МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
31(79)

Москва 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОРМОПРОИЗВОДСТВА И АГРОЭКОЛОГИИ ИМЕНИ В. Р. ВИЛЬЯМСА

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 31 (79)

Материалы Международного конгресса по кормам
(г. Лобня Московской области, 20–23 июня 2023 г.)

Москва 2023

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 31 (79)

Proceedings of the International Feed Congress
(Lobnya, Moscow Region, June 20–23, 2023)

Moscow 2023

УДК 633.2/3:631.5:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 31 (79). Материалы Международного конгресса по кормам (г. Лобня Московской области, 20–23 июня 2023 г.) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2023. – 168 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 20–23 июня 2023 г. в г. Лобня Московской области. Мероприятие проводилось при поддержке национального проекта «Наука и университеты», грант № 075-15-2021-541 от 31.05.2021 на создание и развитие Центра по кормовым культурам для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»).

В сборнике опубликованы статьи по вопросам современного состояния кормовой базы и животноводства в различных регионах России, представлены перспективы развития производства ряда кормов, изложены результаты селекции и семеноводства бобовых, злаковых и других культур, рассмотрены особенности кормления крупного рогатого скота и цыплят-бройлеров.

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

ISBN 978-5-93098-136-0

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», 2023

UDC 633.2/3:631.5:636.08
LBC 42.2
M735

Multifunctional adaptive fodder production : the collection of scientific papers, issue 31 (79). Proceedings of the International Feed Congress (Lobnya, Moscow Region, June 20–23, 2023) / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. – Moscow, FGBOU DPO RAKO APK, 2023. – 168 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 20–23, 2023 in the city of Lobnya, Moscow Region. The event was supported by the national project "Science and Universities", grant No. 075-15-2021-541 dated May 31, 2021 for the creation and development of the Center for Forage Crops to create and introduce modern technologies into the agro-industrial complex based on the own developments of the Federal State Budget Scientific Institutions "Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology" (FNTs "VIK named after V.R. Williams").

The collection contains articles on the current state of the forage base and animal husbandry in various regions of Russia, presents the prospects for the development of the production of a number of feeds, outlines the results of breeding and seed production of legumes, cereals and other crops, and considers the features of feeding cattle and broiler chickens.

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

ISBN 978-5-93098-136-0

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79

© Federal Williams Research Center
of Forage Production & Agroecology, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Кутузова А. А, Привалова К. Н., Тебердиев Д. М., Отрошко С.А., Шевцов А.В. Становление луговодства в России, современные достижения и перспективы развития.....9

Кашеваров Н. И., Полюдина Р. И., Гришин В. М. Методологические и технологические аспекты кормопроизводства в Сибири 20

Крупин Е. О., Шакиров Ш. К., Чевтаева Н. Д. Состояние кормовой базы и животноводства в Татарстане 26

Зарудный В. А. Современное состояние, вызовы и перспективы научного поиска аграрной науки северо-запада России на примере Калининградской области.....34

Жезмер Н. В. Средообразующая роль агроэкосистем с долголетними разнопоспевающими многоукосными злаковыми травостоями.....40

Солдатов Э. Д. Удобрения как фактор конструирования видового состава горных луговых фитоценозов Центрального Кавказа 47

Козлов Н. Н., Коровина В. Л., Малюженец Н. С., Макаренков М. А., Клименко И. А., Комкова Т. Н. Ресурсы кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» 53

Степанова Г. В. Сорта люцерны для севера Нечерноземной зоны России.....60

Макаренков М. А. Результаты изучения коллекционного материала люцерны.....69

Любезная М. В. Характеристика сортообразцов клевера лугового разных типов спелости.....77

Пятаков М. А. Создание адаптированного к условиям Калининградской области сорта клевера гибридного — перспективное направление селекции 83

Чебатарев А. П., Володин А. Б., Дейнес Н. В., Жаркова С. В., Чебатарева М. В. Скрининг сортообразцов сорговых и просовидных культур различного эколого-географического происхождения в условиях юга Западной Сибири 87

Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И. Содержание в зерне гороха посевного белка и его сбор с гектара.....97

Тимошкин О. А., Тимошкина О. Ю., Тришина В. А. Урожайность костреца безостого в зависимости от способа посева и нормы высева семян.....108

