их в селекционную программу по созданию новых сортов с высокими показателями семенной и кормовой продуктивности для Центрально-Черноземного района.

Ключевые слова: фацелия пижмолистная, семенная продуктивность, содержание сухого вещества, сидерат, продолжительность цветения.

Разнообразие красивоцветущих декоративных растений, которые одновременно имеют народно-хозяйственное значение, велико. В последние годы внимание ученых привлекает фацелия пижмолистная (или рябинколистная) (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) [1; 2; 3].

Семейство Hydrophyllaceae (Водолистниковые), к которому относится этот вид, достаточно невелико и, по данным исследователей, включает не более 250 видов, относящихся к 18 родам. Сам род *Phacelia* происходит из Северной Америки и является интродуцентом для Европы и нашей страны [4]. Места обитания видов рода *Phacelia* в естественных условиях приурочены как к затененным (особи фацелии могут произрастать под пологом леса), так и к местам открытым — представители рода фацелия встречаются на сухих луговинах, на склонах оврагов и т. д. [5; 6].

Главные преимущества фацелии — широкий ареал, неприхотливость к почвенно-климатическим условиям и высокая нектаропродуктивность [7]. Многие используют культуру как продуктивный медонос, качественный сидерат, компостное растение, а также в качестве декоративного растения выращивают на городских клумбах и в домашних садах [8]. Относясь к фитомелиоративным культурам, фацелия широко используется в полевых, кормовых и специальных севооборотах для обогащения истощенных обедненных почв питательными веществами, что позволяет поднять ее плодородие. Вызван такой эффект разложением зеленой массы в грунте с образованием фосфора, азота, калия и других легкоусвояемых элементов [9].

Фацелия пижмолистная, как ценный широко распространенный медоносный ресурс с достаточно низкими почвенно-климатическими условиями обитания и длительным цветением, является объектом селекции в Белгородской области [10; 11]. В НИУ «БелГУ» ведется работа по сохранению биологических ресурсов и оценке границ изменчивости ценных признаков различных перспективных сельскохозяйственных и нетрадиционных культур [12; 13; 14]. Выделены доноры ценных генетических признаков фацелии с высокими хозяйственно адаптивными показателями: семенная и кормовая продуктивность, облиственность, длительность периода цветения [15; 16]. Получены новые сорта фацелии Милица и Дана [17].

Вопросам кормопроизводства в России в настоящее время уделяется большое внимание, включая селекцию перспективных нетрадиционных культур [18; 19; 20; 21].

Фацелия используется в качестве ценного зеленого корма для животных. Применяются молодые растения, еще не покрытые большим количеством огрубевших, жестких волосков. Процентная концентрация белков в фацелии — 17,97–21,84, жиров — 2,18–2,88, углеводов — 39,85–42,54. Продуктивность зеленой массы варьирует от 160,3 до 341 ц/га, а сухого вещества — от 34,48 до 42,19 ц/га. Широко используются технологии изготовления сенажа и кормов из гранул. Экономично скашивать фацелию в самом начале образования бутонов, в дальнейшем она отрастет и зацветет повторно [22; 23].

Зеленая масса фацелии после силосования идет на корм скоту. Обычно силос готовят совместно с растениями, насыщенными сахаром: злаковые травы, рожь. В самой фацелии содержится всего 3 % сахара, а большая часть приходится на долю белков. В результате молочнокислого брожения только фацелиевой массы силос вышел бы низкокачественный, а следовательно, и кормовая ценность его низкая [24; 25]. В 100 кг зеленой биомассы фацелии содержится 16 кормовых единиц и 2,5 кг белков. Для кормовых целей фацелию лучше высевать совместно

с горохом, люпином и овсом, тогда средняя урожайность зеленой биомассы будет равна примерно 200 ц/га, семян — 5–6 ц/га.

Медопродуктивность фацелии различается для регионов России и стран СНГ [26; 27]. Самые высокие показатели отмечаются в Центрально-Черноземных областях, на юге России и в Украине — от 300–350 до 500 кг/га, в Молдавии — 400–1000 кг/га, в центральной европейской части России — от 120 до 150 кг/га, на юго-востоке России, в Средней Азии и части Казахстана — 100 кг/га, в Западной Сибири и Алтае — от 200 до 300 кг/га, в Бурятии — 180 кг/га, на Дальнем Востоке России — от 146–255 до 300 кг/га, на Крайнем Севере — 160 кг/га [28; 29].

Целью исследования является оценка особей *Ph. tanacetifolia* по морфобиологическим признакам и отбор селекционных форм, обладающих определенными ценными признаками и свойствами.

Материалы и методы. В качестве стандарта взят районированный сорт Милица. Изучали селекционные номера, которые являются семенным потомством дикорастущих популяций фацелии, обнаруженных в экспедиционных исследованиях в шести различных районах Белгородской области: Белгородском, Волоконовском, Чернянском, Алексеевском, Красногвардейском, Краснояружском.

Посев фацелии проводили семенами на специальных изолированных участках, находящихся на территории селекционно-семеноводческого предприятия ИП «Мавродин С.А.» по стандартной методике. Делянки двухрядковые. Изучаемые образцы высевались по стандартной методике в одной повторности с повторением контроля через каждые четыре номера. Длина делянки — 3 м. Ширина междурядий — 25 см. Ширина между делянками — 45 см. Делянки питомника засевали вручную. Для проведения всех исследований брали по 40 особей фацелии на каждой делянке, которые были выбраны случайным образом, как и требуется по методике Госсорткомиссии при оценке образцов по методике отличимости, однородности и стабильности. Уборку особей фацелии также провели вручную. Полученные в процессе изучения коллекционных образцов результаты были статистически обработаны [30; 31].

Результаты и обсуждение. Длительность отдельных межфазных периодов является генетически закрепленным признаком, который определяет перспективность тех или иных образцов для дальнейшего использования в качестве исходных форм для селекционной работы. Продолжительность периода «всходы–цветение» у селекционных образцов изменялись в пределах от 43 до 55 сут. Положительной тенденцией является сокращение данного межфазного периода, установленно для четырех исследованных форм — на 1–2 сут. меньше, чем у стандарта — сорта Милица.

Начало цветения фацелии в среднем отмечено спустя месяц после посева и длится от одной до двух недель, после наступает массовое цветение продолжительностью от двух до трех недель. Период цветения идет непрерывно до двух месяцев, благодаря особому строению соцветий — завитков. Их рост или раскручивание наблюдается до шести недель с постепенным распусканием свежих, насыщенных нектаром цветков. Продолжительность цветения у селекционных образцов изменялись в пределах от 35 до 46 сут. Погода оказывает воздействие на эти процессы, выявлены некоторые закономерности: при высоких температурах цветение фацелии пижмолистной ускоряется, а при большом количестве осадков затягивается. Продолжительность цветения одного цветка ограничивается двумя днями, из-за этого при появлении первых семян на завитках еще могут находиться открытые цветки.

Цветки фацелии побегов первого порядка многочисленны и занимают первое место в балансе нектара. Так, нижние цветки содержат 1,15 мг нектара, средние — 0,7 мг, верхние — 0,15 мг. Основная часть нектара приходится на первую фазу цветения фацелии. Нектарность цветков заметно снижается по мере приближения к концу цветения. Содержание сахара в нектаре может изменяться от 28,9 до 42–57 %. Суточный приход нектара одного цветка варьирует от 0,25–0,5 мг до 2–5 мг сахарозы, которая составляет большую часть нектара фацелии — до 53,2 %, в том числе глюкозы 24,7 %, фруктозы 21,9 %.

Соцветия представлены в виде щитковидных сложных плотно собранных зонтиков, которые содержат от четырех до девяти завитков, это зависит от размера ветки. Стебель заканчивается самым крупным соцветием. Цветки многочисленны с густо опушенными чашечками. Прослеживается зависимость количества развитых цветков от способа посева. Венчик цветом в пределах синих и сиреневых оттенков, из которого выступают тычинки с голыми нитями и продолговатыми пыльниками. На основании верхней завязи цветка находится железа кольцевидной формы, из которой выделяется нектар. Местом накопления служит дно колокольчато-воронковидной длинной трубочки венчика, которое предупреждает его высыхание.

У 25 % образцов длительность цветения на 1–3 сут. превышала стандарт — сорт Милица. Достоверно превысили стандарт по этому показателю два образца — на 6,5 %. У 15 % образцов длительность цветения соответствовала стандарту — сорту Милица.

Прямостоячий сочный стебель с железками в зависимости от условий произрастания достигает в длину 60–90 см, имеет слабое ветвление. Количество боковых побегов на каждом кусте доходит до 20 шт. Высота растений у селекционных образцов изменялась в широких пределах: от 69 до 104 см. У 40 % образцов высота растений достоверно

превышала стандарт — сорт Милица на 10,2–15,9 %. У 35 % образцов была на 7,9–21,6 % меньше и у 25 % растений соответствовала стандарту — сорту Милица.

Облиственность растений у коллекционных образцов изменялась в пределах от 35 до 53 %. У 30 % образцов облиственность была достоверно ниже, чем у стандарта, у 15 % образцов — на 16,7–26,2 % превышала стандарт и у 55 % образцов соответствовала стандарту.

Важнейшими характеристиками форм фацелии, которые изучаются в коллекционном питомнике, является их семенная продуктивность, накопление сухого вещества, отражающие устойчивость особей фацелии к неблагоприятным почвенно-климатическим факторам (таблица).

Таблица. Урожайность семян и сухой массы у образцов *Ph. tanacetifolia* Benth. в селекционном питомнике (в среднем за 2020–2022 гг.)

Коллекционный номер	Сорт, район проведения отбора из ценопопуляций	Урожайность семян, г/м ²	± к стандарту	Урожайность сухой массы, г/м ²	± к стандарту
01/18	Милица (стандарт)	28	—	155	—
02/18	Белгородский	33*	+5	185*	+30
03/18		35*	+7	190*	+35
04/18		28	0	140*	-15
05/18	Волоконовский	27	-1	175*	+20
06/18		19*	-9	180*	+25
07/18		36*	+8	185*	+30
08/18	Чернянский	27	-1	195*	+40
09/18		16*	-12	185*	+30
10/18		33*	+5	190*	+35
11/18		22*	-6	145	-10
12/18	Алексеевский	18*	-10	150	-5
13/18		27	-1	170	+15
14/18		22*	-6	175*	+20
15/18	Красногвардейский	30	+2	180*	+25
16/18		37*	+9	195*	+40
17/18	Краснояржский	26*	-2	180*	+25
18/18		19*	-9	175*	+20
19/18		30	+2	205*	+50
20/18		28	0	145	-10

*Различия достоверны на 95%-ном уровне значимости.

Плод фацелии — широкояйцевидная коробочка с двумя–четырьмя семенами внутри. Урожайность семян растений у коллекционных образцов изменялась в пределах от 16 до 37 г/м². У 30 % образцов урожайность семян растений была на 21,4–32,1 % меньше, чем у стандар-

та — сорта Милица. У 30 % образцов урожайность семян растений в среднем за три года достоверно (на 25,0–32,1 %) превышала стандарт — сорт Милица. Максимальным показателем был у образца 16/18 — семенная продуктивность превысила стандарт на 32,1 %. У 40 % образцов урожайность семян растений соответствовала стандарту — сорту Милица.

Важным показателем, отражающим эффективность процесса фотосинтеза в течение всего вегетационного периода, является накопление сухого вещества. В конце вегетации был проведен учет и определена урожайность сухой массы коллекционных образцов фацелии. Урожайность сухой массы растений у коллекционных образцов изменялась в пределах от 140 до 205 г/м². Только один образец 04/18 достоверно уступил стандарту по этому показателю. Достоверно превысили стандарт 75 % образцов — на 9,7–32,3 %. У 25 % образцов урожайность сухой массы растений на 15–50 г/м² превышала стандарт — сорт Милица. Максимальным показателем был у образца 19/18.

Заключение. По комплексу хозяйственно полезных признаков в питомнике выделены селекционные образцы фацелии из Белгородского (02/18, 03/18), Волоконовского (07/18) и Красногвардейского районов (16/18). Планируется их включить в селекционную программу по созданию новых сортов с высокими показателями семенной и кормовой продуктивности для Центрально-Черноземного района.

Литература

1. Cherniavskih V. I., Dumacheva E. V., Gorbacheva A. A., Vorobyova O. V., Ermakova L. R. The use of morphobiological characteristics in the selection of *Phacelia tanacetifolia* Benth // International Journal of Green Pharmacy. Apr.-Jun. – 2018 (Suppl). – V. 11 (2). – P. 433–436. DOI: <http://dx.doi.org/10.22377/ijgp.v12i02.1903>.
2. Cherniavskih V. I., Dumacheva E. V., Konoplev V. V., Glubsheva T. N., Korolkova S. V., Shchedrina J. E., Koryakov D. P. Ecological and biological features of *Phacelia tanacetifolia* Benth. in various ecotopes of Southern European Russia // EurAsian Journal of BioSciences. –2020. – V. 14 (1). – P. 1477–1481.
3. Коноплев В. В., Щедрина Ю. Е., Польщикова Т. В. Сохранение и изучение биологических ресурсов *Phacelia tanacetifolia* Benth. в Белгородской области // Полевой журнал биолога. – 2019. – Т. 1. – № 4. – С. 218–224.
4. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. – Л. : Наука, 1981. – 264 с.
5. Растительный мир Белгородской области / В. И. Чернявских, О. В. Дегтярь, А. В. Дегтярь, Е. В. Думачева – Белгород : Белгородская областная типография, 2010. – 472 с.
6. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Биоресурсный потенциал бобовых трав на меловых обнажениях и карбонатных почвах Европейской России. – Белгород : ИД «Белгород», 2014. – 144 с.

7. Самсонова И. Д., Добрынин Н. Д. Медоносные ресурсы и медосбор Степного Придонья. – Новочеркасск : ЛИК, 2013. – 236 с.
8. Ермоленкова Г. В. Фацелия – семь в одном // Наше сельское хозяйство. – Минск, 2019. – С. 42–47.
9. Цветков Д. П. Влияние сидеральных паров на плодородие светло-серых лесных почв и продуктивность звена севооборота в Волго-Вятском регионе : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Балашиха, 2012. – 20 с.
10. Чернявских В. И., Думачева Е. В., Бойко Е. С. Изучение морфо-биологических признаков *Phacelia tanacetifolia* Benth. как критериев отличимости, однородности и стабильности // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – № 55 (2). – С. 162–168.
11. Биологические ресурсы *Phacelia tanacetifolia* Benth. юга Среднерусской возвышенности как исходный материал для селекции на устойчивость / Е. В. Думачева, В. И. Чернявских, О. В. Воробьева, А. А. Горбачева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 3. – С. 188–192.
12. Dumacheva E. V., Cherniavskih V. I., Prisniy A. V., Vorobyova O. V., Gorbacheva A. A., Glubsheva T. N., Grigorenko S. E. Studies of biological resources of urtica dioica L. As initial material for breeding // Journal of International Pharmaceutical Research. – 2018. – Vol. 45. – P. 473–476.
13. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Биоресурсный потенциал бобовых трав на меловых обнажениях и карбонатных почвах Европейской России. – Белгород : Издательский дом «Белгород», 2014. – 144 с. – ISBN 978-5-9571-0914-3.
14. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Влияние способа возделывания люцерны гибридной на семенную продуктивность потомства первого поколения на карбонатных почвах Центрально-Черноземного региона // Кормопроизводство. – 2014. – № 2. – С. 23–25.
15. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Использование морфо-биологических признаков в селекции *Phacelia tanacetifolia* Benth. – Белгород : Издательский дом «Белгород», 2018. – 20 с.
16. Kosolapov V. M., Cherniavskih V. I., Dumacheva E. V., Tseiko V. I., Konoplev V. V., Markova E. I. The Search for Source Material of *Phacelia Tanacetifolia* Benth for Breeding for Fodder Productivity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2, Moscow, 17–20 июня 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012006. – DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012006.
17. Патент на селекционное достижение № 10288. Фацелия *Phacelia tanacetifolia* Benth. Дана : № 8153043 : заявл. 15.08.2018 / Е. В. Думачева, В. И. Чернявских ; заявитель Чернявских Владимир Иванович.
18. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Г. Н. Бычков, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
19. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26.
20. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
21. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401–407.

22. Титов В. Н., Мамонов А. Н. Роль донника и фацелии в экологизации земледелия засушливых левобережных районов Саратовской области // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 16–19.
23. Ненайденко Г. Н., Сибирякова Т. В., Окорков В. В. Влияние удобрений на урожайность, химический состав и расход фацелией рябинколистной главных элементов питания // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 24–26.
24. Кривцов Н. И., Савин А. П., Ишемгулов А. М. Справочник медоносных растений центральных регионов России и Южного Урала. – Рыбное : НИИП, 2005. – 176 с.
25. Румянцев Ф. П. Научное обоснование использования зеленого удобрения в севооборотах на серых лесных почвах Волго-Вятского экономического района. – Нижний Новгород, 2000. – 361 с.
26. Докукин Ю. В., Прокофьева Л. В. Мониторинг медоносных ресурсов и состояние пчеловодства в России // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3 (23).
27. Кулаков В. Н. Расчет запасов меда и числа пчелиных семей в РФ // Пчеловодство. – 2012. – № 2. – С. 21–22.
28. Кулаков В. Н. Структура медоносной базы Российской Федерации // Пчеловодство. – 2012. – № 3. – С. 31–32.
29. Кулаков В. Н. Оценка медовых запасов субъектов Российской Федерации // Вестник РАСХН. – 2011. – Т. 6. – С. 81–83.
30. Методика оценки проведения испытаний на отличимость, однородность, стабильность. Фацелия пижмолистная RTG/319/1 от 20.04.2018 г. № 12-06/03.
31. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Москва : Книга по требованию, 2012. – 352 с.

**SELECTION OF NON-TRADITIONAL HONEY AND FEED CULTURE
PHACELIA TANACETIFOLIA BENTH. AT CENTRAL BLACK EARTH REGION**

**E. B. Dumacheva, N. S. Goncharova, L. D. Sayfutdinova,
Yu. V. Pechegina, E. V. Usoltseva**

New breeding samples of the Phacelia tanacetifolia species have been studied. The yield of seeds in sectional samples changed from 16 g/m² to 37 g/m². In 30 % of the samples, the indicator is significantly 21.4–32.1 % inferior to the standard, in 30 % of the samples by 25.0–32.1 % higher than the standard, and in 40 % of the samples was at the level of the standard. The yield of the dry mass of plants in collection samples changed from 140 g/m² to 205 g/m². According to the complex of household-useful features, selection samples 02/18, 03/18, 07/18 and 16/18 stood out in the nursery. It is planned to include them in the breeding program to create new varieties with high indicators of seed and feed productivity for the Central Black Earth region.

Keywords: *Phacelia tanacetifolia, seed productivity, dry substance content, green manure, flowering duration.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО ПРИ ДВУУКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Б. Н. Старковский¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Г. А. Симонов², доктор сельскохозяйственных наук

¹ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, Россия, bor.2076@yandex.ru

²ФГБУН ВолНЦ РАН СЗНИИМЛПХ, г. Вологда, Россия, gennadiy0007@mail.ru

Авторы изучили способность растений кипрея (иван-чая) узколистного формировать второй укос в условиях Северо-Западного региона РФ. Установлено, что интенсивное использование травостоя иван-чая приводит к появлению в нем других видов трав, преимущественно злаков, которые задерняют и уплотняют почву. В результате этого процесса снижается побегопроизводительная способность корней кипрея узколистного и, как следствие, урожайность плантации.

Ключевые слова: кипрей узколистный, иван-чай, урожайность, продуктивность, кормопроизводство.