Юферова Н. И., Щанникова М. А. Формирование газонных покрытий на основе отечественных сортов многолетних трав 114

Биюшкина А. В., Романов В. С. Селекция луковых культур на современном этапе.....123

Мокрушина О. Г. Особенности использования азота рационов у коров при разном уровне и качестве протеина.....130

Козырев С. Г., Гугкаева М. С., Шаипов А. А., Цугкиева З. Р. Эффективность влияния комплексного применения пробиотического препарата Субтилис-С с растительным экстрактом на убойные показатели цыплят-бройлеров.....139

Бардаш В. В. Перспективы развития производства кормов для рыб в условиях Калининградской области.....146

Попов В. В. Становление отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».....151

Сведения об авторах.....163

CONTENTS

Kutuzova A. A., Privalova K. N., Teberdiev D. M., Otroshko S. A., Shevtsov A. V. Formation of meadow farming in Russia, modern achievements and development prospects 9

Kashevarov N. I., Polyudina R. I., Grishin V. M. Methodological and technological aspects of feed production in Siberia 20

Krupin E. O., Shakirov S. K., Chevtaeva N. D. State of forage and livestock in Tatarstan 26

Zarudny V. A. Current state, challenges and prospects of scientific research of agricultural science in the north-west of Russia on the example of the Kaliningrad region 34

Zhezmer N. V. Environment-forming role of agroecosystems with long-year-old different ripening multicut cereals herbage 40

Soldatov E. D. Fertilizers as a factor in constructing the species composition of mountain meadow phytocenoses in the Central Caucasus 47

Kozlov N. N., Korovina V. L., Malyuzhenets N. S., Makarenkov M. A., Klimenko I. A., Komkova T. N. Resources for forage crops of Federal Williams Research Center of forage production and agroecology 53

Stepanova G. V. Alfalfa varieties for the north of the Non-Chernozem zone of Russia 60

Makarenkov M. A. Alfalfa collectible results 69

Lyubeznaya M. V. Characteristics of meadow clover varieties of different types of ripeness 77

Pyatakov M. A. Creation of a hybrid clover variety adapted to the conditions of the Kaliningrad region is a promising direction in breeding 83

Chebatarev A. P., Volodin A. B., Deines N. V., Zharkova S. V., Chebatareva M. V. Screening of varietal samples of sorghum and millet crops of various ecological and geographical origin in the conditions of the south of Western Siberia 87

Baykalova L. P., Serebrennikov Yu. I. Protein content in pea grain and protein collection from one hectare 97

Timoshkin O. A., Timoshkina O. Yu., Trishina V. A. Yield of shuttless rume depending from the method of sowing and the norms of sowing seeds 108

Yufereva N. I., Shchannikova M. A. Making of lawn based on Russian perennial grass varieties.....114

Biyushkina A. V., Romanov V. S. Selection of onion crops at the present stage.....123

Mokrushina O. G. Features of the use of nitrogen diets in cows with different levels and quality of protein.....130

Kozyrev S. G., Gugkaeva M. S., Shaipov A. A., Tsugkieva Z. R. Effectiveness of the effect of the complex application of the probiotic drug Subtilis-C with plant extract on the slaughter performance of broiler chickens.....139

Bardash V. V. Prospects for the development of fish feed production in the Kaliningrad region.....146

Popov V. V. Formation of the Department of zootechnical evaluation of feed and feeding of farm animals of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology.....146

Information about authors.....163

УДК 633.2.03
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-9-19

СТАНОВЛЕНИЕ ЛУГОВОДСТВА В РОССИИ, СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук
К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук
Д. М. Тебердиев, доктор сельскохозяйственных наук
С. А. Отрошко, кандидат сельскохозяйственных наук
А. В. Шевцов, кандидат технических наук

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

Раскрывается роль В. Р. Вильямса в научном обосновании травопольной системы земледелия, а также в становлении луговедения и луговодства в России. Для оценки состояния природных кормовых угодий были организованы многочисленные экспедиции для комплексного изучения сенокосов и пастбищ по зонам и регионам страны. Разработанные приемы и технологии их улучшения, применяемые на 10 % от всей площади природных кормовых угодий (ПКУ), повысили производство сена и пастбищного корма в среднем за 1986–1990 гг. до 41,5 млн тонн корм. ед. Это доказывает большой потенциал дальнейшего расширения площади улучшенных ПКУ, а также высокую экономическую эффективность антропогенных затрат благодаря мобилизации разнообразных природных факторов в продукционный процесс. Вскрыты современные недостатки в обеспечении лугового кормопроизводства: специальной техникой, семенами районированных сортов трав, а также специалистами. При дальнейшем совершенствовании технологий улучшения ПКУ необходимо применять методику агроэнергетической и экономической их оценки.

Ключевые слова: *роль В. Р. Вильямса, травопольная система земледелия, луговедение и луговодство, природные кормовые угодья, сенокосы, пастбища, приемы и технологии, поверхностное и коренное улучшение, экономическая и агроэнергетическая эффективность антропогенных затрат.*

В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» 20–23 июня 2023 г. прошел Международный конгресс по кормам. Это мероприятие совпало с другими важными юбилейными датами: 160-летием со дня рождения В. Р. Вильямса (1863 г.) и 100-летием создания Государственного лугового института (ныне ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»).

Считаем обязательным напомнить о роли и заслугах В. Р. Вильямса не только в области луговодства, но и для сельского хозяйства страны в целом [1]. После его доклада в 1921 г. в ГОСПЛАН СССР, в котором он убедительно раскрыл преимущество травопольной систе-

мы земледелия, обеспечивающей повышение плодородия почвы и рост урожайности последующих зерновых культур, поэтому эта система была принята как основная в стране вместо ранее существовавшей пропашной системы. В итоге в период Великой Отечественной войны, а также в предвоенные и послевоенные годы, это позволило обеспечить народ страны собственным хлебом. Наряду с этим В. Р. Вильямс признан как основоположник отечественного луговодства. С 1895 по 1901 гг. (в течение семи лет) он возглавлял в Петровской сельской академии (ныне РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева) как самостоятельную дисциплину — луговодство, издал книгу «Луговодство как кормовая площадь». Официальное признание не только этой специальности, но и луговодства как часть отрасли сельского хозяйства, исторически связано с созданием Государственного Лугового Института в 1922 г. на базе Станции по изучению кормовых растений и кормовой площади. В. Р. Вильямс был дважды награжден орденом Трудового Красного Знамени (1934 и 1936 гг.), в 1935 г. — орденом В. И. Ленина [1].

В развитии луговодства в нашей стране определяется последовательная этапность. Координируемая сеть научных учреждений, вузов, станций, работающих по тематике луговодства, вначале формировалась на добровольной основе — на общих интересах, а в 60–70-е гг. 20 века ее состав контролировали главк Минсельхоза и ВАСХНИЛ. Даже в термине «луг» вначале понимали только мезофитную травянистую растительность лесной зоны и северной лесостепи, затем в луговое кормопроизводство были включены все земли сенокосов и пастбищ разных зон даже в среднетаежной зоне (пойменные луга и аласы) на землях вечной мерзлоты Восточной Сибири и Якутии, а в южных регионах — сенокосы и пастбища в зоне сухой степи, полупустыни и пустыни Нижнего Поволжья и Средней Азии, а также на разных горных системах, то есть площади, которые не входят в традиционные зоны земледелия. В 1929 г. В. Р. Вильямс за свою активную научную и практическую деятельность был избран действительным членом ВАСХНИЛ и действительным членом Белорусской академии наук. Основные научные труды — избранные сочинения В. Р. Вильямса были изданы в 1948 г. в 12 томах и повторно — в 1950 г. в связи с большим спросом.

С учетом большого разнообразия почвенно-климатических условий размещения луговой растительности в 1920–1965 гг. был организован ряд комплексных экспедиций для обследования природных кормовых угодий СССР — 540 млн га. Научным итогом этого была разработанная фитотопоэкологическая классификация природных кормовых угодий по зонам страны, включая зону вечной мерзлоты (Восточная Сибирь, Якутия), на юге — полупустынную и пустынную зоны, а также горные системы страны. Экспедиции возглавили ведущие луговоды и

геоботаники: по материковым лугам — С. П. Смелов, по пойменным лугам — Р. А. Еленевский и Л. Г. Раменский, по лугам и болотам Сибири — А. Я. Бронзов и Т. П. Мещеряков, по Казахстану и Нижнему Поволжью — И. В. Ларин. Общее методическое руководство осуществляли ведущие геоботаники — Л. Г. Раменский и И. А. Цаценкин.