Кипрей (иван-чай) узколистный *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. — многолетнее травянистое корнеотпрысково-стержнекорневое растение [1]. Многосторонние исследования этого растения говорят о широком спектре его использования [2–4]. С 2020 г. введено в культуру. Растение обладает рядом ценных и полезных свойств. Широко используется в настоящее время для приготовления чайных напитков. Химический состав зеленой массы растения свидетельствует о его хороших кормовых достоинствах [5; 6]. Вопросы технологии возделывания культуры тесно переплетаются с биологическими особенностями растения и отзывчивостью на мероприятия при его культивировании [7–18]. Поддержание продуктивного долголетия кипрея узколистного является важным элементом при разработке технологии.

Цель исследований: определить влияние двухкратного скашивания на продуктивность колонии кипрея узколистного.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на территории Вологодской области в Вологодском районе на участке естественного произрастания кипрея узколистного пятого–шестого годов жизни. Размер площадок — 3 × 3 м. Количество площадок — четыре. Почва участка дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая. Площадки закладывались до появления всходов растений в первой декаде апреля. Число побегов подсчитывали при достижении стеблей растений высоты 5 см. Перед уборкой определяли высоту растений. Для этого в 13 местах каждой площадки по диагонали проводили измерения

от поверхности почвы до конца соцветий (без вытягивания стеблей). Учет урожая проводили в период цветения растений сплошным (прямым) методом. Высота среза — 10 см.

Результаты исследований. Как показали наблюдения, растения, скошенные в фазу цветения, начинали отрастать на 10–13-е сутки. В фазу цветения растения кипрея второго укоса вступали через 46–50 дней после начала отрастания отавы. Растения второго укоса отличались низкорослостью, имели высоту 10–60 см (табл. 1), что составляет 13–33 % от высоты первоначально скошенных растений.

1. Показатели продуктивности кипрея узколистного в фазу цветения при двуукосном использовании

Год учета	Укос	Высота побега, см	Число побегов, шт./м ²	Средняя масса побега, г	Урожайность зеленой массы, т/га
1	Первый	183,7	57,2	47,2	26,82
	Второй	60,4	38,0	14,4	5,54
НСР ₀₅					4,65
2	Первый	152,1	35,0	40,5	14,21
	Второй	45,0	15,0	12,3	1,80
НСР ₀₅					3,14
3	Первый	75,2	37,0	21,3	7,92
	Второй	10,0	12,0	—	—

Растения кипрея после скашивания показывали явное снижение количества побегов возобновления. Интенсивное использование травостоя в среднем приводило к снижению у второго укоса побегопроизводительности на 23 % на второй год и 11 % на третий год в сравнении с первым укосом. Кроме того, наблюдается устойчивое снижение средней массы побега на протяжении трех лет с 47,2 г до 21,3 г на третий год.

Урожайность зеленой массы к моменту второго укоса в первый и второй год исследований существенно снижалась: в 4,8 раза в первый год и в 7,9 раза во второй год. Данные по продуктивности растений кипрея в первых укосах за три года наблюдений (табл. 2), свидетельствуют о существенном снижении продуктивности опытного участка с естественным произрастанием кипрея.

2. Урожайность зеленой массы кипрея узколистного в фазу цветения при двуукосном использовании по годам учета

Год учета	Укос	Урожайность зеленой массы, т/га
1	Первый	26,82
2		14,21
3		7,92
НСР ₀₅		1,66

На третий год исследования урожайность зеленой массы кипрея узколистного снизилась в 3,4 раза от первоначального значения.

Растения иван-чая во втором укосе показали низкую урожайность зеленой массы (табл. 3).

3. Урожайность зеленой массы иван-чая узколистного в фазу цветения во втором укосе по годам учета

Год учета	Укос	Урожайность зеленой массы, т/га
1	Второй	5,54
2	Второй	1,80
НСР ₀₅		1,53

Урожайность зеленой массы второго укоса в опыте также имела тенденцию к снижению. Причем, снижение урожайности второго укоса по годам исследований было более быстрым, чем у первого укоса. На второй год урожайность второго укоса снизилась в 3,1 раза или на 67,5 % от урожайности второго укоса первого года исследования.

Представление о характере отрастания побегов после первого скашивания можно видеть на рисунке.

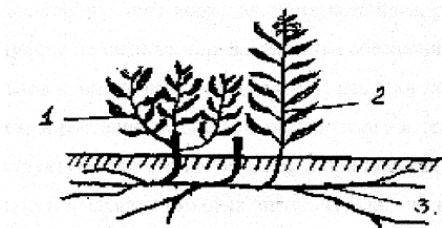


Рисунок. Отрастание отавы кипрея (иван-чая) узколистного

Условные обозначения: 1 — стебли на месте среза; 2 — стебель от спящей почки; 3 — корневые отпрыски кипрея с почками.

Видно, что не от всех срезанных стеблей идет отрастание новых побегов, часть побегов дают почки корневых отпрысков, до момента скашивания находящиеся в состоянии покоя.

Ввиду того, что после скашивания число побегов и их высота снижаются, соответственно изменяются и фитоценотические условия в ценозе, что приводит к появлению других видов трав, таких как луговик дернистый, овсяница луговая, тимофеевка луговая, способствующих образованию дернины и уплотнению почвы, что ухудшает условия местообитания кипрея (иван-чая) узколистного.

Заключение. Ежегодное двухкратное скашивание негативно сказывается на элементах продуктивности растений кипрея. Снижается высота стеблей, число побегов и их средняя масса. Как следствие продуктивность плантации при интенсивном использовании к третьему году

сократилась в 3,4 раза, и стало наблюдаться выпадение иван-чая из состава травостоя. Установлено, что двухкратное скашивание травостоя кипрея узколистного при его хозяйственном использовании является нецелесообразным.

Литература

1. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2. Покрыто-семенные (двудольные: раздельнолепестные) / И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М. : Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. – 665 с.
2. Капустин Н. И., Старковский Б. Н. К вопросу интродукции кипрея // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-запада России. – Вологда : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина, 2000. – С. 76–78.
3. Капустин Н. И., Старковский Б. Н. Иван-чай и его возделывание в культуре // Вопросы совершенствования полевого кормопроизводства и технология выращивания лесных культур : сб. материалов юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию факультета агрономии и лесного хозяйства. – Вологда–Молочное, 2003. – С. 27–29.
4. European Medicines Agency (EMA) (2015) Committee on Herbal Medicinal Products. European Union herbal monograph on *Epilobium angustifolium* L. and/or *Epilobium parviflorum* Schreb., herba. https://www.ema.europa.eu/documents/herbal-summary/willow-herb-summary-public_en.pdf. Accessed 6 Oct 2020.
5. Полежаева И. В., Полежаева П. П., Левданский В. А. Сравнительное исследование химического состава кипрея узколистного *Chamerion angustifolium* (L.) Nolub // Вестник КрасГУ. Серия «Естественные науки». – 2005. – № 2.– С. 130–133.
6. Старковский Б. Н. Использование иван-чая узколистного в системе кормопроизводства Европейского Севера России // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Вологда : ФГБУН ВолНИЦ РАН, 2018. – С. 207–215.
7. Загуменникова Т. Н. Загуменников В. Б. Основы выращивания иван-чая узколистного // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. – М., 2001. – С. 185–186.
8. Иван-чай и решение проблемы его возделывания в культуре / Н. И. Капустин [и др.] // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : сб. тр. / Российская академия естественных наук, Международная академия авторских научных открытий и изобретений, Отделения РАЕН и МААНОИ «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». – Москва, 2003. – С. 87–90.
9. Вредители иван-чая узколистного /Д. П. Зорин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 45–46.
10. Старковский Б. Н. Иван-чай узколистный – перспективы введения в культуру // сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. / Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Вологда : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, 2016. – С. 40–43.

11. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях Северного региона на кормовые цели / Г. А. Симонов, З. Н. Хализова [и др.] // АгроСнабФорум. – 2018. – № 5 (161). – С. 66–68.
12. Старковский Б. Н. Способ возделывания кипрея узколистного (иван-чая) для получения зеленой массы на пищевые цели : патент на изобретение RU 2708833 C1, 11.12.2019. – Заявка № 2018129797 от 16.08.2018.
13. Возделывание кипрея узколистного в смеси с козлятником восточным / В. В. Вахрушева [и др.] // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2019. – С. 289–298.
14. Cultivation of fireweed (*Epilobium angustifolium*) together nettle dioecious (*Urtica dioica*) / Yu. N. Malinovskaya et al. // E3S Web of Conferences. Ser. «International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020». – 2020. – С. 03004.
15. Особенности развития и роста кипрея узколистного, полученного из семян / В. В. Вахрушева, Г. А. Симонов [и др.] // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : материалы III науч.-практ. конф. с международным участием. – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2020. – С. 326–331.
16. Возделывание кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium*) в смеси с маральим корнем (*Rhaponticum carthamoides*) (Will) Jlin / В. В. Вахрушева [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 3 (39). – С. 83–93.
17. Старковский Б. Н., Симонов Г. А. Размножение кипрея узколистного на кормовые цели отпрысками в условиях Вологодской области // Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития : сборник науч. тр. Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – Вологда–Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – С. 28–32.
18. The effect of mineral fertilizer on the harmfulness of phyllophages in the cultivation of *Epilobium angustifolium* / Yu. N. Malinovskaya et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021». – 2022. – С. 012074.

PRODUCTIVITY OF FIREWEED ANGUSTIFOLIA WITH TWO-CUTTING USE

B. N. Starkovskiy, G. A. Simonov

The authors studied the ability of narrow-leaved fireweed (ivan-tea) plants to form a second slope in the conditions of the North-Western region of the Russian Federation. It has been established that the intensive use of willow-tea herbage leads to the appearance of other types of herbs in it, mainly cereals, which blacken and compact the soil. As a result of this process, the shoot-producing capacity of the roots of the narrow-leaved fireweed and, as a result, the yield of the plantation decreases.

Keywords: *narrow-leaved fireweed, ivan-tea, crop yield, productivity, fodder production.*

**ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СИЛЬФИИ
ПРОЗЕННОЛИСТНОЙ (*Silphium perfoliatum* L.)
НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ И СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Б. В. Шелюто¹, доктор сельскохозяйственных наук
Е. В. Костицкая²

¹УО БГСХА, г. Горки Республика Беларусь, a.sheliuta@mail.ru

²ГУ МОГИСКУЗР, г. Могилев, Республика Беларусь, honey.masterova@mail.ru

Рассматривается влияние способов посева и посадки, азотных удобрений на продуктивность зеленой и сухой массы, а также семенную продуктивность сельфий пронзеннолистной. Установлено, что посадка сельфий двухмесячной рассадой по схемам 70 × 30 и 70 × 50 имеет преимущество перед семенным посевом. Урожайность зеленой массы в среднем за 2016–2019 гг. в этих вариантах составила 87,6–90,7 т/га, что выше семенного посева на 19,5–23,7 %, тогда как семенная продуктивность составила 0,34–0,39 т/га, что выше семенного посева на 3,0–18,2 %. Азотные удобрения оказали положительное влияние на продуктивность сельфий пронзеннолистной, а норма внесения азота, эквивалентная N₉₀ и N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎, обеспечила урожайность зеленой массы 94,3–106,1 т/га, что выше по сравнению с контролем на 51,6–70,6 %, а по сравнению с нормой внесения азота, эквивалентной N₆₀, — на 21,4–40,4 %. Семенная продуктивность в этих вариантах составила 0,43–0,44 т/га, что выше контроля на 26,5–29,4 %, а варианта с внесением N₆₀ — на 14,7–17,6 %.

Ключевые слова: сельфия пронзеннолистная, урожайность, зеленая и сухая масса, семена, способ посева и посадки, азотные удобрения.

Введение. Важным условием успешного развития животноводческой отрасли является увеличение производства кормов и кормового белка за счет внедрения в сельскохозяйственное производство кормовых культур с высоким содержанием питательных веществ и стабильной урожайностью [12]. Для укрепления и стабилизации кормовой базы животноводства необходимо внедрить в производство новые высокопродуктивные растения, которые явились бы хорошим дополнением, а в некоторых случаях и альтернативой традиционным кормовым культурам [3; 11]. В кормопроизводстве используется ограниченное количество видов растений, а площади под кормовыми культурами заняты преимущественно кукурузой, викоовсяной смесью, кострцом, клевером и люцерной. Однако клевер и люцерна пригодны к использованию на протяжении периода, не превышающего 2–3 года, в связи с чем возникает проблема бесперебойного снабжения кормами [4]. В качестве одного из возможных вариантов решения этой проблемы является воз-

дельвание сільфий пронзеннолістнай. По ўражайнасці зялёнай масы і кармовым достоинствам сільфія опережае клевер, кукурузу, люцэрну і другія традыцыйныя кармовыя культуры, забяспечваючы атрыманне зялёнай масы на ўзроўні 1000 ц/га і больш [2; 12]. Яна характарызуецца высокім змяшчэннем пажыўных рэчываў [8], набліжаючыся па змяшчэнню пратэіна (19,1–24,8 %) к бобовым культурам [2], а па змяшчэнню цукраў пераўзыходзіць іх [8]. На адну кармовую адзінку, прадукцыруемую сільфіяй, прыходзіцца 212–248 г пераварымага пратэіна пры зоотэхнічнай норме да 110 г [7; 10]. Сільфію рэкамендуецца выкарыстоўваць як у сыравым, так і ў зялёным конвейерах: у перыяд «бутонацыя – цвётненне» — у якасці зялёнага карма; у перыяд цвётнення — для загатоўкі сенажа, у фазы поўнага цвётнення і плоданосення — для закладкі сіласа. Рэнтабельнасць атрымання карма пры гэтым складае 95–138 % [9].

У сувязі з тым, што сільфія пронзеннолістная ў ўмовах Беларусі з'яўляецца недастаткова даследаванай, ставілася задача разрабтаваць эфектыўныя тэхналагічныя прыёмы яе возделывання для атрымання высокага ўражая зялёнай масы і сям'яў з высокімі пасевнымі якасцямі, што будзе спосабаваць шырокаму і эфектыўнаму ўнедренню сільфий у сельскагаспадарчае прадукцтва.

Метадыка даследаванняў. Даследавання выконваліся ў 2015–2019 гг. на тэрыторыі Горецкага раёна Могілеўскай абласці Рэспублікі Беларусь на базе кафедры кармопрадукцтва і зхранення прадукцыі раслінводства УО «Беларуская дасядарствяная сельскагаспадарчаая акадэмія». Пасадку раслін сільфий пронзеннолістнай (сорт Первыі Беларускіі) праводзілі вручную, сагласна схеме апыта, двухмесячнай расадай і стратыфіцыраванымі сям'ямі без пакрыва.

Варыянты апыта закладваліся ў чатырхкратнай паўтаранасці, ўчетная плошча кожнай делянкі складала 10 м² і 25 м². Нормы высеву сям'янага пасева складалі 70 тыс. шт./га, расада высажывалася сагласна схеме апыта 47,6, 28,5 і 20,4 тыс. шт./га.

Пачва апытнага ўчастка дэрнова-падзолістая, слаба- і сярэднегліністая (Umbric Retisols, WRB, 2014; Eutric Podzoluvisols, FAO, 1988) [6]. Агротэхнічныя паказателі пахотнага сляя 0–20 см наступныя: рН_{KCl} = 6,6; гідролітычная кіслотнасць — 0,86 мг-экв. на 100 г пачвы; ступень насышчэннасці аснованіямі — 96 %; змяшчэнне гумуса (па Тюріну) — 1,65 %; падвільных з'яднанняў Р₂О₅ і К₂О — 181 і 192 мг на 1 кг пачвы саответствяна.

У тэчэнне вегетацыі праводзілі фэналагічныя наблідэння за тэрмінамі наступлення ачарэдных фаз разв'іцця. Пачаткам наступлення ачарэднай фазы разв'іцця лічылі наступленне яе ў 10 % раслін, а поўную фазу — пры наступленні яе ў 75 % раслін на делянках [5].

Урожайность зеленой массы в опытах определяли методом сплошного скашивания растений со всей делянки и их взвешивания. Параллельно отбирали растительные образцы в металлические бюксы для высушивания, определения содержания влаги и пересчета на выход сухого вещества [5].

Статистическую оценку экспериментальных данных выполняли по методике Б. А. Доспехова [1].

Результаты и их обсуждение. В наших исследованиях была изучена урожайность зеленой и сухой массы, а также семян при семенном и рассадном способе выращивания сельфий, внесении разных норм азотных удобрений на протяжении четырех лет, начиная со второго года жизни культуры. Учеты урожайности проводились в фазу цветения. Оптимальным сроком уборки семян сельфий является пожелтение до 75 % корзинок третьего порядка. Наиболее полноценные семена для посева формируются на соцветиях первых трех–четырех порядков.

Способы выращивания оказали значительное влияние на развитие растений и непосредственно влияли на урожайность зеленой массы, накопление сухого вещества в растениях сельфий и ее семенную продуктивность. Наиболее высокими были растения сельфий, полученные при посадке рассады по схеме 70×30 , от 109 см в фазу стеблевания до 222 см в фазу цветения. Количество стеблей на одно растение возросло с годом жизни культуры и к пятому году жизни достигало 15,2 шт. у семенного посева и 27,4 шт. у рассадного посева.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что преимущество имеет рассадный способ выращивания культуры (табл. 1).

Наиболее урожайными во все годы исследований были варианты с посадкой рассады по схеме 70×30 и 70×50 , в которых средняя урожайность зеленой массы за годы исследований составила от 87,6 до 90,7 т/га, или 18,0–18,1 т/га сухого вещества. В среднем за период исследований урожайность сухого вещества в этих вариантах была выше по сравнению с семенным посевом на 3,3 и 3,4 т/га, что составило 22,4–23,1 %, а по сравнению с вариантом со схемой посадки 70×70 — на 2,4 и 2,5 т/га (14,5–17,6 %).

Средняя урожайность семян за период исследований в этих вариантах составила от 0,34 до 0,39 т/га, что выше семенного посева на 0,01–0,06 т/га, или 3,0–18,2 %, варианта с высадкой рассады по схеме 70×70 — на 0,02–0,07 т/га (5,9–17,9 %).

Из приемов возделывания сельфий нами было изучено влияние норм внесения азотных удобрений. Общеизвестно, что внесение азотных удобрений способствует росту урожайности любой культуры, однако как они влияют на продуктивность сельфий, требовало уточнения.

1. Урожайность зеленой массы, сухого вещества и семян сильфии пронзеннолистной в зависимости от способов выращивания, среднее за 2016–2019 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га								
	зеленой массы			сухого вещества			семян		
	средняя	± к контролю		средняя	± к контролю		средняя	± к контролю	
т/га		%	т/га		%	т/га		%	
Посев семенами									
	73,3	—	—	14,7	—	—	0,33	—	—
Посадка рассады									
70 × 30	90,7	+17,4	+23,7	18,1	+3,4	+23,1	0,39	+0,06	+18,2
70 × 50	87,6	+14,3	+19,5	18,0	+3,3	+22,4	0,34	+0,01	+3,0
70 × 70	74,9	+1,6	+2,2	15,6	+0,9	+6,1	0,32	-0,01	-3,0
НСП ₀₅	2016 г. – 2,1			2016 г. – 0,2			2016 г. – 0,01		
	2017 г. – 2,2			2017 г. – 0,2			2017 г. – 0,02		
	2018 г. – 2,1			2018 г. – 0,1			2018 г. – 0,02		
	2019 г. – 2,1			2019 г. – 0,1			2019 г. – 0,01		

Азотные удобрения по мере увеличения норм их внесения способствовали изменению биометрических показателей развития растений сильфии. На фоне внесения N₉₀ и N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ отмечен рост практически всех биометрических показателей: высота растений на данных вариантах достигала 270 см; количество стеблей на одном растении возрастало с годом жизни культуры до 20,2 штук; густота стеблестоя в среднем за период исследования составила 393,6–427,4 тыс. шт./га. Масса 100 побегов увеличивалась с фазой развития растений и при внесении повышенных доз азотных удобрений в среднем составила 20,4–21,0 кг.

В среднем за 2016–2019 гг. варианты опыта с повышенной нормой внесения азотных удобрений N₉₀ и N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ были наиболее продуктивными (табл. 2).