Научным итогом изучения природных кормовых угодий была не только фитотопоэкологическая классификация сенокосов и пастбищ, но и усовершенствованные методики их обследования — от агрохозяйственного до дистанционного метода на основе аэрокосмосъемок с целью повышения не только роли ПКУ в кормопроизводстве, но и для оптимизации агроландшафтов по зонам страны [2]. Кроме того, практическим итогом этих экспедиций была обширная информация по кормовой характеристике растений, обобщенная И. В. Лариным, Ш. М. Агабабяном, Т. А. Работновым и другими учеными, опубликованная в трехтомной монографии «Кормовые растения СССР», в которой охарактеризовано 4750 видов; этот труд был удостоен Государственной премии.

Государственный Луговой Институт, а затем ВНИИ кормов и ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» с самого начала организации и в современных условиях исполняют роль научно-методического центра исследований по луговедению и луговодству в стране. Первое обобщение по методике в книге «Опытные работы на сенокосах и пастбищах» было опубликовано в 1935 г. [2; 3]. В последующий период эта методика совершенствовалась, ее дополняли новыми актуальными программами, задачами и типовыми схемами проведения опытов вместе с координируемой сетью (30 научных учреждений и вузов) [4–13]. Благодаря этому были проведены широкие исследования, охватывающие различные типы угодий, способы улучшения.

В итоге обобщения полученных научных и практических результатов группой ученых ВИК 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.) [14], а также Постановление Совета Министров Российской Федерации (1986 г.) по улучшению природных кормовых угодий. За патриотическую активную инициативность, настойчивость и профессионализм 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, зернотравяные сеялки, камнеуборочные машины, кочкорезы, фрезы болотные, агрегаты луговые, валкователи и подборщики древесных остатков и машины для подсева трав (МПТД) в дернину. Проводниками этой новой специализированной техники был отдел механизации, возглавляемый ранее доктором сельскохозяйственных наук А. Д. Далиным, в последующий период — С. А. Отрошко и с активным участием А. В. Шевцова, а также инженеров ВИМ (О. С. Марченко) [14].

Для реализации научных разработок по улучшению природных кормовых угодий в конкретных зональных условиях учеными-луговодами благодаря обобщению разработок координационной сети (30 научных учреждений и вузов 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 распространяли бесплатно. Кроме того, для обучения агрономов этим технологиям в хозяйствах всех областей и районов были организованы консультации специалистов по луговодству. В итоге благодаря тесной связи руководства, активного контроля Минсельхоза, а также областных органов к 1990 г. было улучшено 10 % всей площади ПКУ в РФ, благодаря чему производство кормов на природных кормовых угодьях в среднем за 1986–1990 гг. достигло 41,5 млн тонн корм. ед., урожайность на улучшенных сенокосах повысилась в 1,5 раза по сравнению с неулучшенными площадями, производство пастбищных кормов достигло 59 % от общего потребления животными зеленого корма. Оценивая значение периода 70–80-х годов прошлого века, когда в стране был принят курс на интенсификацию сельского хозяйства, благодаря мобилизации трех факторов: мелиорация, механизация, химизация в стране, в луговодстве это стало также началом успешной масштабной реализации научных разработок по улучшению природных кормовых угодий. Луговое кормопроизводство начало развиваться в России, особенно в Центральном и Северо-Западном регионах, приближаясь к интенсивному уровню и показателям европейских государств. Следовательно, в перспективе при

дальнейшем увеличении площади улучшенных сенокосов и пастбищ, а также благодаря дальнейшему повышению уровня эффективности 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 Российской Федерации» (издания 1993, 1999, 2001 гг.), в которых предусматривали его поэтапное развитие в разных регионах. Совместно с координируемой сетью научных учреждений изданы рекомендации по поверхностному, коренному улучшению природных кормовых угодий, составу травосмесей, применению удобрений, известкованию кислых почв, подсеву трав в дернину, а также по созданию и использованию специализированных 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 масштабного применения нужен новый экономический 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, А. В. Боговиз [16], И. Г. Ушачев [17], О. Г. Овчинников [18] и др. Новейшие данные по анализу состояния этого вопроса, широко доступные всем, так как они опубликованы в журнале «Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий» (2022, № 21, с. 2–14), показывают, что погектарная господдержка используемых земельных фондов в РФ в среднем составляла всего 5 долларов, это в 25 раз уступает средним показателям за этот период в странах Европейского Экономического Сообщества и в 37 раз меньше, чем в Китае при близкой площади используемых сельскохозяйственных земель — соответственно для этих стран (124, 104 и 124 млн га). Для решения задач к 2030 г., указанных в «Доктрине по продовольственной безопасности страны», экономическая и материально-техническая поддержка государства должна быть всегда готова для быстрой реализации научных достижений в каждой отрасли сельского хозяйства, следовательно, и в области кормопроизводства, от которой зависит развитие животноводства.

Для этого в настоящее время в России требуется устранение ряда сложившихся негативных проблем. В первую очередь следует восстановить службу землеустройства и организовать работы по мониторингу

состояния природных кормовых угодий (наряду с пахотными землями) путем комплексного, дистанционного и геоботанического их обследования, картирования и паспортизации с целью научно обоснованной адаптации эффективных технологий для их улучшения.

С учетом большой потребности луговых угодий в семенах для их улучшения требуется восстановить разрушенную в стране систему семеноводства многолетних трав и кормовых растений на основе районированных отечественных сортов, а также 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, для сохранения и повышения плодородия почвы, а также качества корма, произведенного на сенокосах и пастбищах, необходимо обеспечить благодаря целевому планированию внесение минеральных удобрений на улучшаемые площади природных кормовых угодий, а не только в расчете на посевную площадь пашни, как это сложилось в стране в современных условиях.

Необходимо восстановить в вузах страны подготовку научных кадров (агрономов) по луговому кормопроизводству (раньше было 11 кафедр, а осталось только две), а также кандидатов и докторов по этой специальности, которая выходит за рамки специальности «общее земледелие и растениеводство». Специальность «Луговодство» признано во всех странах мира; доказательством этого является регулярное проведение международных конгрессов (один раз в четыре года) и международных симпозиумов по луговодству (ежегодно). 12 Международный конгресс проходил на базе ВНИИ кормов в 1974 г. и получил очень высокую оценку научной общественности других стран.

С целью гарантированного обеспечения реализации государственной программы по продовольственной безопасности страны требуется организовать разработку не только комплексной концепции, но и обобщенных программ развития кормопроизводства и животноводства в стране в целом с учетом всех его отраслей, и не только для крупных комплексов для молочного скота, но и для сложившихся малых форм крестьянских фермерских хозяйств (КФХ), личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и немодернизированных ранее построенных ферм. Для этого необходимо участие не только специалистов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» и всех смежных научных учреждений (ВИЖ, ВИМ, ВИУА, Почвенного института, Института питания и др.), но и госструктур (Министерство сельского хозяйства, Министерство финансов).

В научных учреждениях, проводящих исследования по луговодству и кормопроизводству, необходимо сосредоточить внимание на

разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий, адаптированных к региональным условиям, с целью получения высококачественного, экологически безопасного корма при одновременном сохранении и повышении плодородия почв. Для этого совершенно недостаточно употреблять в отчетах и публикациях только эти термины, но необходимо завершать все исследования на основе современной методики по агроэнергетической и экономической оценке технологий [9].

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 беспрерывном обновлении, то есть нужны работающие специалисты, постоянно отслеживающие характер и динамику этого процесса. Благодаря применению нового метода [13] цифровой оценки антропогенных затрат (по международной системе единиц SI — в гигаджоулях на 1 га) можно определить роль природных факторов, что показано на примерах, представленных в таблице, где наглядно показана роль антропогенных и природных факторов [19] и в качестве обучающего примера раскрываются причины высокой экономической эффективности [11].