Прибавка зеленой массы по сравнению с контролем составила 32,1–43,9 т/га, или 51,6–70,6 %, сухого вещества соответственно 9,0–11,6 т/га, или 73,8 и 95,1 %. По сравнению с вариантами с нормой азота 30 и 60 кг/га д.в. прибавка сухого вещества составила при внесении N₉₀ 7,4 (60,5%) и 3,8 т/га (31,2), а при внесении N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ — 10,0 (82,0 %) и 6,4 т/га (52,5%).

Внесение нормы, эквивалентной N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎, по сравнению с нормой N₉₀ обеспечило прибавку зеленой и сухой массы 11,8 т/га (12,5 %) и 2,6 т/га (12,3 %)

Средняя урожайность семян при внесении разных норм азотных удобрений составляла от 0,34 до 0,44 т/га. Внесение азотных удобрений, эквивалентных N₃₀, повышало урожайность по сравнению с контролем

на 5,9 %, N₆₀ — на 11,8 %, N₉₀ — на 26,5 % и N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ — на 29,4 %. В абсолютном выражении урожайность семян при внесении 90 кг д.в. азота была выше нормы 60 кг/га д.в. на 0,05 т/га, а при внесении 120 кг/га д.в. азота — на 0,06 т/га.

2. Урожайность зеленой массы и сухого вещества сильфии пронзеннолистной в зависимости от норм внесения азотных удобрений, среднее за 2016–2019 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га								
	зеленой массы			сухого вещества			семян		
	средняя	± к контролю		средняя	± к контролю		средняя	± к контролю	
т/га		%	т/га		%	т/га		%	
P ₆₀ K ₉₀ (фон), контроль	62,2	—	—	12,2	—	—	0,34	—	—
Фон + N ₃₀	69,4	+7,2	+11,6	13,8	+1,6	+13,1	0,36	+0,02	+5,9
Фон + N ₆₀	81,0	+18,8	+30,2	17,4	+5,2	+42,6	0,38	+0,04	+11,8
Фон + N ₉₀	94,3	+32,1	+51,6	21,2	+9,0	+73,8	0,43	+0,09	+26,5
Фон + N ₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎	106,1	+43,9	+70,6	23,8	+11,6	+95,1	0,44	+0,10	+29,4
НСР ₀₅	2016 г. – 2,0			2016 г. – 0,6			2016 г. – 0,01		
	2017 г. – 2,2			2017 г. – 0,6			2017 г. – 0,02		
	2018 г. – 2,4			2018 г. – 0,9			2018 г. – 0,02		
	2019 г. – 2,2			2019 г. – 0,7			2019 г. – 0,01		

Таким образом, изучение отдельных приемов возделывания сильфии пронзеннолистной в условиях Беларуси показало, что высадка культуры двухмесячной рассадой по схеме 70 × 30 и 70 × 50 по сравнению с семенным посевом ускоряет развитие растений в первый год жизни и, следовательно, повышает продуктивность растений в последующие годы пользования. Азотные удобрения, внесенные в начале вегетации сильфии пронзеннолистной в норме, эквивалентной N₉₀ и N₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎, позволяют получить в среднем за 4 года пользования до 106,1 т/га зеленой массы и 0,44 т/га семян.

Литература

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Емелин В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 36 с.
3. Кулаковская Т. В. Особенности химического состава малораспространенных кормовых растений // Современное состояние, проблемы и перспективы развития кормопроизводства : мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2007. – С. 62–66.
4. Кшникаткина А. Н., Еськин В. Н., Петров Д. И. Формирование высокопродук-

- тивных агроценозов кормовых культур с использованием адаптивных нетрадиционных растений // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 35–38.
5. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1971. – 158 с.
 6. Использование данных дистанционного зондирования, полученных с БПЛА, для оценки продуктивности биомассы *Silphium perfoliatum* / Т. Н. Мыслыва, Б. В. Шелюто, П. П. Надточий, О. А. Куцаева // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2021. – Т. 59. № 2. – С. 187–198.
 7. Седельников Б. Г. Основные технологические приемы возделывания и использования сальфии пронзеннолистной на корм в южной лесостепи Омской области : автореф. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Омский ГАУ. – Омск, 2003. – 16 с.
 8. Стадничук Н. А. Кормовой севооборот – Незнакомец сальфий (*Silphium perfoliatum* L.). – Киев : Зерно, 2011. – 20 с.
 9. Усенко А. В. Многоукосное использование травостоя сальфии пронзеннолистной в южной лесостепи Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Омск. госуд. аграр. ун-т. – Омск, 2011. – 17 с.
 10. Чупина М. П., Степанов А. Ф. Аминокислотный, макро- и микроэлементный состав сальфии пронзеннолистной // Главный зоотехник. – 2015. – № 9. – С. 25–30.
 11. Шелюто Б. В., Костицкая Е. В. Влияние способа посева на особенности роста, развития и формирование урожайности сальфии пронзеннолистной // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2017. – № 3. – С. 95–100.
 12. Шлапунов В. Н., Лукашевич Т. Т. Зеленый конвейер: культуры, сроки сева и использования // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции Беларуси : сб. науч. тр. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – С. 308–311.

TECHNIQUES OF CULTIVATION OF SILPHIUM PERFOLIATUM L. FOR GREEN MASS AND SEEDS IN THE CONDITIONS OF BELARUS

B. V. Shelyuto, E. V. Kostitskaya

The article discusses the influence of sowing and planting methods, as well as nitrogen fertilizers on the productivity of green and dry mass and seed productivity of silphium perfoliatum. It has been established that planting silphium with two-month-old seedlings according to the schemes 70 × 30 and 70 × 50 has an advantage over seed sowing. Green mass yield on average for 2016–2019 in these options was 87.6–90.7 t/ha, which is higher than seed sowing by 19.5–23.7%, while seed productivity was 0.34–0.39 t/ha, which is higher than seed sowing by 3.0–18.2%. Nitrogen fertilizers had a positive effect on the productivity of silphium perfoliatum, and the application rate of nitrogen equivalent to N₉₀ and N₁₂₀ ensured a green mass yield of 94.3–106.1 t/ha, which is 51.6–70.6% higher compared to the control and higher compared to the nitrogen application rate equivalent to N₆₀ by 21.4–40.4%. Seed productivity in these variants was 0.43–0.44 t/ha, which exceeds the control indicators by 26.5–29.4%, and the indicators for the variant with N₆₀ application by 14.7–17.6%.

Keywords: *Silphium perfoliatum, productivity, green and dry mass, seeds, sowing and planting method, nitrogen fertilizers.*

БАВИЛОВСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЛУКА-ПОРЕЯ (*ALLIUM PORRUM* L.) И ЕЕ ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

К 100-летию со дня рождения А. А. Казаковой

Э. А. Гончарова, доктор биологических наук

ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений
имени Н. И. Вавилова», г. Санкт-Петербург,
secretary@vir.nw.ru

*Рассмотрены результаты комплексного изучения биологического и адаптивного потенциала генофонда лука-порей (*Allium porrum* L.), включающего особенности морфологических, физиолого-биохимических характеристик растений (и сортов) в оптимальных и неблагоприятных условиях вегетации и осенне-зимнего хранения и выявления источников высокой продуктивности, адаптивности и качества для использования в селекции и овощеводстве. Были изучены 140 сортов лука-порей, представляющие мировое разнообразие этой культуры (коллекция ВИР). Проведенные эксперименты по влиянию гидротермического стресса на ростовую активность, а также физиологические особенности позволили выявить источники высокого качества при уборке урожая и его хранении, а также сорта с повышенной лежкоспособностью.*

Ключевые слова: коллекция лука, сорта, степень адаптивности, качество при уборке и хранении, лежкоспособность, гидротермический стресс.

В современной селекции особая роль принадлежит созданию сортов, способных в конкретных условиях формировать урожай с ценными потребительскими качествами, как для сельскохозяйственного производства, так и для питания человека. Однако культивируемые растения зачастую испытывают давление разных экологических стрессов. Овощные культуры входят в число таких растений.

Лук-порей (*Allium porrum* L.) — многолетнее травянистое растение с двухлетним циклом развития, относится к семейству Луковые (*Aliaceae* J.K. Agardh), роду Лук (*Allium* L.), к классу однодольных растений [1; 2].

Во многих странах мира лук-порей круглогодично используют в пищу в свежем виде, а также замораживают и консервируют. Однако в большинстве регионов России, в том числе и в Северо-Западном, лук-порей не является промышленной культурой; небольшой сортимент, отсутствие сортовой агротехники и недостаточная биологическая изученность культуры тормозят ее внедрение в промышленное производство.

Последнее возможно за счет вовлечения в практическое использование и селекцию источников высокой продуктивности, качества и зимнего хранения [3; 4; 5].

Устойчивые растения при неблагоприятных условиях дают меньшую, но в то же время максимальную продуктивность, тогда как неустойчивые, отличающиеся высокой продуктивностью, в экстремальных условиях снижают ее [6]. С другой стороны, эндогенными факторами снижения продуктивности растений являются особенности физиолого-генетических систем — адаптивности, аттракции, длительность этапов онтогенеза и т. д. [7; 8], что тесно взаимосвязано с лимитирующими факторами среды. Последнее показано на примере некоторых овощных растений в различных условиях взаимодействия «генотип — среда» [9; 10; 11].

В связи с вышеизложенным нам представлялась важной задача комплексного изучения биологического и адаптивного потенциала генофонда лука-порея (*Allium porrum* L.), включающего особенности морфологических, физиолого-биохимических характеристик растений (и сортов) в оптимальных и неблагоприятных условиях вегетации и осенне-зимнего хранения и выявления источников высокой продуктивности, адаптивности и качества для использования в селекции и овощеводстве.

Для проведения исследований были привлечены сорта лука-порея, представляющие мировое разнообразие этой культуры (140 сортов из стран Европы, Азии, Америки, Африки и Австралии) [12]. Изучение сортового разнообразия проведено на экспериментальной базе Пушкинских лабораторий ВИР, в условиях полевых опытов (с учетом метеоусловий каждого года вегетации) и в регулируемых условиях теплиц разного типа фитотронов [13; 14]. Объектами изучения в регулируемых условиях эксперимента, где были смоделированы оптимальные и экстремальные условия произрастания растений, служили семь сортов различного эколого-географического происхождения и практического использования: Карантанский (к-2001, Россия), Kilima (к-2297, Нидерланды), Кявар (к-2319, Азербайджан), Alaska (к-2410, Нидерланды), Albana (к-2509, Нидерланды), Varna (к-2515, Нидерланды).

Эколого-биологический подход (полевые эксперименты). По итогам изучения в разные по погодным условиям годы сортового разнообразия лука-порея выделены источники высокой продуктивности и качества урожая (табл. 1).

Экспериментально показано, что специфическое проявление морфологических и хозяйственно ценных признаков у растений изучаемых сортов было тесно связано с погодными условиями. Анализ коэффициентов вариации исследуемых признаков показал, что наибольшей из-

менчивостью характеризовались высота ложного стебля и масса растений, наименьшей — длина среднего листа и др.

1. Продуктивность и качество урожая перспективных сортов лука-порея (открытый грунт)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Средняя масса растения, г	Товарность урожая, %	Урожайность, кг/ м ²		
					1990 г.	1991 г.	средняя
2001	Карантанский (стандарт)	Россия	106	73,5	4,14	2,27	3,21
2434	Fidel	Франция	198	82	7,03	5,18	6,11
2509	Albana	Франция	193	92	7,08	4,79	5,94
2516	Bulga	Швеция	186	87	8,48	2,48	5,48
2232	Argenta	Нидерланды	179	91	7,05	3,20	5,35
2330	Дурипшский	Абхазия	182	95	8,65	1,98	5,32
2490	Gennewiller	Дания	172	88	7,39	2,84	5,12
2408	Selandia Osená	Дания	170	93	7,14	3,06	5,10
2334	Mimer	Швеция	161	72	5,10	5,04	5,07
2514	Artico	Нидерланды	153	88	6,80	2,27	4,54
Для 46 исследованных сортов: x			143,7	76,6	5,67	2,64	4,14
Cv			50,6	27,5	38,6	33,6	21,4
НСР ₀₅			18,8	19,1	2,77	1,76	1,66

В условиях Северо-Западного региона, на основе изучения морфологических особенностей сортового разнообразия лука-порея, выделены сорта для различных направлений хозяйственного использования: первого типа — сорта для использования в качестве салатной зелени — Amarillo, (к-2462, Испания), Jaune de Poitou (к-2228, Франция), Early Gold (к-222, Дания); второго — для переработки (замораживание, сушка, консервирование) — Bulga (к-2516, Швеция), Kumanovski (к-2483, Югославия) и др.; третьего — для универсального использования и длительного хранения — Derrick (к-2482, Нидерланды), Alaska (к-2410, Нидерланды), Durabel (к-2464, Дания) и др.).

Изучение интенсивности ростовых процессов у растений проводили в период их активной вегетации (второй–третий этапы органогенеза). В регулируемых условиях факторостатных (фитотрон ВКШ-73) и вегетационных (теплица) опытов установлено, что воздействие неблагоприятных факторов на растения сортов Amarillo, Albana и Alaska выявило следующее. В условиях длительной засухи (70 суток) отмечена депрессия роста в течение всего периода наблюдений у растений всех сортов. Сорт Amarillo характеризовался наименьшей депрессией роста; в период стрессового воздействия максимальной величиной ложного стебля («высота» и «диаметр») выделялся сорт Alaska. Наибольшей

биомассой целого растения отличался сорт *Amarillo*, наименьшей — *Albana*. По массе ложного стебля и корней сорта *Amarillo* и *Alaska* достоверно не различались. Наименьшие значения биомассы целого растения и ее составляющих (массы листьев, ложного стебля и корней) отмечены у сорта *Albana* (табл. 2).

2. Влияние экстремальных условий на продуктивность растений (теплица, фитотрон)

Сорт	Варианты опыта*	Масса одного растения, г	Масса надземной части, г	Масса листьев, г	Масса ложного стебля, г	Масса корней, г
<i>Amarillo</i>	Контроль	104,3 ± 13,3	94,0 ± 12,7	41,3 ± 6,4	52,7 ± 6,9	10,3 ± 0,9
	Засуха	71,0 ± 4,5	64,2 ± 4,4	31,6 ± 2,5	32,6 ± 3,2	6,7 ± 0,6
	Холод	72,1 ± 12,0	64,7 ± 12,5	31,8 ± 6,3	32,9 ± 6,3	7,4 ± 1,1
	Жара	60,9 ± 9,5	53,8 ± 10,7	28,0 ± 6,7	25,8 ± 4,3	7,1 ± 1,8
	Жара + засуха	50,5 ± 9,7	45,5 ± 9,3	22,8 ± 5,8	22,7 ± 3,7	5,1 ± 1,1
<i>Albana</i>	Контроль	39,5 ± 6,2	57,3 ± 8,9	23,2 ± 2,8	34,1 ± 6,6	4,7 ± 1,3
	Засуха	62,9 ± 8,8	36,2 ± 6,3	16,6 ± 3,4	19,5 ± 3,1	3,3 ± 0,8
	Холод	45,5 ± 8,2	43,2 ± 8,3	18,5 ± 3,5	24,8 ± 4,9	2,3 ± 0,7
	Жара	35,6 ± 6,8	34,1 ± 6,7	15,9 ± 3,5	18,2 ± 3,2	1,5 ± 0,6
	Жара + засуха	46,2 ± 8,0	43,4 ± 9,0	19,4 ± 9,5	24,0 ± 9,8	2,8 ± 0,5
<i>Alaska</i>	Контроль	84,4 ± 13,2	74,3 ± 11,8	33,1 ± 6,1	41,2 ± 6,7	10,1 ± 2,2
	Засуха	54,7 ± 8,4	47,7 ± 7,5	20,8 ± 3,6	27,0 ± 4,0	7,0 ± 1,4
	Холод	52,8 ± 6,8	47,4 ± 7,0	22,8 ± 3,6	24,5 ± 3,7	5,5 ± 0,8
	Жара	26,2 ± 6,0	23,7 ± 5,4	11,3 ± 3,0	12,4 ± 2,5	2,5 ± 0,6
	Жара + засуха	38,4 ± 5,0	35,1 ± 4,0	16,7 ± 6,2	18,4 ± 8,2	3,3 ± 1,1

*Варианты опыта: контроль — влажность почвы 60 % ПВ; засуха — длительная засуха 70 сут.; холод — 18 сут.; жара — 15 сут.; жара + засуха — 15 сут.

В условиях пониженных температур воздуха (вариант опыта «холод») наблюдали снижение остовой активности у всех изучаемых сортов. Сорт *Alaska* отличался наибольшими темпами роста по показателям «количество листьев», «ширина листовая пластинка среднего листа» и «диаметр ложного стебля», а сорт *Amarillo* — по показателям «средняя длина листьев» и «высота ложного стебля». Продуктивность растений в варианте «холод» была значительно ниже контрольного варианта. В этих условиях сорт *Amarillo* характеризовался наибольшей продуктивностью.

В экстремальных гидротермических условиях (вариант «жара + засуха») отмечена наибольшая депрессия роста у растений сорта *Alaska*. В период последствия стресса более высокими темпами роста характеризовался сорт *Amarillo*, наиболее низкими — *Alaska*, продуктивность

растений сорта Amarillo в варианте «жара + засуха» незначительно превышала другие сорта.

Физиолого-биохимический подход. При определении водного статуса растений (оводненность, водный дефицит, водоудерживающая способность) использовали методические указания по диагностике устойчивости растений к стрессовым воздействиям [6]. В экспериментах, проведенных в смоделированных условиях засухи разной длительности (теплица, фитотрон), были получены результаты, касающиеся биохимического состояния растений.

Провели изучение ферментативной активности (на примере активности фермента нитратредуктазы — НРА по методу Мульдера, 1959) [15]. Эксперименты, проведенные нами на других овощных культурах, выявили тесную корреляцию между НРА, концентрацией хлорофилла и содержанием белка, а также взаимосвязь с параметрами водного режима растений. С целью возможного диагностирования адаптивности растений, наряду с другими признаками, определение фермента нитратредуктазы показало, что в оптимальных условиях максимальная ее активность отмечалась у сорта Alaska и минимальное — у сорта Amarillo; сорт Albana занимал по этому показателю промежуточное положение. Проведенные эксперименты по влиянию гидротермического стресса на ростовую активность, а также вышеприведенные физиологические особенности раскрыли их различную адаптивность, позволив при этом выделить наиболее урожайные и устойчивые сорта. По степени адаптивности их можно расположить в три группы: I — высокая; II — средняя; III — низкая (табл. 3).

3. Адаптивность растений к неблагоприятным условиям произрастания

Группа адаптивности	Экстремальные воздействия				
	длительная засуха	кратковременная засуха	жара	жара + засуха	холод
I — высокая	Amarillo Alaska	Alaska	Amarillo	Amarillo	Amarillo Alaska
II — средняя	Карантанский Кявар Kilima	Карантанский Кявар	Albana Alaska Карантанский Кявар	Карантанский Кявар Albana Alaska	Albana
III — низкая	Albana Varna	Albana	Kilima Varna	Kilima Varna	—

Оценка качества урожая (при уборке и хранении). Изучение биохимических особенностей лука-порея показало, что в период уборки

урожая содержание сухого вещества и сахаров в ложном стебле было в 1,5–3 раза больше, чем в листьях, а аскорбиновой кислоты – почти в 2 раза меньше. Лук-порей практически не накапливал нитратов, их содержание в листьях составило 0,34–7,91 мг/100 г, а в ложном стебле — 0,03–3,44 мг/100 г. При хранении за счет дыхания и других процессов жизнедеятельности количественное содержание ценных питательных веществ в растениях значительно изменилось: в листьях уменьшилось содержание сухого вещества на 3–13 %, суммы сахаров на 4–37 %, аскорбиновой кислоты на 31–72 %, в ложном стебле снизилось содержание сухого вещества на 15–47 % и суммы сахаров на 25–54 %. Установлено, что растения, выращенные в неблагоприятных условиях, при хранении более интенсивно расходовали пластические вещества для поддержания своей жизнедеятельности, чем выращенные в благоприятных.