Использование в составе луговых травосмесей двух новых районированных сортов люцерны Луговая 67 и Пастбищная 88 повысило урожайность сенокоса на 93 и 114 % при применении ранее разработанной (базовой) технологии по сравнению с контролем 1 — злаковый травостой на фоне $P_{50}K_{110}$ — 3,8 т/га СВ в среднем за 7 лет. Установлено преимущество по урожайности травостоев с участием сорта Пастбищная 88 по сравнению с сортом Луговая 67. 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 % по сравнению с базовой технологией, 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 (62,1 и 64,5 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 с учетом полученного коэффициента использования их злаковыми травостоями. 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). С учетом того, что в составе высеянных травосмесей было израсходовано 12 кг/га семян люцерны, эффект накопления биологического азота в расчете на 1 кг семян в сумме за 7 лет составил 94 кг для сорта Луго-

вая 67 и 102 кг для сорта Пастбищная 88, а принимая КИУ (коэффициент использованных удобрений), замена действия минеральных азотных удобрений соответствует 119 и 131 кг действующего вещества минеральных азотных туков (аммиачная селитра).

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, ГДж/га	Природные факторы в структуре производства ОЭ	
предшествующий травостой*	травосмесь, доза удобрений, сорт люцерны		ОЭ, ГДж	СП, кг		ГДж/га	доля, %
1	Злаковая / фон $P_{50}K_{110}$ (контроль 1)	3,80	26,7	236	5,45	21,25	80
1	Злаковая / фон $N_{110}P_{50}K_{110}$ (контроль 2)	9,76	67,8	643	15,85	51,95	77
4	Люцерно-злаковые / фон $P_{50}K_{110}$, Луговая 67	7,32	50,6	540	5,81	44,79	88
2	Луговая 67	*8,62*	59,8	962	5,83	53,97	90
2	Луговая 67**	9,07	62,1	1008	5,24	56,26	91
4	Пастбищная 88	8,13	56,0	779	5,82	50,18	90
2	Пастбищная 88	8,99	61,9	931	5,84	56,06	91
3	Пастбищная 88**	9,35	64,5	1053	5,85	58,69	91
	$НСР_{05}$	0,77					

**Состав предшествующих травостоев: 1 — злаковый, 2 — бобово-злаковые с клевером луговым, 3 — с лядвенцем рогатым, 4 — с люцерной изменчивой.*
***Инокуляция семян люцерны с комплементарными штаммами.*

Сбор обменной энергии в сене (за минусом технологических потерь) люцерно-злакового состава на фоне $P_{50}K_{110}$ в среднем за 7 лет составил 62–64 ГДж/га и был выше контроля 1 на 133 % при участии сорта Луговая 67 и 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 возрастала с 21 ГДж/га (100 %) на злаковом сенокосе при дополнительной подкормке азотными удобрениями на 144 %, а на люцерно-злаковых травостоях с указанными сортами на 165 и 176 %. Поэтому агроэнергетические коэффициенты (АК) окупаемости затрат сбором обменной энергии для усовершенствованных технологий на люцерно-злаковых сенокосах (в соответствие с указанными сортами) достигли 10,6–11,0 раз (1063 и 1102 %), что превосходило показатели злакового травостоя (438 %) на фоне $N_{110}P_{50}K_{110}$, где этот показатель составил 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, установлена большая экономия совокупных антропогенных затрат благодаря исключению применения азотных удобрений в хозяйствах — 17,0–21,0 ГДж/га (в том числе непосредственно на производство аммиачной селитры — 15,4–19,1 ГДж/га). Этот пример доказывает универсальность данного метода и широкую возможность применения его для любых культур и технологий 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 организовать единый творческий коллектив — союз ученых-луговодов, соответствующих управлений Министерства сельского хозяйства и Министерства финансов, чтобы поэтапно и масштабно решать задачи по материально-техническому обеспечению и экономической поддержке отрасли кормопроизводства, стимулированию работы производственников, работающих по сохранению сельскохозяйственной площади, улучшению природных кормовых угодий, повышению их продуктивности и плодородия почвы при обязательном обеспечении экологической безопасности произведенных кормов.