Оценка лежкоспособности растений. Неблагоприятные агрометеорологические условия повлияли не только на значительное снижение продуктивности растений, но и отразились на сохраняемости лука-порея в хранилище. Так, при длительном хранении (150 сут.) количество сохранившихся растений составило 76,2 %, естественная убыль растений — 36,7 %, а за тот же период при благоприятных условиях вегетации соответственно 94,8 и 15,6 %. В среднем, за два периода хранения, число сохранившихся товарных растений было довольно высоким — 0,6 %, а убыль их массы составила 25,3 %.

В таблице 4 представлены сорта, показавшие высокую сохранность в хранилище, и приведена характеристика их лежкоспособности. Проведенные исследования позволили выявить источники высокого качества при уборке урожая и его хранении, а также сорта с повышенной лежкоспособностью.

4. Лежкоспособность перспективных сортов в хранилище

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Масса одного растения, г		Убыль массы за период хранения		Число сохранившихся растений
			до хранения	после хранения	г	%	
2001	Карантанский (стандарт)	Россия	101,7	71,3	30,4	34,1	87,3
2334	Mimer	Швеция	159,1	126,2	32,9	22,5	98,8
2408	Selandia Osená	Дания	144,4	126,0	18,4	13,5	100
2410	Alaska	Нидерланды	192,3	143,0	49,3	21,4	98,4
2404	Durabel	Дания	127,1	103,5	23,6	21,0	98,6
НСР _{0,05}			26,0	17,1	9,0	5,6	22,1

Оценка селекционно-значимых признаков лука-порея по критерию урожайности методом статусметрии. Эффективность селекционного процесса в значительной степени зависит от правильности выбора главных критериев оценки исходного материала. В связи с этим, предпринята попытка использования современных информационных технологий для автоматизированного анализа базы оценочных данных генофонда лука-порея.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили по специальным программам как традиционными методами одномерной статистики, так и методом статусметрии [16], позволяющим строить математические модели сложного количественного признака (урожайности) по минимизированному комплексу информативных показателей и получить информацию о связи этих показателей с урожайностью.

Нами показано, что тесно связанными с урожайностью являются признаки: количество листьев, высота растения, длина и ширина пластинки среднего листа, диаметр ложного стебля и ложной луковицы. Статусметрический анализ позволил выделить дополнительные признаки, которые участвуют в классификации по урожайности в комплексе с другими признаками: более урожайные сорта характеризовались среднеплотным и плотным листорасположением и имели большее количество желтых листьев. В неблагоприятных условиях вегетации исследуемые сорта отличались большей высотой ложного стебля и более интенсивным новообразованием листьев.

Выделение источников высокой адаптивности, продуктивности и качества. Комплексное изучение генофонда лука-порея в условиях Ленинградской области, а также в регулируемых условиях фитотрона и теплицы при использовании морфобиологических, физиолого-биохимических и математических методов позволило получить характеристику биологического и адаптивного потенциала отдельных коллекционных сортов этого ценного вида, и выявить генетические источники хозяйственно ценных признаков:

– **высокой урожайности:** Fidel (к-2434, Франция), Albana (к-2509, Нидерланды), Vulga (к-2516, Швеция), Mimer (к-1334, Швеция), Gennev Genneviller (к-2490, Дания), Selandia Osena (к-2408, Дания); особенно в неблагоприятных погодных условиях — Mimer (к-1334, Швеция), Fidel (к-2434, Франция) и Albana (к-2509, Нидерланды);

– **высокой адаптивности:** к засухе — Amarillo (к-2462, Испания), Alaska (к-2410, Нидерланды); к высокой температуре воздуха — Amarillo (к-2462, Испания); к низкой температуре воздуха — Amarillo (к-2462, Испания), Alaska (к-2410, Нидерланды);

– **высокой питательной ценности:** при уборке урожая — Alaska (к-2410, Нидерланды); Durabel (к-2404, Дания), Derrick (к-2482, Нидерланды), Selandia Osena (к-2408, Дания), Maxim (к-2454, Франция), Nebraska (к-2478, Нидерланды), Varna (к-2515, Нидерланды); с низким содержанием нитратов в ложном стебле — Carina (к-2508, Нидерланды), Nebraska (к-2478, Нидерланды), Albana (к-2509, Франция); при уборке на пучковую продукцию, с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в листьях: Прас (к-2035, Абхазия), Great American Flag (к-2158, Канада), Melvina (к-2338, Нидерланды), Платина (к-2425, Нидерланды), Ficus (к-2432, Нидерланды), London Flag (к-2141, Канада); при осенне-зимнем хранении в течение: 90 суток — Albana (к-2509, Франция), Derrick (к-2482, Нидерланды), Vulga (к-2514, Швеция); 90 и 150 суток — Alaska (к-2410, Нидерланды); с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в ложном стебле в течение: 90 суток — Wila (к-2412, Нидерланды), Pirasa Tonimi (к-2459, Турция), Maxim (к-2454, Франция), Amarillo (к-2462, Испания), Derrick (к-2482, Нидерланды), Nebraska (к-2478, Нидерланды), Durabel (к-2404, Дания), Artico (к-2514, , Нидерланды), Albana (к-2509, Франция); Alaska (к-2410, Нидерланды); 150 суток — Albana (к-2509, Франция); Derrick (к-2482, Нидерланды), Wila (к-2412, Нидерланды), Artico (к-2514, , Нидерланды), Durabel (к-2404, Дания), Selandia Osena (к-2408, Дания), Alaska (к-2410, Нидерланды);

– **высокой лежкоспособности:** Selandia Osena (к-2408, Дания), Durabel (к-2404, Дания), Alaska (к-2410, Нидерланды), Mimer (к-1334, Швеция).

Литература

1. Алексеева М. В. Чеснок и лук-порей. – Ленинград : Колос. [Ленингр. отд-ние], 1967. – 72 с.
2. Казакова А. А. Лук // Культурная флора СССР. – Л. : Колос, 1978. – Т. 10. – 264 с.
3. Казакова А. А., Мезенцева Г. Т., Гончарова Э. А. Реакция различных сортов из генофонда лука-порея на погодные условия Северо-Западного региона Нечерноземной зоны России // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова. – 1992. – № 229. – С. 45–50.
4. Прокопенко Г. Т. Адаптивность лука-порея к различным условиям вегетации и особенности его зимнего хранения : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Санкт-Петербург, 1997. – 20 с.
5. Гончарова Э. А. Репродуктивная физиология культурных растений (эколого-генетические основы плодоношения и селекции) // Годичное собрание общества физиологов растений России. Сигнальные системы растений: от рецептора до ответной реакции организма / Общество физиологов растений России; ВИР им. Н. И. Вавилова. – СПб ГАУ, 2016. – С. 411–412.
6. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство / Ред.: Г. В. Удовенко. – Л. : ВИР, 1988. – 228 с.

7. Драгавцев В. А. Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сельскохозяйственных растений по урожайности и качеству (Методическое руководство). – СПб : ВИР, 1997. – 50 с.
8. Взаимодействие генотип-среда при саморегуляции физиологических процессов у растений / Э. А. Гончарова, В. А. Драгавцев, Г. В. Удовенко, В. А. Выриков, Я. А. Туде // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1995. – № 1. – С. 5–9.
9. Гончарова Э. А. Эндогенная регуляция плодоношения сочноплодных культур, адаптация их к экстремальным воздействиям и проблемы диагностики устойчивости: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Кишинев : Ботанический сад АН Республики Молдова, 1985. – 46 с.
10. Гончарова Э. А. Саморегуляция плодоношения сочноплодных растений в различных условиях // Теоретические основы селекции. – СПб : ВИР, 1995. – С. 352–440.
11. Гончарова Э. А. Репродуктивный статус культурных растений и функциональная роль донорно-акцепторной системы // IX Съезд общества физиологов растений России «Физиология растений – основа создания растений будущего» : тез. докл. – Казань, 2019. – С. 128.
12. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 693. Лук-порей. – Л. : ВИР, 1988.
13. Казакова А. А., Борисенкова Л. С. Изучение коллекции лука и чеснока : методические указания. – Л. : ВИР, 1986. – 17 с.
14. Методические указания по сортовой и индивидуальной оценке засухоустойчивости овощных растений на разных этапах развития / Сост.: Э. А. Гончарова, Г. Т. Прокопенко. – Л. : ВИР, 1981. – 15 с.
15. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош [и др.] / под ред. А. И. Ермакова. – М. : Колос, 1972. – 456 с.
16. Гончарова Э. А., Прокопенко Г. Т., Разоренов Г. И. Адаптивный потенциал генофонда лука-порея (*Allium porrum* L.): Методические подходы и оценка. – СПб. : ВИР, 1998. – С. 7–8.

**VAVILOVSKAYA COLLECTION OF LEEK (*ALLIUM PORRUM* L.)
AND ITS SIGNIFICANCE FOR BREEDING
AND PLANT PRODUCTION**

Goncharova E. A.

*The article discusses the results of a comprehensive study of the biological and adaptive potential of the leek (*Allium porrum* L.) gene pool, including the features of morphological, physiological and biochemical characteristics of plants (and varieties) under optimal and unfavorable conditions of vegetation and autumn-winter storage and identifying sources of high productivity, adaptability and quality for use in breeding and vegetable growing. 140 varieties of leek were studied, representing the world diversity of this crop (VIR collection). The experiments on the effect of hydrothermal stress on growth activity, as well as physiological characteristics, made it possible to identify high-quality sources during harvesting and storage, as well as varieties with increased keeping quality.*

Keywords: onion collection, varieties, degree of adaptability, quality during harvesting and storage, keeping quality, hydrothermal stress.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Л. А. Неменуцкая

ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский, Россия, nela-21@mail.ru

Рассмотрены основные положения органического земледелия, относящиеся к кормопроизводству. Обоснована необходимость использования ресурсосберегающих и эффективных технологий заготовки кормов. Отобраны и представлены в табличной форме разработки научных и образовательных учреждений в области инновационной заготовки кормов. Представлены обобщенные результаты исследований в виде направлений по повышению эффективности органического кормопроизводства, сделаны выводы об их перспективности для практического применения в сфере животноводства.

Ключевые слова: *корма, заготовка, повышение эффективности, ресурсосбережение.*

В числе приоритетов и перспектив научно-технологического развития Российской Федерации в ближайшие 10–15 лет назван переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, которое улучшает экосистему, сохраняя плодородие почвы и биологическое разнообразие, защищая здоровье человека.

Принципы организации органической системы земледелия, которые можно отнести к кормопроизводству, включают: продуманный севооборот; обеспечение высокой доли бобовых культур в структуре посевных площадей; улучшение питания культур и теплообеспечения почвы; выращивание собственного посевного материала или приобретение его у производителей органической продукции; отказ от применения минерального азота; использование приемов почвоуглубления; защита растений с помощью разрешенных средств защиты растений и биоценотического регулирования вредителей, болезней и сорняков; отказ от применения синтетических гербицидов; применение биодинамических препаратов из растений, вытяжек и их отваров, продуктов брожения; отказ от применения ГМО, ионизирующего излучения; наличие переходного (конверсионного) периода в течение двух–трех лет при переходе от обычного (традиционного, конвенционального) к органическому земледелию; обязательную сертификацию процесса производства и продукции; экологическую маркировку органической продукции.

В настоящее время даже традиционное кормопроизводство не удовлетворяет потребность животных в объемистых кормах, их валовое

производство в 2,1–2,2 раза меньше необходимого [1]. Данная проблема становится одним из сдерживающих факторов для развития отечественного органического животноводства, наряду с обеспечением необходимого качества кормов из-за повышенных требований к условиям кормления. Поэтому внедрение инновационных процессов в кормопроизводство, опирающихся на природные и экономические условия конкретного региона или хозяйства, представляет собой одну из важнейших задач аграрно-экономической науки [2].

В российских научных и образовательных организациях, занимающихся вопросами выращивания и заготовки кормов, постоянно проводятся исследования по повышению эффективности технологий кормопроизводства, внедрение рекомендованных ими методов может быть перспективно и для органического кормопроизводства. В таблице обобщены подобные методы, отличающиеся конкурентоспособными характеристиками.

Как видно из таблицы, методы с конкурентоспособными характеристиками вполне могут быть применены при производстве органических кормов, они реализуются с помощью новых или модернизированных видов оборудования, с использованием биотехнологических препаратов, либо с совершенствованием технологических процессов, что не противоречит принципам органического земледелия.

Далее представлены обобщенные предложения по повышению эффективности органического кормопроизводства, полученные на основании анализа открытых информационных источников [6–13].

1. Увеличение площадей посева кормовых культур.
2. Увеличение доли бобовых видов в структуре посевных площадей.
3. Увеличение производства семян бобовых однолетних и многолетних видов.
4. Стимулирование развития органического животноводства.
5. Организация производства кормов теми же предприятиями, которые занимаются выращиванием продуктивного скота.
6. Проведение факторного анализа для выявления условий, влияющих на экономическую эффективность кормопроизводства.
7. Своевременная и качественная заготовка произведенных кормов и правильное их хранение.
8. Высокоэффективное использование всех средств производства и рабочей силы.
9. Максимальное использование особенностей природно-климатических условий возделывания кормовых трав, для достижения наибольшей питательной ценности кормовой массы в процессе заготовки и хранения.

Таблица. Характеристика инновационных технологий кормозаготовки [1–5]

Название технологии	Характеристика, положительный эффект
Повышение эффективности плющения трав перед сушкой	Важно соблюдать сроки проведения операции, чтобы не потерять питательные вещества. Плющением выравнивается влаготдача листьев и стеблей, сушка растений ускоряется в 1,5–2 раза, сеноуборку можно завершить быстрее, в 1–2 дня вместо 3–4 дней. Перспективно применение машин и оборудования, совмещающих процессы кошения с плющением. При их работе полностью реализуется эффект комплексного механического воздействия на травяную массу и в то же время формируется хорошо вентилируемый валок.
Инновационные технологии заготовки	Для сокращения потерь сухого вещества, кормовых единиц и перевариваемого протеина в силосе при хранении рекомендуется использование закваски «Биотроф», которая обеспечивает увеличение выхода сухого вещества в силосе из кукурузы с 1 га пашни по сравнению с обычным кукурузным силосом, на 19,1 %, кормовых единиц — на 34,0 %, переваримого протеина — на 24,8 %.
	Увеличение питательной ценности в кукурузном силосе зависит от нарастания початков, поэтому уборка кукурузы, выращенной по зерновой технологии, в фазу молочно-восковой спелости зерна увеличивает содержание энергетических кормовых единиц на 46,7 %.
	В сравнении с силосом из кукурузы традиционной технологии возделывания, полосное размещение кукурузы с гороховояной смесью повышает содержание энергетических кормовых единиц в 1,6 раза. Наибольший эффект дало приготовление сенажа и зерносенажа из бобово-злаковых культур. Продуктивность гектара пашни по производству сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина за счет внедрения смешанных посевов силосных культур увеличилась соответственно на 19,1; 34,0 и 56,1 %.
Инновационная технология приготовления кормосмеси	Реализуется на базе смесителя KEENAN MechFiber. Его инновационная лопастная конструкция обеспечивает бережное перемешивание и измельчение корма. В результате получается однородный корм с правильным резом и без разрушения структуры волокна. Смесью воздушная, не спрессованная и имеет нужную «колючесть».

10. Повышение урожайности за счет внесения органических удобрений.
11. Сокращение доли производственных потерь питательных веществ, которая достигает 35–40 %.
12. Использование усовершенствованных технологий возделывания кормовых культур.

13. Совершенствование структуры посевных площадей (улучшение выродившихся лугов и создание высокопродуктивных травостоев; введение пастбище- и сенокосооборотов).
14. Увеличение урожайности и питательной ценности кормовых культур за счет внедрения новых сортов культур, устойчивых к неблагоприятным условиям.
15. Использование побочной продукции, отходов растениеводства.
16. Внедрение безотходных или малоотходных технологий для обеспечения эффективности технологических процессов кормопроизводства. Они способствуют качественной переработке зерна, отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, защите окружающей среды от загрязнения, экономии ресурсов при условии обеспечения комплексной безопасности кормопроизводства.
17. Повышение объемов выращивания зернофуражных культур и кормовых корнеплодов.

Представленные позиции были выделены при анализе информации о различных научных рекомендациях в данной сфере, в итоге можно сделать вывод, что практически все исследователи для повышения эффективности кормопроизводства выделяют важность совершенствования структуры посевных площадей кормовых культур, в основном за счет увеличения доли бобовых видов; ресурсосбережения, основанного на максимальном использовании выращенного растительного сырья; соблюдения регламента в технологиях заготовки и хранения; а также стимулирования развития животноводства. Внедрение представленных инновационных технологий заготовки и выращивания кормов приведет к сокращению потерь питательных веществ в кормах, экономии ресурсов и, как следствие, увеличению продуктивности животных, что позволит обеспечить дополнительное увеличение прибыли и эффективное развитие органического животноводства.

Литература

1. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов : науч. анализ. обзор. / В. Ф. Федоренко, С. Н. Сапожников, В. М. Косолапов и [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.
2. Пиляева О. В. Повышение эффективности заготовки грубых кормов // Эпоха науки. – 2019. – № 18. – Технические науки. – С. 82–84. DOI: 10.24411/2409-3203-2018-11819.
3. Мальцева Е. И., Керимов М. А. Обоснование выбора оптимального варианта измельчителя-смесителя кормов // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 2. – № 10. – С. 12–15.
4. Гергокаев Д. А. К вопросу об интенсификации сушки бобово-злаковых травосмесей в полевых условиях // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 155 (01). – С. 1–11. – DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-155-004>.

5. Абилова Е. В., Ломов В. Н. Экономическая эффективность производства кормов в фермерских хозяйствах Южного Зауралья // Сборник научных трудов, посвященный 90-летию со дня основания Карабалыкской СХОС. – МСХ Республики Казахстан, 2019. – С. 6–12.
6. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с. – ISBN 978-5-906906-75-5.
7. Косенко Т. Г. Ведение эффективного кормопроизводства // Инновационные технологии в АПК : Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск : Мичуринский ГАУ, 2018. – С. 170–173.
8. Кузнецов В. М., Новожеева Н. А. Влияние основных факторов на заготовку и производство кормов в сельскохозяйственных предприятиях Сахалинской области // Научное обеспечение развития сельского хозяйства Дальневосточного региона : сб. науч. тр. по материалам региональной науч.-практ. конф. – Южно-Сахалинск, 2019. – С. 54–63.
9. Попов В. Д., Сухопаров А. И., Оценка использования потенциала кормовых угодий // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 95. – С. 144–152. – DOI: 10.24411/0131-5226-2018-10041.
10. Проблемы безопасности при использовании новых технологий в производстве кормов / С. В. Трунов, К. А. Якобчук, Е. Л. Мальгин, А. В. Деревянкин // Современные инновации в науке и технике : сб. науч. тр. 9-й Всерос. науч.-технич. конф. с междунар. участием. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 375–380.
11. Ран О. П., Елагин А. Е. Современное состояние кормопроизводства в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. В 2-х частях. Ч. 1. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – С. 102–106.
12. Совместные посеы полевых культур, обеспечивающие устойчивое производство высококачественных кормов / Ш. М. Абасов, И. Я. Шишхаев, М. Ш. Абасов, З. Б. Магамадгазиева // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 45–6. – С. 54–57. – DOI: 10.18411/lj-12-2018-138.
13. Силаева Л. П., Алексеев С. А., Меньшова А. Е. Эффективность размещения и производства кормовых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 42–48.

MULTIFUNCTIONAL FORAGE PRODUCTION FOR ORGANIC AGRICULTURE

L. A. Nemenushchaya

The main provisions of organic farming related to fodder production are considered. The necessity of using resource-saving and efficient fodder harvesting technologies is substantiated. Selected and presented in tabular form are the developments of scientific and educational institutions in the field of innovative forage harvesting. The generalized results of research are presented in the form of directions for improving the efficiency of organic fodder production, conclusions are drawn about their prospects for practical application in the field of animal husbandry.

Keywords: *feed, procurement, efficiency increase, resource saving.*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА НА ПРОЦЕСС СИЛОСОВАНИЯ БОБОВО-ЗЛАКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ

А. А. Алексеев

А. А. Богданова, кандидат сельскохозяйственных наук

А. А. Паюта, кандидат биологических наук

Н. Д. Колесова

*Ярославский НИИЖК — филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
Ярославль, Россия,
yaniizhk@yandex.ru*

Изложены результаты влияния химического консерванта, в состав которого входят органические кислоты, на процесс силосования клеверо-тимофеечной зеленой массы. В ходе исследования изучали влияние внесения консерванта в дозировке 2 л/т, 3 л/т, 4 л/т зеленой массы, в контрольный образец препарат не вносили. На 10-е, 20-е и 30-е сутки процесса силосования определяли рН, содержание органических кислот, массовую долю молочной кислоты по стандартным методикам. В контрольном образце водородный показатель был выше, чем в образцах с применением закваски. Количество молочной кислоты во всех образцах с консервантом было выше, чем в контроле. Содержание масляной кислоты во всех опытных силосах не превышало допустимых норм, причем в контрольном образце ее содержание было несколько выше. Использование химического консерванта положительно повлияло на процесс силосования зеленой массы и сохранения ее качества.

Ключевые слова: *силосование, химические консерванты, бинарные посева, зеленая масса, бобово-злаковая травосмесь, рН, органические кислоты.*

В настоящее время известно, что кормовые культуры, выращенные в смешанных посевах, имеют ряд преимуществ перед одновидовыми. Так, например, одновременное выращивание на одной площади двух и более сельскохозяйственных культур (бинарный посев) позволяет увеличить урожайность зеленой массы и улучшить качество приготовленных из нее кормов [1]. Данный способ посева имеет большое значение для сельского хозяйства, так как, благодаря сбалансированности аминокислотного и минерального состава, заготовленные из таких травосмесей корма наиболее полно отвечают потребностям животных [2].

К одной из этих травосмесей относится зеленая масса многолетних трав клевера и тимофеевки. По данным некоторых исследователей, использования силоса из такого сочетания трав оказывает положительное действие на молочную продуктивность коров, так как белок клевера

не только сам хорошо усваивается животными, но и повышает усвоение белка других культур [3; 4].

Для лучшей сохранности питательной ценности силоса в настоящее время используют консерванты химической и биологической природы [5]. Преимуществами химических препаратов для силосования является быстрота их действия, в отличие от биологических препаратов, которым требуется от нескольких часов до нескольких месяцев для выхода на пик своих способностей. Кроме того, химические консерванты предотвращают пост-нагрев, минимизируют риск потери питательных веществ, улучшают гигиеническое состояние кормушек и вкусовые качества всего рациона [6; 7]. Большим преимуществом является и то, что данный вид консервантов хорошо показал себя при использовании на трудносилосуемых культурах [8].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния различных дозировок химического консерванта ENTERACID (ООО «МК-АГРОТОРГ») на процесс силосования зеленой массы клевера и тимофеевки.

Для проведения исследования в стеклянные емкости объемом 500 мл помещали измельченную зеленую массу клевера и тимофеевки, после чего вносили консервант ENTERACID в различных дозировках. Данный консервант представляет собой смесь следующих кислот: муравьиной (72,7–77,3 %), пропионовой (14,5–15,5 %) и молочной (4,8–5,2 %). Массу утрамбовывали и плотно закрывали, создавая анаэробные условия. Каждая емкость была снабжена устройством для выделения газов, образующихся в результате брожения.

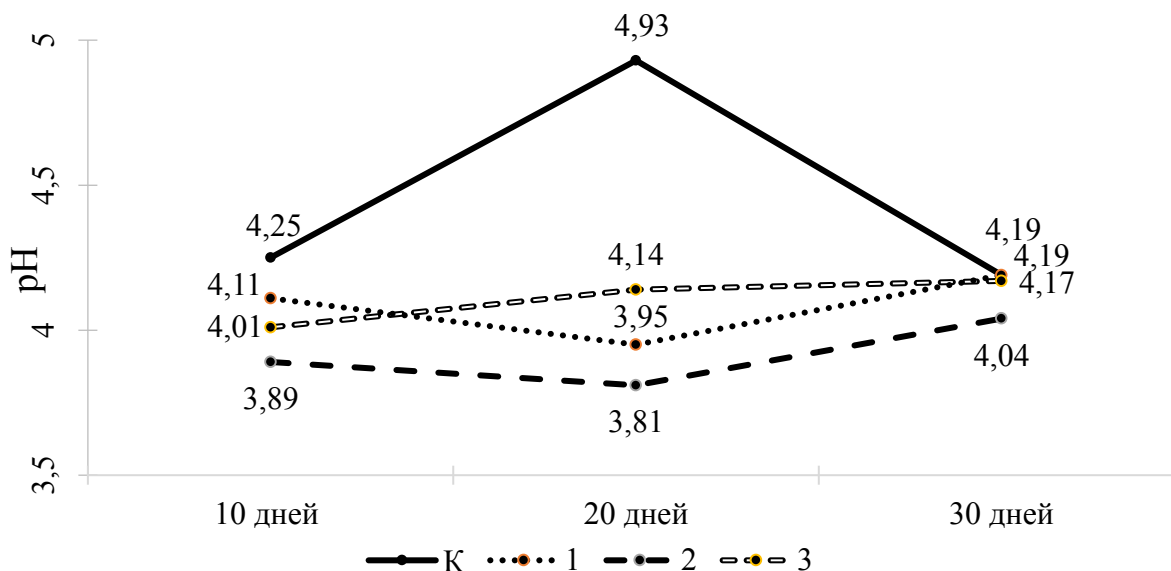
Зеленую массу силосовали в течение 30 суток, при температуре 20–24 °С.

Исследования проводились согласно методическим рекомендациям по проведению опытов по консервированию и хранению объемистых кормов, разработанных ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» [9]. Всего было исследовано влияние трех различных дозировок химического препарата ENTERACID на процессы ферментации зеленой массы клевера и тимофеевки. В качестве контроля использовался образец без применения консерванта. Всего было заложено 36 вариантов, из которых на контроль (без консерванта) приходилось 9 повторностей, ENTERACID 4 л/т — 9 повторностей; ENTERACID 3 л/т — 9 повторностей; ENTERACID 2 л/т — 9 повторностей.

На 10-е, 20-е и 30-е сутки отбирали по три повторности каждого из вариантов силосования и изучали следующие показатели: рН, количество молочной, уксусной, масляной кислот и процентную долю молочной кислоты. Кроме того, на 30-е сутки в исследуемых образцах было определено содержание сухого вещества. Определение органических

кислот, рН и сухого вещества проводили с использованием стандартных методик.

В результате проведенных исследований установлено, что значение рН в образцах силосуемой массы, консервируемой с использованием изучаемого препарата, на протяжении всего периода эксперимента соответствовало ГОСТ Р 55986-2014 (рисунок) [10].



Примечание: К – контроль, 1 – ENTERACID 4 л/т, 2 – ENTERACID 3 л/т, 3 – ENTERACID 2 л/т.

Рисунок. Изменение показателя рН в образцах силосуемой зеленой массы клевера и тимофеевки в различные периоды эксперимента

Стоит отметить, что контрольный образец имел высокий рН в течение всего исследования (рисунок). Высокое значение кислотности силосуемой массы (если показатель рН превышает 4,3) может способствовать развитию нежелательной патогенной микрофлоры [5].

Динамика накопления органических кислот в силосуемой массе представлена в таблице.

Выявлено, что применение консерванта ENTERACID в дозировке 3 л/т способствовало лучшему накоплению молочной кислоты в силосуемой массе. Причем на 20-е сутки эксперимента значение данного показателя было наибольшим (2,37 %). Значение массовой доли молочной кислоты в консервируемой массе клевера и тимофеевки при таком варианте силосования также было выше относительно аналогичного показателя в других образцах и составляло 76,32 %, что больше, чем при использовании консерванта ENTERACID в дозировке 2 л/т на 1,11 %, при использовании консерванта ENTERACID в дозировке 4 л/т — на 1,27 % и на 10,78 % выше, чем в контрольном образце.

Таблица. Накопление органических кислот в силосуемой массе

Ва- риант	Молочная кислота, %			Уксусная кислота, %			Масляная кислота, %		
	сутки								
	10-е	20-е	30-е	10-е	20-е	30-е	10-е	20-е	30-е
К	1,63 ± 0,23	1,14 ± 0,26	1,94 ± 0,35	0,63 ± 0,07	0,51 ± 0,07	0,94 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,14 ± 0,07	0,08 ± 0,06
1	1,85 ± 0,25	1,23 ± 0,48	2,38 ± 0,26	0,58 ± 0,06	1,02 ± 0,30	0,76 ± 0,07	0,06 ± 0,03	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,01
2	2,33 ± 0,19	2,37 ± 0,31	2,32 ± 0,29	0,60 ± 0,12	0,45 ± 0,04	0,67 ± 0,10	0,11 ± 0,06	0,10 ± 0,01	0,05 ± 0,04
3	1,97 ± 0,15	1,72 ± 0,21	2,11 ± 0,18	0,50 ± 0,05	0,60 ± 0,11	0,86 ± 0,15	0,14 ± 0,06	0,08 ± 0,04	0,06 ± 0,06

Примечание: К – контроль, 1 – ENTERACID 4 л/т, 2 – ENTERACID 3 л/т,
3 – ENTERACID 2 л/т.

Меньшее количество масляной кислоты на 30-е сутки эксперимента установлено в образце с применением консерванта ENTERACID в дозировке 4 л/т, в остальных пробах отмечалось незначительное превышение данного показателя. Наибольшее ее количество установлено в контрольной пробе. Тем не менее, необходимо отметить, что все полученные в ходе эксперимента силосы (содержание сухого вещества не превышало 20 %) по содержанию масляной кислоты соответствовали I классу качества.

Следует обратить внимание, что в варианте при внесении ENTERACID в дозировке 3 л/т в начале и середине эксперимента содержание масляной кислоты было повышено (таблица), но в процессе силосования, благодаря действию консерванта и снижения pH, произошло накопление молочной кислоты в результате деятельности молочно-кислых бактерий, что способствовало угнетению развития гнилостной микрофлоры и сохранению качества корма [5; 6].

Таким образом, установлено, что использование химического консерванта вне зависимости от дозы внесения положительно влияет на процесс силосования зеленой массы клевера и тимофеевки. Отмечено, что при применении консерванта в концентрации 3 л/т показатель pH имел самое низкое значение в течение всех 30 суток эксперимента. Данная дозировка препарата является оптимальной и с точки зрения динамики накопления органических кислот на 10-е, 20-е и 30-е сутки. Поэтому применение консерванта ENTERACID в количестве 3 л/т можно рекомендовать для силосования зеленой массы клевера и тимофеевки в производственных условиях.

Литература

1. Зиновенко А., Курепин А., Вансович А. Силос из бинарных травосмесей // Животноводство России. – 2020. – № 4. – С. 52–56.
2. Силос из бинарных злаково-бобовых травосмесей на основе костреча безостого и фестулолиума в рационах коров / Н. В. Пилюк, А. С. Вансович., Д. В. Шибко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2019. – Т. 54. – С. 38.
3. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов / В. А. Бондарев, В. М. Косолапов, В. П. Клименко, А. Н. Кричевский. – М. : ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 2016.– 2012 с.
4. Хазиахметов Ф. С. Рациональное кормление животных : учебное пособие. 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 364 с.
5. Васильева Е. Химические консерванты – будущее в силосовании // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3 (169). – С. 39–41.
6. Лютых О. Особенности выбора консервантов при заготовке кормов для сельскохозяйственных животных // Эффективное животноводство. – 2020. – № 3 (160). – С. 40–46.
7. Muck R. E. et al. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives // Journal of dairy science. – 2018. – Т. 101. – № 5. – С. 3980–4000.
8. Ли С. С., Пшеничникова Е. Н., Кроневальд Е. А. Пути повышения качества заготовки силоса и сенажа // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 (112). – С. 98–102.
9. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов : методические рекомендации / В. А. Бондарев, В. М. Косолапов, Ю. А. Победнов [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 67 с.
10. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия: принят 31.03.2014; действ. с 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110080>.

STUDYING THE EFFECT OF A CHEMICAL PRESERVATIVE ON THE PROCESS ENSILING BEAN-GRASS GRASS MIXTURE

A. A. Alekseev, A. A. Bogdanova, A. A. Payuta, N. D. Kolesova

The results of the influence of a chemical preservative, which includes organic acids, on the process of silage of clover-thymothal grain mass are presented. During the study, the effect of applying a preservative in a dosage of 2 l/t, 3 l/t, 4 l/t of green mass was studied, the drug was not introduced into the control sample. On the 10th, 20th and 30th days of the silage process, pH, organic acid content, and mass fraction of lactic acid were determined according to standard methods. In the control sample, the hydrogen index was higher than in the samples with the use of starter culture. The amount of lactic acid in all samples with preservative was higher than in the control. The content of butyric acid in all experimental silos did not exceed the permissible norms, and in the control sample, its content was slightly higher. The use of chemical preservative had a positive effect on the process of silage of green mass and preservation of its quality.

Keywords: *ensiling, chemical preservatives, binary crops, green mass, legume-grass mixture, pH, and organic acids.*

ДЕЙСТВИЕ ДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ГОМЕОСТАЗА КОРОВ

И. Н. Жданова, кандидат ветеринарных наук

*ПНИИСХ – филиал ФГБУН ПФИЦ УрО РАН, с. Лобаново, Пермский край, Россия,
saratov_perm@mail.ru*

Представлены результаты скармливания витаминно-травяной муки из лезвев сафлоровидной, эспарцета песчаного и клевера лугового коровам молочного направления с целью повышения устойчивости к заболеваниям различного генеза. За период 2016–2021 гг., по статистическим данным ГВИ Пермского края, в животноводческих хозяйствах всех категорий у взрослого поголовья крупного рогатого скота в 45 % случаев регистрировались различные патологии неинфекционной природы. Современное сельское хозяйство Пермского края развивается на промышленной основе. Вместе с тем на крупных животноводческих комплексах происходит перегруженность животных, отсутствие выгула, исключение инсоляции, бесконтрольное и необоснованное скармливание монокорма и др. Особенности сложившегося технологического цикла получения и выращивания молодняка, многочисленные стресс-ситуации, ненадлежащие условия содержания и кормления, все это сдерживает полноценное создание иммунитета и отрицательно влияет на физиологическое состояние животных. Поэтому в настоящее время в отрасли животноводства Пермского края большой интерес представляет использование в качестве кормовых и биологически активных добавок фитокомплексов, состоящих из основных биологически активных веществ. Это позволит ввести в схемы профилактики и лечения ветеринарных врачей экологически безопасное средство для укрепления иммунитета и сохранности сельскохозяйственных животных, что повысит качество получаемой продукции. Результаты исследований могут быть использованы в отраслях кормления и кормопроизводства в хозяйствах любых форм собственности.

Ключевые слова: *лекарственные растения, биологически активные вещества, кормопроизводство, крупный рогатый скот, иммуномодуляторы, фитофармакология, сельское хозяйство.*

Введение. Анализ опубликованных источников показывает, что в последнее время у целого ряда различных растений обнаружены вещества, обладающие широким спектром действия на организм животных и человека, способные повысить адаптационные возможности организма к условиям окружающей среды, укрепить естественную резистентность и иммунологическую реактивность. В первую очередь к таким веществам относятся фитоэкдистероиды, флавоноиды, витамины и другие метаболиты растений. В этой связи заслуживает внимания комплекс биологически активных веществ (БАВ) растений-адаптогенов, обладающих анаболическим и антистрессовым эффектом с антиоксидантными свойствами. Направление настоящих исследований относится к экологически чистому высокопродуктивному животноводству.

Материал и методы исследования. В лаборатории биологически активных кормов Пермского НИИСХ с 1969 г. ведется изучение коллекции сортов кормовых растений, в том числе образцов из дикой флоры (левзея сафлоровидная, эспарцет песчаный, клевер луговой, астрагал нутовый и др.), обладающих производственно ценными признаками, а также содержащих необходимые БАВ для повышения иммунного статуса и увеличения реализации генетически заложенного потенциала продуктивности у крупного рогатого скота. Преимуществом выращиваемых нами растений, обладающих адаптогенными свойствами, является возможность их применения без предварительного иммунологического обследования животных. Эти растения способствуют регуляции иммунного статуса.

Рапонтик сафлоровидный (левзея, маралий корень) и препараты, изготовленные на его основе, используются в качестве стимулирующего средства. Левзея относится к ценным кормовым и лекарственным растениям. Преимущество этой культуры в кормопроизводстве заключается не только в раннем получении зеленой массы и в ее кормовых качествах, но и в иммуномодулирующих свойствах, положительно влияющих на обменные процессы в организме, а также на продуктивные и воспроизводительные функции животных.

Эспарцет песчаный отличается длительным сроком эксплуатации (8–9 лет), высокой урожайностью: в зависимости от региона возделывания урожайность зеленой массы культуры варьирует от 120 до 400–500 ц/га; холодо- и морозостойкостью, что немаловажно для Пермского края. Продуктивность эспарцета песчаного сочетается с его высокой питательностью, так как эспарцет содержит высокое количество сахара, которое обеспечивает хорошие поедаемость и переваримость питательных веществ сельскохозяйственными животными.

В 1 кг сена из эспарцета содержится 11 г кальция, который необходим молодняку сельскохозяйственных животных для построения костной системы, а также 2,5 г фосфора. Преобладание витамина С в листьях эспарцета песчаного способствует укреплению иммунитета, положительно действует на центральную нервную систему и обмен веществ. Аминокислоты, содержащиеся в растении, помогают восстановлению организма после перенесенных заболеваний.

Цветки клевера лугового содержат гликозиды триволин и изотрифолин, эфирное масло, витамины А, С, В, Е, К, флавоноиды, тирозин, ситостерины, кумариновую и салициловую кислоты. Клевер луговой является перспективным лечебным средством. Растение очень перспективное и очень распространенное. Растение нетоксичное, имеются лишь единичные случаи развития побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта.

Результаты исследования. Ранее проведенные нами исследования показали, что травы: левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*), клевер луговой (*Trifolium pratense*) содержат в своем составе протеин, сахара, витамины, аминокислоты, дубильные вещества и флавоноиды. Анализ биохимического состава и сумму экдистероидов и флавоноидов в наземных частях левзеи сафлоровидной и эспарцета песчаного проводили в аналитической лаборатории Пермского НИИСХ и на кафедре физиологии растений ПГНИУ.

Лабораторией биологически активных кормов Пермского НИИСХ в 2019–2021 гг. проведены научно-производственные опыты по скармливанию витаминно-травяной муки из зеленой массы левзеи сафлоровидной, эспарцета песчаного и клевера лугового молодняку и лактирующим коровам на крупных молочных животноводческих предприятиях Пермского края.

Научно-производственные исследования проведены в условиях двух хозяйств Пермского района. Для проведения научно-исследовательских работ руководствовались методом парных аналогов по методике А. И. Овсянникова [7].

В результате скармливания витаминно-травяной муки (ВТМ) из зеленой массы левзеи сафлоровидной в период с 31-го по 81-й день выращивания телочек крупного рогатого скота создаются более благоприятные условия для жизнедеятельности рубцового пищеварения, что способствует большей переваримости сухого и органического вещества в организме у подопытных животных по сравнению с традиционным кормлением. Из анализа биохимического состава ВТМ из левзеи сафлоровидной отмечается, что содержание 20-гидроксиэкдизона в первом укусе составляло 0,39 % при норме 0,25–0,45 % действующих веществ в сухом веществе продукта. Количество общего белка и белковых фракций в крови подопытных животных также превысило исходные значения в начале эксперимента на 20 % соответственно. Прирост живой массы животных опытных групп был на 9–10 % выше, чем в контрольной. Экономический эффект от скармливания ВТМ с левзеей сафлоровидной молодняку крупного рогатого скота по 0,075 кг на одну голову в день составил 869,9 рубля и 0,150 кг — 1008,1 рубля на 1 ц прироста.