Литература

1. Крупениковы И. и Л. Василий Робертович Вильямс. – М. : Молодая гвардия. – 1952. – 592 с.
2. Опытные работы на сенокосах и пастбищах. Часть 1. (Серия VII, кормовые культуры, вып. 1) / Под редакцией проф. И. В. Ларина и Н. С. Конюшкова. – Москва – Ленинград : Изд-во ВАСХНИЛ, 1935. – 112 с.
3. Опытные работы на сенокосах и пастбищах. Часть 2. (Серия VII, кормовые культуры, вып. 2) / Под редакцией проф. И. В. Ларина и Н. С. Конюшкова. – Москва – Ленинград : Изд-во ВАСХНИЛ, 1935. –143 с.
4. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / Под редакцией Н. С. Конюшкова, Т. А. Работнова, И. А. Цаценкина. – М. : Сельхозгиз, 1961. – 288 с.
5. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. / В. Г. Игловиков, И. П. Минина, Н. С. Конюшков [и др.] / ВНИИ кормов. – М., 1971. – 232 с.
6. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 2 / П. И. Ромашов, В. П. Мельничук, В. Г. Игловиков [и др.] / ВНИИ кормов. – М., 1971. – 176 с.
7. Методические указания по проведению научных исследований по луговодству / А. А. Кутузова, Н. М. Ахламова, А. А. Зотов [и др.]. – М. : Изд. ВАСХНИЛ, ВНИИ кормов, 1985. – 173 с.
8. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах / А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Л. С. Трофимова [и др.]. – М. : Изд-во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, 1996. – 152 с.
9. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг. – М. : РАСХН, 2011. – 191 с.
10. Постановление Совета Министров СССР от 27 января 1983 г. № 99 «О мерах по повышению продуктивности природных сенокосов и пастбищ». – М., 1983. – 23 с.
11. 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.
12. Косолапов В. М., Кутузова А. А. Обоснование актуальности законодательных решений по лугопастбищному хозяйству // Кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 3–6.
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., Проворная Е. Е., Степанова Г. В. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий, создание и использование люцерно-злаковых сенокосов в Нечерноземной зоне // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 26 (74). – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. – С. 9–17.
15. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши : монография / В. М. Косолапов, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев [и др.] / Под научной редакцией члена-корреспондента РАН В. М. Косолапова

(Россия) и доктора с.-х. наук Е. Барщевски (Польша). – Москва : Угрешская типография, 2015. – 344 с.

16. Информационные технологии как средство интенсификации Российского сельского хозяйства / А. В. Боговиз, И. С. Санду, М. Н. Дудин, Н. В. Мясников // Экономика сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 1. – С. 38–42.
17. Ушачев Н. Г. Государственная программа развитых хозяйств и регулирование рынков // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. – 2018. – № 6. – С. 46–49.
18. Овчинников О. Г. Основная проблема развития аграрного сектора России и возможные пути ее решений // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 9 – С. 7–12.
19. 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.

FORMATION OF MEADOW FARMING IN RUSSIA, MODERN ACHIEVEMENTS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

A. A. Kutuzova, **K. N. Privalova**, **D. M. Teberdiev**, **S. A. Otroshko**, **A. V. Shevtsov**

The article reveals the role of V. R. Williams in the scientific justification of the grass-field farming system, as well as in the development of meadow science and meadow farming in Russia. To assess the state of natural forage lands, numerous expeditions were organized for a comprehensive study of hayfields and pastures in zones and regions of the country. The developed methods and technologies for their improvement, used on 10% of the total area of natural forage lands, increased the production of hay and pasture fodder on average in 1986–1990 to 41.5 million tons of fodder units. This proves the great potential for further expansion of the area of improved natural forage lands, as well as high economic efficiency of anthropogenic costs due to the mobilization of various natural factors in the production process. Modern shortcomings in the provision of meadow fodder production are revealed; special equipment, seeds of zoned varieties of herbs, as well as specialists. With further improvement of technologies for improving natural forage lands, it is necessary to apply the methodology of agro-energy and their economic assessment.