Получены экспериментальные данные о влиянии скармливания ВТМ из зеленой массы эспарцета песчаного на обменные процессы в организме беременных животных.

Исследования проводились на коровах черно-пестрой голштинизированной породы первой и второй лактации в период с 21-го дня до и 50-ти дней после отела. Количество ОЭ в СВ витаминно-травяной муки составило 8,32 МДж/кг при норме 10,00 МДж/кг СВ. По уровню данных

показателей качества витаминно-травяной муки по ГОСТ 25513-79 класс корма второй. У коров опытных групп были существенно выше коэффициенты переваримости: сухого вещества, органического вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, по сравнению с коровами контрольной группы. После скармливания испытываемой травяной муки из эспарцета песчаного в конце эксперимента нами отмечено незначительное увеличение содержания альбуминов на 14,0 % и 15,3 % и сывороточных белков α -, β -глобулинов на 19,5–31,8% в крови опытных групп коров. Проведенный расчет экономической эффективности показал, что при скармливании 0,1 кг муки из зеленой массы эспарцета песчаного на одну голову молодняка крупного рогатого скота в день экономический эффект составил 180 рублей на 1 ц прироста, при скармливании 0,2 кг — 360 рублей на 1 ц прироста.

Были проведены исследования по скармливанию клевера лугового половозрастным коровам крупного рогатого скота. Количество ОЭ в СВ ВТМ составило в среднем 8,46 МДж/кг при норме 10,00 МДж/кг СВ. В ходе эксперимента получены следующие данные: у животных опытных групп суточный выход молочного жира и белка выше на 4,61–10,32% по сравнению с контролем, биохимические результаты исследования крови соответствовали физиологическим нормам: после скармливания травяной муки из клевера лугового в конце эксперимента отмечено незначительное увеличение содержания альбуминов на 14,0 и 15,3 % и сывороточных белков α -, β -глобулинов на 19,5–31,8 % в крови опытных групп коров. При включении в состав концентратной части рациона коров первой опытной группы 15,00 % ВТМ из клевера лугового получена прибыль от реализации молока 698,3 рубля на голову за первые 50 дней лактации, при включении 30,00 % ВТМ из клевера лугового в состав концентратной части суточного рациона коров второй опытной группы получена прибыль 1078,8 рубля на одну корову за первые 50 дней лактации, по сравнению с контролем.

Выводы. В настоящее время фитопрофилактику необходимо все более активно внедрять в практическую ветеринарную медицину для повышения эффективности действия схем при различных иммунодефицитных состояниях сельскохозяйственных животных. Она существенно расширит кругозор и возможности зооветеринарных служб на животноводческих предприятиях в применении ее для профилактики и лечения, а также для оздоровления всего поголовья сельскохозяйственных животных.

Проведенные испытания формируют новые знания о росте и развитии, кормовой и семенной продуктивности традиционных и новых видов и сортов многолетних кормовых трав, в том числе образцов из естественной флоры Пермского края. Накапливается экспериментальная

информация по использованию в животноводстве травянистых кормов, обладающих повышенной биологической активностью для коррекции иммунной системы сельскохозяйственных животных. Поэтому поиск новых культур, обладающих хозяйственно ценными свойствами, в том числе обладающих биологической активностью, а также разработка технологий их выращивания, использования и определения влияния на здоровье животных актуальны.

Литература

1. Волошин В. А. Предварительные итоги изучения эспарцета песчаного в Пермском крае // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2015. – № 1. – С. 49–55.
2. Роль левзеи сафлоровидной в кормлении молочных коров / В. А. Волошин, Д. А. Матолинец, Н. А. Морозков, Г. П. Майсак // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2019. – Т. 49. – № 5. – С. 52–60.
3. Жданова И. Н. Морфобиохимические показатели крови и молочная продуктивность у коров при скармливании витаминно-травяной муки из эспарцета песчаного // Аграрная наука. – 2021. – № 3. – С. 56–60.
4. Матолинец Д. А., Волошин В. А. Биологические особенности и элементы технологии возделывания левзеи сафлоровидной в условиях Пермского края // Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 21–25.
5. Овсянников А. И. Основы опытного дела. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
6. Identification of radical scavenging compounds in *Rhaponticum carthamoides* by means of LC-DAD-SPENMR / G. Miliuskas, T. A. van Beek, P. de Waard, R. P. Ven-skutonis, E. J. Sudholter // J. Nat Prod. – 2005. Vol. 68. . – Is. 2. – P. 168–172.

EFFECT OF VEGETABLE ADDITIVES ON THE STATE OF HOMEOSTASIS OF COWS

I. N. Zhdanova

*The results of feeding vitamin-herbal flour from *Rhaponticum carthamoides*, *Onobrychis arenaria* and *Trifolium pratense* to dairy cows in order to increase resistance to diseases of various genesis are presented. For the period 2016–2021 according to the statistics of the GVI of the Perm Region, in livestock farms of all categories, in adult cattle, various pathologies of a non-infectious nature were recorded in 45% of cases. Modern agriculture of the Perm Territory is developing on an industrial basis. At the same time, at large livestock complexes, animals are overloaded, lack of walking, exclusion of insolation, uncontrolled and unreasonable feeding of mono-feed, etc. hinders the full creation of immunity and negatively affects the physiological state of animals. Therefore, at present, the use of phyto-complexes consisting of basic biologically active substances as feed and biologically active additives is of great interest in the animal husbandry industry of the Perm Region. This will make it possible to introduce into the schemes of prevention and treatment of veterinarians an environmentally friendly means to strengthen the immunity and safety of farm animals, which will improve the quality of the products obtained. The results of the research can be used in the sectors of feeding and fodder production in farms of any form of ownership.*

Keywords: medicinal plants, biologically active substances, fodder production, cattle, immunomodulators, phytopharmacology, agriculture.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИТОДОБАВКИ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е. В. Суханова¹

Л. В. Сычёва¹, доктор сельскохозяйственных наук

Н. А. Морозков², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

elene831@mail.ru

²Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН, с. Лобаново Пермского р-на, Россия

Показано влияние применения в рационе фитодобавки на основе эспарцета песчаного на коэффициент переваримости, на динамику живой массы и естественную резистентность организма телят в молочный период выращивания. Исследования проводились в условиях Пермского края. В ходе проведенных исследований на трех экспериментальных группах телок по 10 голов в каждой установлено, что скармливание фитодобавки в количестве 0,150 кг и 0,300 кг на голову в сутки оказало положительное влияние на коэффициенты переваримости, живую массу и естественную резистентность подопытных животных.

Ключевые слова: *телята, фитодобавка, эспарцет песчаный (Onobrychis arenaria), переваримость, живая масса, естественная резистентность.*

Кормление сельскохозяйственных животных можно считать полноценным только в том случае, если животные обеспечены всеми жизненно важными ингредиентами.

В связи с изменением хозяйственных стандартов и потребности населения в натуральных и экологически безопасных продуктах питания растет спрос на корма и кормовые добавки для животных, которые отличаются биобезопасностью и эффективностью. Вследствие этого фитодобавки на основе лекарственных кормовых трав являются отличным аналогом синтетическим антибиотикам [2; 3]. В химическом составе лекарственных трав обнаружены биологически активные вещества, оказывающие иммуностимулирующее, антибактериальное и антидепрессантное действие. Фитодобавки способствуют стимуляции роста, повышению биологической ценности мяса, сохранности поголовья, экономии комбикорма [1; 4; 7; 9; 10; 11].

Цель исследования: установить влияние фитодобавки из эспарцета песчаного на коэффициент переваримости, на динамику живой массы и на иммунные показатели крови телят молочного периода.

Материалы и методы исследования. Научно-хозяйственный и физиологический опыты проводили при одинаковых условиях кормления и содержания. Для этих целей было отобрано 30 голов телочек молочного периода, из которых в дальнейшем были сформированы три группы (по методу пар аналогов) [5] по 10 голов в каждой: контрольная и две опытных. Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве. Опытные группы, в отличие от контрольной, получали дополнительно фитодобавку на основе эспарцета песчаного: первая опытная — 0,150 кг на голову в сутки, вторая опытная — 0,300 кг на голову.

Фитодобавку на основе эспарцета песчаного давали в смеси с концентратной частью рациона. Динамику привесов отслеживали путем ежемесячных контрольных взвешиваний. Кровь брали утром до кормления из яремной вены. Биометрическую обработку полученных результатов проводили методом вариационной статистики по Н. А. Плехинскому [6].

Результаты исследований.

При скармливании фитодобавки из эспарцета песчаного опытными группам улучшались поедаемость и переваримость кормов рациона, а значит и усвояемость питательных веществ рациона.

В отличие от контрольной группы животные опытных групп лучше переваривали сухое вещество (на 0,68 % первая опытная и на 2,52 % вторая опытная), органическое вещество (на 1,88 % первая и на 2,31 % вторая), сырой протеин (на 1,23 % первая и на 1,61 % вторая), сырой жир (на 0,01 % первая и на 1,43 % вторая), сырую клетчатку (на 3,24 % первая и на 4,61 % вторая), БЭВ (на 1,72 % первая и на 3,75 % вторая) (табл. 1).

1. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у телок в четырехмесячном возрасте (%), ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Сухое вещество	76,72 ± 0,78	77,40 ± 0,49	79,24 ± 0,53
Органическое вещество	80,57 ± 0,69	82,45 ± 0,67	82,88 ± 1,17
Сырой протеин	78,32 ± 0,56	79,55 ± 0,52	79,93 ± 0,35*
Сырой жир	80,91 ± 0,27	81,92 ± 0,33	82,34 ± 0,46*
Сырая клетчатка	44,04 ± 0,73	47,28 ± 0,19**	48,65 ± 0,55**
БЭВ	77,40 ± 0,24	79,12 ± 0,13*	80,97 ± 0,98

Примечание: *p < 0,05, **p < 0,01.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что животные опытных групп, получавшие фитодобавку, особенно в дозировке 0,300 кг на голову, отличались достаточно высокой способностью к перевариванию основных питательных веществ рациона.

При сравнении показателей живой массы отмечено, что наивысшей интенсивностью роста выделялись телки опытных групп, которые в дополнении к основному рациону получали фитодобавку (табл. 2).

2. Динамика живой массы телят, кг

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
При рождении	31 ± 1,63	31,1 ± 1,79	31,5 ± 1,84
1	43,5 ± 1,58	43,7 ± 1,42	45,9 ± 1,20
2	62,9 ± 2,46	66,7 ± 1,16	69,9 ± 1,20
3	94,2 ± 1,48	97,4 ± 0,97	99 ± 1,56
4	120,8 ± 1,55	124,4 ± 1,07	128,7 ± 2,00
5	139,7 ± 1,49	147,4 ± 0,97	149,1 ± 0,99
6	168,5 ± 1,64	177,9 ± 1,45	179,8 ± 1,34

По итогам завершения опыта животные первой и второй опытных групп превосходили контрольных аналогов по живой массе на 9,4 кг (первая группа) и на 11,3 кг (вторая); по абсолютному приросту — на 9,8 кг (первая) и на 11,2 кг (вторая) (рисунок).

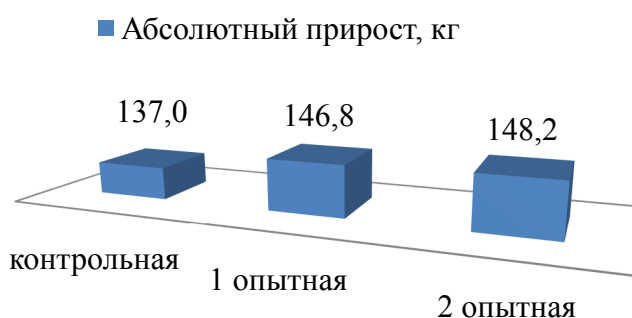


Рисунок. Абсолютный прирост в конце опыта, кг

Причем нужно подчеркнуть, что наибольший прирост живой массы наблюдался у телочек второй опытной группы, которым скармливали фитодобавку в количестве 0,300 кг на голову в сутки, что свидетельствует о высокой степени усвоения питательных веществ корма, их вы-

сокой биодоступностью, обусловленной наличием важнейших витаминов и биологически активных веществ, представленных в натуральной природной форме.

В свою очередь большой интерес представляют показатели естественной резистентности подопытных телят.

Анализ результатов таблицы 3 свидетельствует, что под воздействием фитодобавки показатели активности сыворотки крови опытных групп были выше, чем в контрольной: бактерицидная на 9,62 % (первая группа) и на 13,92 % (вторая группа); лизоцимная активность на 2,79 и на 10,51; фагоцитарная активность на 4,16 % (первая) и на 17,29 % (вторая).

3. Показатели естественной резистентности организма телок (n = 3)

Группа	Бактерицидная активность, %	Лизоцимная активность, %	Фагоцитарная активность, %
Контрольная	27,23 ± 3,79	33,68 ± 0,64	48,00 ± 5,29
Первая опытная	29,85 ± 5,78	34,62 ± 3,45	50,00 ± 6,56
Вторая опытная	31,02 ± 2,36	37,22 ± 5,80	56,30 ± 6,66

В фитодобавке из эспарцета песчаного присутствуют витамины и биологически активные вещества, которые способствуют сохранению здоровья и повышению естественной резистентности организма животных, потреблявших фитодобавку.

Выводы. Исходя из результатов, полученных во время опыта, можно сделать вывод, что использование в кормлении телят молочного периода фитодобавки из эспарцета песчаного (особенно в дозировке 0,300 кг на голову в сутки) оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ корма, на динамику живой массы и на показатели естественной резистентности организма животных.

Литература

1. Авакьянц Б. Лекарственные растения в ветеринарной медицине. – М. : АКВАРИУМ ЛТД, 2001. – 336 с.
2. Казачкова Н. М. Использование природных антибиотиков в рационе сельскохозяйственных животных и птицы // Инновационные технологии в образовании и науке : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2017. – 14–16.
3. Койнова А. Н. Секреты сбалансированного рациона // Эффективное животноводство. – 2019. – № 8. – С. 101–103.

4. Липатова О. А., Багманов М. А. Применение иммуномодуляторов для повышения иммунного статуса телят // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 125–129.
5. Овсянников А. И. Основы опытного дела. – М. : Колос, 1976. – С. 304.
6. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М. : Колос, 1969. – 255 с.
7. Суханова Е. В., Сычева Л. В., Морозков Н. А. Эффективность скармливания фитодобавки при выращивании телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (94). – С. 271–274. – EDN UMRIQU.
8. Филиппова О. Б., Саранчина Е. Ф. Фитодобавки как часть репродуктивной технологии в молочном скотоводстве // Наука в центральной России. – 2018. – № 6. – С. 51–57.
9. Pandey A. K., Kumar P., Saxena M.J. Feed Additives in Animal Health // Nutraceuticals in Veterinary Medicine. 2019 : 345-362. Springer, Cham: Springer Nature Switzerland AG. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23
10. Pashtetsky V., Ostapchuk P., Kuevda T., Zubochenko D., Yemelianov S., Uppe V. Use of phytobiotics in animal husbandry and poultry // E3S Web of Conferences: International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2020); 2020 Oct 27-29; Saint Petersburg, Russia. Les Ulis, France: EDPS science; 2020; 215: 02002. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021502002>.
11. Saparova E. I., Zubova T. V. The effectiveness of phytobiotic additives in the diet of sheep // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry; 2019 Sep 10-13; Don State Technical University, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2019;403:012034. DOI: [10.1088/1755-1315/403/1/012034](https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012034).

APPLICATION OF AN EXPERIMENTAL PHYTONUTRIENTS TO YOUNG CATTLE

E. V. Sukhanova, L. V. Sycheva, N. A. Morozkov

The article shows the effect of the use of phytoadditives based on sandy sainfoin in the diet on the digestibility coefficient, on the dynamics of live weight and the natural resistance of the body of calves during the milk growing period. The studies were carried out in the conditions of the Perm Territory. In the course of the studies carried out on three experimental groups of heifers, 10 heads each, it was found that feeding phytosupplements in the amount of 0.150 kg and 0.300 kg per head per day had a positive effect on the digestibility coefficients, live weight and natural resistance of experimental animals.

Keywords: *calves, herbal supplement, sandy sainfoin (Onobrychis arenaria), digestibility, live weight, natural resistance.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АСПИСОРБ» ПРИ ПАТОЛОГИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У СВИНЕЙ

В. В. Великанов, кандидат ветеринарных наук

*УО «БГСХА», г. Горки, Республика Беларусь,
velikanau@baa.by*

Приведены результаты научного эксперимента по изучению новой сорбирующей кормовой добавки «АспиСорб», применение которой повысит эффективность ветеринарных мероприятий по профилактике и лечению болезней пищеварительной системы у свиней. Показано, что «АспиСорб» не обладает хронической токсичностью; не оказывает отрицательного влияния на состояние здоровых поросят, а также на качество и безопасность продуктов убоя животных; способствует снижению уровня эндогенной интоксикации организма и быстрому исчезновению признаков эксикоза, что подтверждается нормализацией показателей общего анализа крови, а также активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), концентрации холестерина, билирубина, глюкозы и альбуминов. Включение в комплексную схему профилактики гастроэнтерита и токсической гепатодистрофии у поросят сорбента «АспиСорб» способствует сокращению заболеваемости и снижению тяжести болезни.

Ключевые слова: *«АспиСорб», поросята, сорбирующая добавка, хроническая токсичность, интоксикация, ветеринарно-санитарная экспертиза, профилактика.*

Совершенствование способов профилактики и лечения гастроэнтерита и токсической гепатодистрофии у поросят, в патогенезе которых одно из ведущих мест принадлежит интоксикации организма, является актуальным [3; 4]. В настоящее время известно использование в качестве препаратов для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний у животных и птиц активированного угля, гидрогеля метилкремниевой кислоты и др. Эти препараты применяют в форме порошков, таблеток, взвесей, гелей. К недостаткам этих способов профилактики и лечения можно отнести то, что данные лекарственные средства вместе с патогенными бактериями, токсинами, радионуклидами, тяжелыми металлами, шлаками и другими связывают и выводят из организма полезную микрофлору, сопровождающую животных в процессе их жизнедеятельности. Кроме того, при использовании данных препаратов, наблюдается их повреждающее действие на слизистую оболочку желудка при длительном применении (через 5–7 дней) [1; 5]. В связи с этим разработка новых препаратов, обладающих сорбционной способ-

ностью и не выводящих из организма животных полезные вещества, является весьма актуальной [2].

Целью нашей работы явилось конструирование новой сорбирующей кормовой добавки «АспиСорб», применение которой повысит эффективность ветеринарных мероприятий по профилактике и лечению болезней пищеварительной системы у свиней.

При оценке эффективности «АспиСорб» изучали хроническую токсичность и влияние его на общее состояние физиологических процессов организма здоровых животных и доброкачественность свинины, а также определяли профилактическую эффективность при гастроэнтерите и токсической гепатодистрофии у поросят.

Для изучения хронической токсичности сорбирующей добавки было сформировано пять групп лабораторных крыс обоего пола живой массой от 250 до 340 г: четыре опытные и одна контрольная по 15 животных в каждой группе. Крысам подопытных групп задавали «АспиСорб» вместе с комбикормом в течение 30 дней в следующих дозах: животным первой группы — 0,3 г/кг, второй группы — 0,9 г/кг, третьей группы — 1,5 г/кг, четвертой группы — 2,1 г/кг. Крысам пятой (контрольной) группы задавали только комбикорм. За животными было установлено наблюдение в течение 30 суток. По окончании эксперимента проводили диагностический убой всех животных с проведением патологоанатомических и гистологических исследований внутренних органов (сердце, печень, почки, желудок, тонкий и толстый кишечник).

Для изучения влияния «АспиСорб» на состояние физиологических процессов здоровых поросят и качество мяса было сформировано две группы поросят-отъемышей по 10 животных в каждой. Поросятам первой группы внутрь вводили исследуемый препарат в дозе 2 г/кг живой массы (в 2 раза выше терапевтической) один раз в сутки в течение 15 дней. Животным второй (контрольной) группы никаких лекарственных средств не вводили. Все животные находились в аналогичных условиях содержания и кормления.

В начале и по окончании эксперимента проводили контрольное взвешивание экспериментальных животных; у пяти поросят из каждой группы брали пробы крови для гематологических и биохимических исследований. Общий клинический анализ крови включал определение следующих показателей: концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ). При биохимическом исследовании определяли концентрацию общего белка, альбуминов, глобулинов, глюкозы, общих липидов, холестерина, β -липопротеинов, общего билирубина, прямого билирубина, активность щелочной фосфатазы (ЩФ), аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ), гаммаглутамилтрансферазы. Исследо-

вания крови проводили по соответствующим методикам. На 15-й день эксперимента был проведен диагностический убой пяти поросят из каждой группы с проведением ветеринарно-санитарной экспертизы мяса животных [6; 7; 8; 9; 10].

Для изучения профилактической эффективности сорбента «АспиСорб» при гастроэнтерите и токсической дистрофии печени у поросят было сформировано три группы здоровых поросят по 30 животных в группе в возрасте 1,5–2 месяца, живой массой 15–17 кг.

Поросятам первой группы задавали «АспиСорб» в дозе 1 г/кг массы один раз в сутки на протяжении 14 дней. Животным второй группы применяли «Адсорбин» в дозе 1 г/кг массы один раз в сутки курсом также 14 дней. Поросятам третьей группы специфических препаратов не задавалось, они служили контролем. Животные всех групп находились в аналогичных условиях кормления и содержания. В процессе работы у всех животных ежедневно проводили определение клинического статуса, при этом основное внимание обращали на состояние пищеварительной системы и, в частности, желудка, кишечника и печени, симптомы интоксикации и обезвоживания организма. В начале и по окончании эксперимента у 10-ти поросят из каждой группы брали пробы крови для гематологических и биохимических исследований. Общий клинический анализ крови включал определение следующих показателей: содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, СОЭ. При биохимическом исследовании определяли концентрацию общего белка, альбуминов, глюкозы, общего билирубина, холестерина, активность ЩФ, АсАТ и АлАТ.

В случаях падежа животных проводили патологоанатомическое вскрытие. Патматериал от павших животных для бактериологических, микологических и токсикологических исследований отбирали в соответствии с существующими инструкциями и рекомендациями. Также проводили отбор каловых масс от больных поросят с целью исключения инвазионных заболеваний. По результатам исследований фекалий возбудителей острых бактериальных инфекций выявлено не было, а также были исключены инвазионные заболевания поросят.

В результате исследований установлено, что «АспиСорб» не обладает хронической токсичностью. Согласно гигиенической классификации пестицидов, по основным параметрам вредности (Л. И. Медведь, Ю. С. Каган, Е. И. Спыну, 1986), по степени токсичности энтеросорбент «АспиСорб» относится к четвертой группе — вещества малотоксичные (ЛД₅₀ более 1000 мг/кг) [13]. Об этом свидетельствовали клинические признаки и показатели клинического статуса животных. Крысы были подвижны, охотно принимали корм и воду, акт дефекации и мочеиспускания у них не был нарушен. Показатели клинического статуса не пре-

терпевали значительных изменений на протяжении всего периода опыта. В результате патологоанатомических и гистологических исследований каких-либо изменений в органах и тканях выявлено не было.

Установлено также, что «АспиСорб» не оказывал негативного влияния на клиническое состояние поросят. Об этом свидетельствовали клинические признаки животных и показатели клинического статуса. Поросята были подвижны, охотно принимали корм и воду, акт дефекации и мочеиспускания у них также не был нарушен. Показатели клинического статуса не претерпевали значительных изменений на протяжении всего периода опыта. При общем клиническом анализе крови, значительных различий по исследуемым показателям у экспериментальных животных не наблюдалось.

Безвредность сорбента оценивали также по 13-ти биохимическим показателям крови. У поросят при нагрузке исследуемым сорбентом концентрация общего белка и его основных фракций, а также концентрация глюкозы не изменялись. Аналогичное можно сказать и о концентрации общих липидов, холестерина и β -липопротеинов, она также не изменялась и практически не отличалась от таковой у поросят контрольной группы. Активность ферментов также не претерпевала значительных изменений.

По результатам послеубойного осмотра туш и органов от всех экспериментальных животных было установлено отсутствие признаков патологического процесса. Все туши были хорошей упитанности со значительным отложением подкожного жира и жира в области внутренних органов.

Все туши были хорошо обескровлены: отсутствовала кровь в крупных и мелких кровеносных сосудах и внутренних органах. На разрезе мышц и органов при надавливании выступали мелкие капельки крови. Лимфатические узлы соответствовали здоровым животным. Их цвет был серым, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная.

После созревания мяса (через 24 часа с момента убоя) определяли качество свинины органолептически и с помощью физико-химических тестов. Для этого отбирали пробы мышц массой не менее 200 г из шейной части (в области зареза), из лопаточной и бедренной группы мышц. Органолептические исследования показали, что мясо от всех животных соответствует основным требованиям СТБ 988-2002 «Мясо. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия» [11]. Мясо было розового или светло-красного цвета, плотной консистенции (при надавливании пальцем на поверхность образующаяся ямка выравнивалась в течение одной минуты), естественного запаха, присущего свинине. В подкожной клетчатке и около внутренних органов (почек и сердца) жировые отложения хорошо развиты. Жир белого цвета мягкой консистенции. Сухо-

жилия и связки молочно-белого цвета, плотные. Суставные поверхности блестящие, перламутрово-белого цвета. Синовиальная жидкость соломенно-желтого цвета, прозрачная, слегка тягучей консистенции.

При пробе варкой во всех пробах мяса бульон был прозрачным, приятного специфического запаха, свойственного свежей вареной свинине. Посторонние и специфические лекарственные запахи в вареном мясе и бульоне из этих проб отсутствовали. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса. В мясе от поросят, которым применяли «АспиСорб» и животных контрольной группы имели примерно одни и те же показатели рН, свойственные мясу, полученному от здоровых животных (от 5,58 до 5,89). Во всех пробах мяса наблюдалась положительная реакция на пероксидазу. Реакция с раствором сернокислой меди на предмет выявления продуктов промежуточного распада белков во всех пробах была отрицательной. Содержание влаги в мясе от подопытных поросят находилось в пределах референтных величин и колебалось от 72,53 до 76,14 %. Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных, которым применяли «АспиСорб», была такая же, как и в контроле, и составляла 100 %. Показатель токсичности мясе от животных обеих групп находился в пределах нормы и составил от 1,34 до 1,86 %. Также при бактериологических исследованиях микроорганизмы *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, бактерии рода *Proteus*, *Bacillus cereus* и сульфит-редуцирующие клостридии, а также сальмонеллы во всех пробах мяса и внутренних органов от экспериментальных животных выделены не были.

Сравнительная оценка способов профилактики болезней пищеварительной системы у поросят показала, что в первой группе (применяли «АспиСорб») признаки заболевания проявились у двух поросят, во второй (применяли «Адсорбин») — у четырех, в контрольной группе — у шести животных; в первой группе пало одно животное, в контрольной группе — три поросенка.

Кроме того, у животных первой группы такие гематологические показатели как концентрация гемоглобина, число эритроцитов к окончанию эксперимента находились в пределах физиологической нормы. Это говорит о сохранении численного значения морфологических показателей крови у данных животных. У поросят второй группы наблюдалось некоторое повышение вышеперечисленных показателей. Кроме того, у поросят первой группы происходило снижение количества лейкоцитов, в то время как у животных второй группы наблюдалось незначительное их увеличение. У животных третьей группы также происходило повышение вышеуказанных показателей. У поросят первой группы на

протяжении опыта СОЭ находилась в пределах нормы, у животных второй и третьей групп — несколько замедлялась. В результате биохимических исследований сыворотки крови было установлено, что концентрация общего белка у животных второй и третьей групп было несколько выше, чем у поросят первой группы, что можно объяснить началом развития эксикоза и относительным повышением этого показателя. Содержание альбуминов в сыворотке крови также претерпевало некоторые изменения, соответствующие динамике общего белка и нарушения альбуминсинтезирующей функции печени у поросят первой группы. Содержание мочевины у поросят первой группы к окончанию эксперимента составило $2,74 \pm 0,312$ ммоль/л, а у животных второй и третьей групп — $4,53 \pm 0,261$ ммоль/л и $5,74 \pm 0,342$ ммоль/л соответственно. Это говорит об усилении катаболизма белков, а также начале развития почечной недостаточности, связанной с нарушением чувствительности почек к действию мочевины у поросят второй и третьей групп. Наблюдалась динамика роста активности АлАТ, АсАТ и концентрации общего билирубина за период с начала опыта и до 14-го дня эксперимента у животных второй и третьей групп, что указывает на вовлечение печени в патологический процесс. Высокая активность АсАТ в крови животных обусловлена длительным периодом утилизации этого фермента из сыворотки крови (14 дней). Также в сыворотке крови поросят второй и третьей групп наблюдалось повышение концентрации холестерина и снижение глюкозы, что говорит о нарушении желчеотделения и синтеза гликогена. Данные показатели у поросят первой группы практически не изменялись и находились в пределах нормативных значений (таблица).

Таблица. Результаты биохимического исследования сыворотки крови поросят в течение эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Группы животных	Результаты исследований		
		до применения	на третий день	после применения
Общий белок, г/л	1	$61,4 \pm 2,07$	$62,2 \pm 4,71$	$60,8 \pm 2,65$
	2	$60,3 \pm 2,76$	$64,8 \pm 2,43$	$67,6 \pm 3,78$
	3	$61,7 \pm 3,35$	$65,3 \pm 1,37$	$70,4 \pm 2,30$
Альбумины, г/л	1	$28,7 \pm 2,72$	$27,9 \pm 4,04$	$27,8 \pm 5,99$
	2	$28,4 \pm 4,04$	$26,8 \pm 9,51$	$24,2 \pm 6,41$
	3	$27,8 \pm 10,14$	$26,1 \pm 5,33$	$24,1 \pm 8,46$
Мочевина, ммоль/л	1	$3,02 \pm 0,684$	$3,0 \pm 18,760$	$2,74 \pm 0,312$
	2	$2,75 \pm 0,570$	$3,86 \pm 0,490$	$4,53 \pm 0,261$
	3	$3,08 \pm 0,610$	$3,60 \pm 0,260$	$5,74 \pm 0,342$
	1	$25,3 \pm 1,96$	$25,3 \pm 1,27$	$28,0 \pm 1,98$
	2	$25,6 \pm 2,80$	$34,6 \pm 4,29$	$39,9 \pm 1,63$
	3	$26,2 \pm 2,19$	$47,9 \pm 4,63$	$52,9 \pm 5,02$

Показатели	Группы животных	Результаты исследований		
		до применения	на третий день	после применения
АсАТ, мккатал/л	1	31,4 ± 1,57	31,4 ± 1,64	33,9 ± 3,30
	2	30,8 ± 2,97	45,7 ± 3,45	46,9 ± 2,68
	3	30,8 ± 2,76	48,6 ± 12,9	67,6 ± 6,93
Глюкоза, ммоль/л	1	5,9 ± 1,68	5,8 ± 0,78	5,9 ± 1,24
	2	6,0 ± 1,12	4,9 ± 0,80	4,7 ± 0,68
	3	5,7 ± 1,08	4,9 ± 0,18	3,9 ± 0,23
Общий билирубин, мкмоль/л	1	4,36 ± 0,635	4,92 ± 0,688	5,13 ± 0,124
	2	4,24 ± 0,524	8,65 ± 1,054	7,20 ± 0,890
	3	4,45 ± 0,494	10,42 ± 2,075	10,02 ± 0,701
Холестерин, моль/л	1	2,3 ± 0,43	2,6 ± 0,25	2,6 ± 0,05
	2	2,1 ± 0,52	3,6 ± 0,24	3,6 ± 0,14
	3	2,1 ± 1,12	3,5 ± 0,62	3,8 ± 0,32

Выводы. 1. Энтеросорбент «АспиСорб» не обладает хронической токсичностью и по токсичности относится к четвертой группе — вещества малотоксичные (ЛД₅₀ более 1000 мг/кг). **2.** «АспиСорб» не оказывает негативного влияния на здоровых поросят, качество и безопасность продуктов убоя животных. **3.** «АспиСорб» является эффективным профилактическим средством при гастроэнтерите и токсической гепатодистрофии у поросят, способствует снижению эндогенной интоксикации организма и быстрому купированию признаков эксикоза, что выражается восстановлением показателей общего анализа крови, активности АсАТ, АлАТ, ЩФ, содержания общего белка и альбуминов, концентрации холестерина, билирубина и глюкозы. **4.** Включение энтеросорбента «АспиСорб» в комплексную схему профилактики гастроэнтерита и токсической дистрофии печени у поросят способствует сокращению заболеваемости и продолжительности болезни, а также снижению тяжести патологического процесса.

Литература

1. Байматов В. Н. Гепатозы продуктивных животных и их профилактика : уч. пособие для слушателей ФПК, студентов вет. и зооинженерных факультетов. – Уфа, 1990. – 165 с.
2. Великанов В. В. Применение энтеросорбентов при гастроэнтерите и токсической гепатодистрофии у поросят // Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів (м. Дніпро, 1–2 червня 2017 р.). – Дніпро, 2017. – С. 14–16.
3. Великанов В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии // Ученые

- записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53, вып. 1, – С. 39–42.
4. Великанов В. В., Василевская Е. М. Сравнительная оценка некоторых показателей крови, как маркеров эндогенной интоксикации у поросят, больных гастроэнтеритом // Ученые записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. II. – С. 23–26.
 5. Внутренние незаразные болезни животных / Г. Г. Щербаков [и др.]. – М. : Academia, 2006. – 511 с.
 6. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. – Переиздан 1980 г. Взамен ГОСТ 7269-54. Введен 14.11.75. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 45 с.
 7. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – Переиздан 1987 г. с изм. № 1. Взамен ГОСТ 7269-54; Введен 02.01.80. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 5 с.
 8. Лечение животных при внутренней патологии с использованием препаратов отечественного производства / С. С. Абрамов [и др.]. – 2005. – 199с.
 9. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузории Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / ВГАВМ. – Витебск, 1997. – 13 с.
 10. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – 62 с.
 11. СТБ 988-2002 Мясо. Свиная в тушах и полутушах. Технические условия. Введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 29.09.2009 № 48.
 12. Трemasов М., Иванов А., Тарасова Е. Микотоксины – реальная угроза продовольственной безопасности // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 9. – С. 4–7.
 13. Хмельницкий Г. А., Локтионов В. П., Полоз Д. Д. Ветеринарная токсикология. – М. : Агропромиздат, 1987. – 319 с.

EFFECTIVENESS OF THE FEED ADDITIVE "ASPISORB" IN THE PATHOLOGY OF THE DIGESTIVE SYSTEM IN PIGS

V. V. Velikanov

The article presents the results of the scientific experiment on the study of a new sorbent feed additive "AspiSorb", the use of which will increase the effectiveness of veterinary measures in the prevention and treatment of the pigs' digestive system diseases. It is shown that "AspiSorb" does not have chronic toxicity. It does not adversely affect the condition of healthy piglets, and the quality and safety of animal slaughter products. It helps to reduce the level of endogenous intoxication of the body and the rapid disappearance of signs of exsiccosis, which is confirmed by the normalization of general analysis of blood, as well as the activity of ASAT, AST, alkaline phosphatase, the concentration of cholesterol, bilirubin, glucose and albumin. The inclusion of "AspiSorb" sorbent in the complex scheme for the prevention of gastroenteritis and toxic hepatodystrophy in piglets helps to reduce the incidence and reduce the severity of the disease.

Keywords: «AspiSorb», piglets, sorbent additive, chronic toxicity, intoxication, veterinary and sanitary examination, prevention.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА ПЕРЕПЕЛОВ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Л. Н. Скворцова, доктор биологических наук
Н. С. Чурсина

*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия,
dissov2013@yandex.ru*

Повышение или понижение уровня натрия относительно контроля не оказывает отрицательного влияния на уровень сохранности поголовья и аппетит птицы. При этом скармливание перепелам комбикормов с уровнем натрия 0,4 % и 0,6 % снижает затраты корма на единицу продукции.

Ключевые слова: *перепела, продуктивность, электролиты, баланс, кормление.*

Для поддержания оптимального баланса внутренней среды для животных, в том числе и птицы, важно учитывать и контролировать поступление с кормовыми средствами и выделение с непереваренными остатками корма количество не только питательных, но и минеральных веществ. Дисбаланс как в сторону повышения, так и в сторону понижения приводит к изменению течения обменных процессов в организме.

Например, при недостатке хлора снижается секреция соляной кислоты. Однако в кормах этого элемента мало. Хорошим источником хлора служит поваренная соль.

Калий в организме является необходимым элементом для поддержания оптимальных кровяного давления и кислотности крови. Также калий необходим для регуляции обмена воды в клетках и тканях организма. Так как этот элемент в кормах присутствует в достаточном количестве, животные не испытывают в нем дефицита.

Главная функция натрия — поддержание оптимального баланса жидкости в организме. Как избыток, так и недостаток натрия отрицательно сказываются на росте и развитии молодняка и продуктивности взрослого поголовья птицы, нарушаются процессы переваримости питательных веществ кормов. Так, при избытке натрия происходит интенсивное удержание жидкости в межклеточном веществе. При недостатке этого элемента степень удержания воды в организме снижается, что также негативно влияет на кислотно-щелочной баланс в целом, снижается синтез жира и белка.

Известно, что на сегодняшний день источниками натрия в рационах птицы являются хлорид натрия и натрия бикарбонат. Между тем при вводе только поваренной соли повышается уровень хлора в рацио-

нах при остающемся низком уровне натрия. Использование пищевой соды повышает кислотосвязывающую способность комбикормов при снижении его качества.

В опытах Т. Околеловой и А. Ларионова [2] в комбикорма для бройлеров включали разные источники натрия. Так, в комбикормах птицы контрольной группы была поваренная соль, первой опытной группы — сода пищевая, второй опытной группы — сульфат натрия природный. При этом в первый период выращивания (до 21-дневного возраста) эти добавки включали в дозе 0,18, 0,27 и 0,27 %; во второй период выращивания (22–36-дневный возраст) — 0,18, 0,14 и 0,12 % соответственно. При этом содержание натрия во всех группах было на уровне 0,2 %. По результатам опыта установлено, что сохранность во всех группах была одинаково высокой, а отмеченная разница в живой массе в группах с пищевой содой и сульфатом натрия хоть и была на 2,3 и 3,2 % выше значений контрольной группы с источником натрия в виде поваренной соли, но недостоверна. При этом затраты корма на единицу прироста в первой опытной группе были выше контроля на 3,68 %, во второй опытной группе — ниже на 1,23 %.

По данным И. А. Егорова и др. [1], установлено, что цыплята-бройлеры хорошо потребляют комбикорма с поваренной солью в дозе 0,34 % (контрольная группа) в качестве единственного источника натрия на фоне рационов с высоким уровнем рыбной муки и соевых продуктов в отличие от опытных групп с природным сульфатом натрия и пищевой содой в качестве единственного источника натрия (вторая и третья группы) или в сочетании с поваренной солью (четвертая и пятая группы). Содержание натрия в комбикормах всех групп было на уровне 0,2 %.

В ряде исследований установлено, что уровень не только натрия, но и других катионов и анионов оказывает влияние на баланс электролитов. Так, лучшая продуктивность цыплят-бройлеров наблюдается при балансе электролитов 186–250 мг-экв/кг, а уровень электролитов в рационе на уровне 340–360 мг-экв/кг вызывает метаболический алкалоз [4; 5].

Целью наших исследований было изучить влияние разного уровня натрия в комбикормах на продуктивность перепелов.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в осенний период в условиях ИП КФХ «Солдатов В. В.» Краснодарского края на перепелах породы Японский перепел. Проведено три параллельных опыта. Было сформировано по три группы — контрольная и две опытные. Количество голов в группах при постановке на опыт составляло по 120 голов в каждой. Группы формировали по принципу аналогичных групп из одного вывода птицы. Доступ к воде и корму для

поголовья контрольной и опытных групп был одинаковым, свободным.

Согласно нормам, уровень натрия для перепелов в возрасте 1–4 и 5–6 недель составляет 0,5 % к массе комбикорма [3]. Исходя из этого, комбикорма контрольной группы были сбалансированы таким образом, чтобы сохранять данный уровень натрия. Перепелам первой опытной группы скармливали комбикорм с содержанием натрия 0,4 %, второй опытной группы — 0,6 % соответственно. Птице всех групп скармливали полнорационные комбикорма. Концентратная часть комбикормов была представлена кукурузой, шротом соевым и рапсовым.

Для балансирования рационов по аминокислотам включали муку рыбную, синтетические метионин DL, L-треонин и L-триптофан; по минеральным веществам и витаминам — премикс. Для балансирования комбикормов по кальцию и фосфору включали монокальцийфосфат и известняковую муку, по натрию и хлору — соду пищевую, сульфат натрия безводный, соль поваренную. При этом процент ввода натрийсодержащих добавок зависел от уровня натрия в комбикормах контрольной и опытных группах.

Результаты исследований и их обсуждение. Уровень содержания натрия в комбикормах оказал влияние на живую массу перепелов. Так, в первом и во втором опытах этот показатель в опытных группах в конце выращивания был ниже контроля на 8,2 и 1,1 %, 8,6 и 4,4 %.

Однако в третьем опыте живая масса перепелов опытных групп была выше контрольного показателя на 18,3 и 9,3 %.

В приведенных ниже таблицах представлена динамика среднесуточных и относительных приростов живой массы (табл. 1–3). Как следует из приведенных данных (табл. 1), в первом опыте по среднесуточным приростам лучшие результаты были после 20-дневного возраста. При этом за период 29–33 дней в третьей группе этот показатель был выше контроля на 13,8 %, по отношению ко второй группе — на 34,1 %.

Во втором опыте (табл. 2) лучшие среднесуточные приросты были в контрольной группе; в третьем опыте (табл. 3) среднесуточные приросты во второй и третьей группах были выше контрольного показателя в 1,5 и 1,3 раза соответственно.

При этом относительные приросты живой массы, что является закономерным, лучшими были в начальные периоды выращивания птицы. Так, в первую неделю опыта (1–7 дней) в первом опыте лучший результат был во второй группе — выше контроля на 2,9 %, во втором опыте — в третьей группе (выше на 1,5 %) и в третьем опыте — снова во второй группе (выше на 1,4 %).

По мере взросления птицы относительные приросты живой массы снижались, но в целом по группам их динамика соответствовала начальному периоду выращивания. Так, в первом и третьем опытах в

период 29–33 дня выше интенсивность относительных приростов живой массы была во второй группе и во втором опыте – в третьей группе.

1. Приросты живой массы перепелов (n = 120). Опыт 1

Группа	Период, дней					
	1–7	8–14	15–22	23–28	29–33	1–33
Среднесуточный прирост живой массы, г						
1 – контрольная	3,40	3,15	4,65	7,41	14,10	6,08
2 – опытная	3,61	2,73	4,29	7,07	11,97	5,57
3 – опытная	3,38	2,66	4,39	6,45	16,05	6,01
Относительный прирост живой массы, %						
1 – контрольная	119,44	51,43	46,44	46,15	40,63	—
2 – опытная	122,30	44,55	44,54	46,18	36,99	—
3 – опытная	119,11	45,43	46,84	43,61	48,26	—

2. Приросты живой массы перепелов (n = 120). Опыт 2

Группа	Период, дней					
	1–7	8–14	15–22	23–28	29–33	1–33
Среднесуточный прирост живой массы, г						
1 – контрольная	3,63	2,32	4,48	7,29	20,63	6,89
2 – опытная	2,93	2,85	4,25	6,81	17,80	6,27
3 – опытная	3,74	2,67	4,33	5,90	20,09	6,57
Относительный прирост живой массы, %						
1 – контрольная	122,51	39,13	48,01	47,91	56,17	—
2 – опытная	112,26	51,71	46,98	46,70	52,21	—
3 – опытная	124,00	42,91	44,54	39,79	57,47	—

3. Приросты живой массы перепелов (n = 120). Опыт 3

Группа	Период, дней					
	1–7	8–14	15–22	23–28	29–33	1–33
Среднесуточный прирост живой массы, г						
1 – контрольная	3,62	2,20	4,13	7,36	15,51	6,02
2 – опытная	3,73	1,99	3,66	7,64	23,49	7,17
3 – опытная	3,35	2,26	4,27	7,44	19,35	6,61
Относительный прирост живой массы, %						
1 – контрольная	122,44	37,55	45,71	49,80	46,18	—
2 – опытная	123,85	33,92	42,07	53,27	63,18	—
3 – опытная	118,74	40,22	48,01	50,45	54,44	—

Показатели выращивания перепелов в среднем по трем опытам приведены в таблице 4.

Как следует из приведенных данных, в среднем по трем опытам живая масса во второй группе была на уровне с контролем, в третьей группе — на 1,1 % выше.

4. Результаты эксперимента

Показатель	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Уровень сохранности поголовья, %	100	100	100
Потребление корма, г/гол./сут.	15,58	15,44	15,56
Затраты корма, кг/кг	2,46	2,42	2,43
Живая масса, г: при постановке на опыт	8,03	8,03	8,03
в 33 дня	217,22	218,11	219,58
Среднесуточные приросты живой массы, г	6,34	6,37	6,41

Сохранность поголовья была высокой во всех группах. Среднесуточное потребление корма в группах было практически на одном уровне, однако затраты корма на единицу прироста живой массы более низкими были в опытных группах: во второй группе на 1,63 %, в третьей группе на 1,22 %.

Заключение. Таким образом, по ряду анализируемых показателей установлено, что скармливание перепелам опытных групп комбикормов с уровнем натрия 0,4 и 0,6 % с включением источников натрия в виде сульфата натрия безводного, соды пищевой, хлорида натрия является эффективным и не оказывает отрицательного влияния на показатели выращивания птицы.

Литература

1. Эффективность различных источников натрия в комбикормах для бройлеров / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Е. Ю. Бойковская [и др.] // Птицеводство. – 2016. – № 2. – С. 29–33.
2. Околелова Т., Ларионов А. Различные источники натрия в комбикорме для цыплят-бройлеров // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 77–78.
3. Пономаренко Ю. А., Фисинин В. И., Егоров И. А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность : монография. – Минск : Белстан, 2020. – С. 192–193.
4. Cation anion balance in avian diet: (a Review) / A. Abbas, M. J. Khan, M. Naeem [et al.] // Agricultural Sc. Research J. – 2012. – Vol. 2 (6). – P. 302–307.
5. Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and humidity / S. A. Borges, A. V. Fischer da Silva, J. Ariki [et al.] // Poultry Sc. – 2003 (Feb). – V. 82 (2). – P. 301–308.

INFLUENCE OF THE LEVEL OF ELECTROLYTES IN THE DIETS OF YOUNG QUAILS ON THEIR PRODUCTIVITY

Skvortsova L. N., Chursina N. S.

Increasing or decreasing the sodium level relative to the control does not adversely affect the level of safety of the livestock and the appetite of the birds. At the same time, feeding quails with compound feeds with a sodium level of 0.4 and 0.6% reduces feed costs per unit of production.

Keywords: *quail; productivity; electrolytes; balance; feeding.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АВДЕЕВ Сергей Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры метеорологии и климатологии. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 49, г. Москва, Россия, 127434. тел: +7 499 977-73-55, +7 903 101-91-92, avdeev@rgau-msha.ru.

АВРАМЕНКО Марина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 2233 4-15-32, моб. +375 293 37-80-64, Avramenko_77@mail.ru.

АЛЕКСЕЕВ Андрей Александрович, заведующий отделом технологий животноводства, старший научный сотрудник отдела технологий животноводства. Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел.: +7 4852 43-73-53, korat2008@yandex.ru.

БАБИЧ Бронислав Иванович, заведующий отделом многолетних трав РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-94-40, gznii@tut.by.

БАРДОВСКАЯ Виктория Петровна, аспирант, учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 2233 7-96-74, +375 295-99-02-71, bardovskaavika@gmail.com.

БЕЛЯВСКАЯ Людмила Леонидовна, научный сотрудник отдела яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-89-44, gznii@tut.by.

БОГДАНОВА Алена Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологий животноводства. Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел.: +7 4852 43-73-53, bogdanova.ale@gmail.com

БРОСКО Олег Станиславович, заведующий отделом яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур, РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-89-44, gznii@tut.by.

БУШУЕВА Вера Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 2233 7-96-74, +375 29-691-03-83, vibush@mail.ru.

ВАХРУШЕВА Вера Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом растениеводства. Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ

РАН. г. Ленина ул., д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555, тел.: + 7 953 509-45-78, vvesnina@mail.ru.

ВЕЛИКАНОВ Виталий Викторович, кандидат ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры ветеринарной медицины и биотехнологии, ректор учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 2233 7-94-92, +375 29 157-01-47, velikanau@baa.by, kancel@baa.by.

ВОЛЫНЦЕВА Виктория Андреевна, ассистент, учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 292 47-93-71, shpurgalova_vikt@mail.ru.

ГАВРИКОВ Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-94-40, gznii@tut.by.

ГОНЧАРОВА Наталья Сергеевна, аспирант, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: +7 472 230-11-65, goncharova_n@bsu.edu.ru.

ГОНЧАРОВА Эльза Андреевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный эксперт ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова». Большая Морская ул., 42, г. Санкт-Петербург, Россия, 190031, тел.: +7 812 312-51-61, secretary@vir.nw.ru.

ГРИШИН Василий Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. СФНЦА РАН, а/я 463, рп. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., 630501, тел.: +7 913 392-37-81, vasily.grisch@yandex.ru.

ДЕРЕВЯННИКОВА Марина Владимировна, научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 961 495-87 83, sotnikovam6031983@mail.ru.

ДУМАЧЕВА Елена Владимировна, доктор биологических наук, доцент, заведующий отделом высшего научного образования, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 985 470-35-03, aspgnuvik@mail.ru.

ЖДАНОВА Ирина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов. Пермский НИИСХ – филиал ФГБУН ПФИЦ УрО РАН. Культуры ул., д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Россия, 614532; тел.: +7 904 848-16-44; +7 342 297-63-48, saratov_perm@mail.ru.

ЖЕЗМЕР Наталья Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (звание), ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консер-

вирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЗАРУДНЫЙ Владимир Алексеевич, директор Калининградского НИИСХ – филиала ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., 9, п. Славянское, Калининградская обл., Россия, 238651, +7 40158 2-46-48, kaliningradniish@yandex.ru.

КАЛАШНИКОВ Максим Анатольевич, аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Победы ул., д. 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: +7 4722 30-11-65, bolomoot2010@yandex.ru.

КАСАТКИНА Надежда Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Т. Барамзиной ул., 34, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия, 426067, тел.: +7 950 156 86-26, ugniish-nauka@yandex.ru.

КАШЕВАРОВ Николай Иванович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, руководитель направления, СФНЦА РАН. Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 913 916-63-40, poletolyan@mail.ru.

КОВАЛЕВСКАЯ Лилия Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурин ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 2954 2-68-48, loleonidia3@gmail.com.

КОЛЕСОВА Наталья Дмитриевна, научный сотрудник отдела технологий животноводства. Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел.: +7 920 126-78-75, kolesova_nii@bk.ru.

КОНОВАЛОВА Надежда Юрьевна, старший научный сотрудник отдела растениеводства. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН). Ленина ул., д. 14, г. Вологда, с. Молочное, Россия, 160555, тел.: +7 917 259-78-27, szniirast@mail.ru.

КОНОВАЛОВА Светлана Сергеевна, лаборант-исследователь отдела растениеводства. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН). Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел.: +7 917 259-78-27, szniirast@mail.ru.

КОСТИЦКАЯ Екатерина Валентиновна, ведущий агроном инспекторского отдела Государственного учреждения «Могилевская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». Первомайская ул., 66, г. Могилев, Беларусь, 212030, тел.: +375 295-46-81-23, honey.masterova@mail.ru

КОЦАРЕВА Надежда Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Победы ул., д. 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: +7 4722 30-11-65, nadine151059@rambler.ru.

КРАСНОПЁРОВ Андрей Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе Калининградского НИИСХ – филиала ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., 9, п. Славянское, Калининградская обл., Россия, 238651, +7 40158 2-46-48, kaliningradniish@yandex.ru.

КУТУЗОВА Анэля Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий консультант лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

КУХАРЧИК Виктория Михайловна, ученый секретарь РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-89-52, +375 293 71-96-58, vik29toria@mail.ru.

ЛАЗАРЕВ Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 49, г. Москва, Россия, 127434, тел.: +7 985 723-38-12, lazarevnick2012@gmail.com.

ЛЕБЕДЕВА Надежда Сергеевна, научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 961 495-87-83, nadinoxotnikkot@mail.ru.

ЛОГВИНОВ Александр Евгеньевич, магистрант кафедры биологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: + 7 909 207-96-82, logvinov@bsu.edu.ru.

ЛЮБЕЗНАЯ Маргарита Викторовна, аспирант учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, 213407, тел.: +375 3369 4-50-85, liubeznayamargarita@yandex.by.

МАКАРО Владимир Марьянович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-94-40, gznii@tut.by.

МИРОНОВА Татьяна Михайловна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 919 735-01-25, tatianamironov@yandex.ru.

МОРОЗКОВ Николай Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий. Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ПФИЦ УрО РАН. Культуры ул., 12, с. Лобаново, Пермский край, Россия, 614532, тел.: +7 912 987-56-47, ivanushkizabereznik@yandex.ru.

НЕЛЮБИНА Жанна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Т. Барамзиной ул., 34, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия, тел.: +7 912 019-99-46, ugniish-nauka@yandex.ru.

НЕМЕНУЩАЯ Людмила Алексеевна, старший научный сотрудник ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических

исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса». Лесная ул., д. 60, рп. Правдинский, Пушкинский р-н, Московская обл., Россия, 141261, тел.: +7 495 993-44-04, nela-21@mail.ru.

НОВОСЕЛОВ Михаил Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции клевера ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 925 404-03-24, drobyshewa.vik@mail.ru.

ПАЮТА Александра Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела технологий животноводства. Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел.: +7 4852 43-73-53, a.payuta@mail.ru

ПЕЧЕГИНА Юлия Валентиновна, научный сотрудник лаборатории физиологии сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 909 203-44-98, ulkkrav@mail.ru.

ПОЛИЩУК Анатолий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, и. о. зав. лаб. силосных культур СибНИИ кормов СФНЦА РАН. Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 913 916-63-40, poletolyan@mail.ru.

ПОЛЮДИНА Ревмира Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. селекционным центром. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. СФНЦА РАН, а/я 463, Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., 630501, тел.: +7 903 998-13-51, polyudina@ngs.ru.

ПОТАПОВ Дмитрий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. СФНЦА РАН, а/я 463, Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., 630501, тел.: +7 905 956-63-23, d_potapov@ngs.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ПРЯДИЛЬЩИКОВА Елена Николаевна, старший научный сотрудник отдела растениеводства, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН, Ленина ул., д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555, тел.: +7 951 735-29-09, lenka2305@mail.ru.

РЫБАК Александр Рышардович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом озимых зерновых и крестоцветных культур РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Академическая ул., 21, г. Щучин, Щучинский р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь, 231513, тел.: +375 151 42-89-44, gznii@tut.by.

САЙФУТДИНОВА Луиза Дамировна, аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015; заведующая лабораторией физиологии сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопро-

изводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 915 573-92-52, louisa_45@mail.ru.

СИМОНОВ Геннадий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормов и кормления сельскохозяйственных животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства. Ленина ул., 14, г. Вологда, с. Молочное, Россия, 160555, тел.: +7 8172 59-78-43, genadiy_0007@mail.ru

СКВОРЦОВА Людмила Николаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Калинина ул., 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел.: +7 918 468-94-53, dissov2013@yandex.ru.

СОПИН Денис Александрович, магистрант кафедры биологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: + 7 980 376-02-05, sopin_d@bsu.edu.ru.

СОПИНА Наталья Алексеевна, старший преподаватель кафедры биологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015, тел.: + 7 980 322-14-16, sopina@bsu.edu.ru.

СПИРИДОНОВ Анатолий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Петербургское шоссе, д. 2, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия, 196601, тел.: +7 812 386-17-06, Anatolij-spiridonov@yandex.ru.

СТАРКОВСКИЙ Борис Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина». Шмидта ул., дом. 2, г. Вологда, с. Молочное, Вологодская обл., Россия, 160555, тел.: +7 8172 52-53-71, bor.2076@yandex.ru.

СУХАНОВА Елена Валерьевна, аспирант. Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова. Петропавловская ул., 23, г. Пермь, Россия, 614990, тел.: +7 919 700-41-72, elene831@mail.ru.

СУХАРЕВ Сергей Александрович, агроном-семеновод отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 961 483-25-13, suxarexalesy@gmail.ru.

СЫЧЁВА Лариса Валентиновна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры животноводства. Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова. Петропавловская ул., 23, г. Пермь, Россия, 614990, тел.: +7 919 494-11-92, lvsycheva@mail.ru.

ТЮРЮКОВ Александр Георгиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, и.о. зав. лабораторией сенокосов и пастбищ, Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН. Краснообск рп., Новоси-

бирский р-н, Новосибирская обл., 630501, Россия, тел.: +7 913 986-36-75, algt@inbox.ru.

УСОЛЬЦЕВА Елена Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории физиологии сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 985 247-09-36, Ycolzeva@mail.ru.

ХАЗОВ Михаил Викторович, научный сотрудник СибНИИ кормов СФНЦА. Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 913 916-63-40, poletolyan@mail.ru.

ХРУПОВ Александр Андреевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник СибНИИ кормов СФНЦА РАН. Краснообск рп., Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 913 916-63-40, poletolyan@mail.ru.

ЧЕРНЯВСКИХ Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 919 287-12-72, cherniavskih@mail.ru.

ЧЕРНЫШЕВА Ольга Олеговна, лаборант-исследователь отдела растениеводства. Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНИЦ РАН. Ленина ул., д. 14, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555, тел.: + 7 999 261-12-42, olechkaaronova@gmail.com.

ЧУМАКОВ Валерий Федорович, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 909 759-97-86, chumakov612@bk.ru.

ЧУМАКОВА Вера Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Никонова, ул. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел.: +7 962 454-32-54, sosna777@bk.ru.

ЧУРСИНА Наталья Сергеевна, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Калинина ул., 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел.: +7 918 468-94-53, dissov2013@yandex.ru.

ШЕЛЮТО Бронислава Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кормопроизводства и хранения продукции растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул. д. 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, тел.: +375 44 701-23-82, a.sheliuta@mail.uw.

Научное издание

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

**Сборник научных трудов
Выпуск 29 (77)**

Материалы Международного конгресса по кормам,
посвященного 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
(Москва, 21–24 июня 2022 г.)

В двух частях

Часть II

Верстка, оригинал-макет: Н. И. Георгиади

Подписано в печать 12.12.2022 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 1/16.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 11,5. Тираж 500. Заказ 48

ФГБОУ ДПО РАКО АПК
т. 700-13-40, 700-08-40 доб. 111
111622, Москва, ул. Оренбургская, 15б

ISBN 978-5-93098-125-4



9 785930 981254