Keywords: *the role of V. R. Williams, grass-field farming system, meadow and meadow farming, natural fodder lands, hayfields, pastures, techniques and technologies, surface and radical improvement, economic and agro-energy efficiency of anthropogenic costs.*

УДК 633.282:633.631
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-20-25

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СИБИРИ

Н. И. Кашеваров, доктор сельскохозяйственных наук
Р. И. Полюдина, доктор сельскохозяйственных наук
В. М. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

СФНЦА РАН, р. п. Краснообск, Россия,
polyudina@ngs.ru

Для производства качественных кормов для сельскохозяйственных животных первостепенное значение имеет создание новых скороспелых и высокоурожайных сортов, адаптированных к сибирским условиям. В результате многолетней селекционной работы в СФНЦА РАН созданы сорта озимой ржи (Сударушка), суданской травы (Краснообская), клевера лугового (Прима, Ассоль), бекмании обыкновенной (Русалочка), костреца безостого (Флагман), ярового рапса (СибНИИК 32), сои (Горинская, СибНИИК 9).
Ключевые слова: *кормопроизводство, животноводство, селекция, сорта, озимая рожь, суданская трава, клевер луговой, бекмания обыкновенная, кострец безостый, яровой рапс, соя.*

Кормопроизводство, как комплексная базовая система, призвана обеспечить животноводство необходимым количеством кормов заданного качества. При этом производство кормов должно быть экономически целесообразным. Вопросы кормопроизводства для условий Сибири являются еще более сложными в силу специфики региона — значительно более продолжительным зимне-стойловым периодом, суровостью климата и других факторов.

В Сибири в среднем потребность животноводства в сочных кормах удовлетворяется на 70 %, в концентрированных кормах — на 68 %, в том числе в комбикормах на 39 %. Анализ структуры кормовой базы показывает, что в целом наблюдается недостаток сочных и концентрированных кормов при явном избытке грубых кормов. В последних преобладают низкокачественные сено и сенаж, приготовленные в основном из однолетних злаковых трав.

В целом результаты развития кормопроизводства в настоящий период оцениваются неоднозначно. Благодаря повышению качества кормов существенно улучшились показатели их использования в свиноводстве и птицеводстве. Аналогичная динамика с удельным расходом кормов сложилась и в молочном животноводстве.

В последние годы увеличивается объем кормов, заготовленных по новым технологиям, идет техническое перевооружение кормопроизводства. Однако рост обеспеченности грубыми и сочными кормами достигнут в основном за счет резкого сокращения поголовья крупного рогатого скота и овец при одновременном существенном снижении объемов заготовки сена, сенажа и силоса [1].

В среднем сельскохозяйственные предприятия Сибири ежегодно заготавливают лишь около 80,0 % кормов от зоотехнической нормы. При этом производство грубых и сочных кормов на условную голову скота в субъектах Сибирского федерального округа колеблется от 26,1–29,6 ц кормовых единиц в Томской, 25,8–26,8 в Кемеровской, до 10,4–8,7 в Республике Бурятия и до 3,5 ц кормовых единиц в Республике Тыва [2].

Главной проблемой большинства сельхозпредприятий Сибири, специализирующихся на производстве продукции животноводства, являются высокие затраты на корма, как следствие невысокой урожайности, несбалансированности кормовой базы, низкого качества кормов. Не удалось пока добиться стабильности кормовой базы. Все это ведет к большим экономическим потерям. Именно экономические факторы оказывают решающее влияние на состояние отрасли, ее будущее, поскольку в рыночной среде нежизнеспособно низкодоходное или убыточное производство, каким в настоящее время является животноводство.

В перспективе кормопроизводство будет играть ключевую роль в развитии животноводства в Сибири. Повышение уровня кормления скота и птицы, улучшение качества кормов являются обязательными условиями роста продуктивности и сохранности животных. Оптимизация кормовой базы на основе эффективного использования, имеющегося научного, природного и производственного потенциала позволит снизить затраты на производство продукции животноводства и тем самым обеспечить ее конкурентоспособность.

Одним из решающих факторов устойчивости отрасли является создание высокоурожайных пластичных сортов кормовых культур, обеспечивающих местное семеноводство. Такая работа в течение многих лет проводится в селекционном центре СФНЦА РАН.

Среди научных приоритетов в развитии агропромышленного комплекса важная роль отводится селекции озимой ржи как основной культуре северного земледелия. Основным преимуществом сортов данной группы является оптимальное сочетание признаков короткостебельности и зимостойкости, чего нельзя сказать в отношении сортов с рецессивно-полигенным типом [3].

Средне-позднеспелый сорт ржи озимой Сударушка создан методом гибридизации. Урожайность зерна — 51 ц/га. Масса 1000 семян — 32–37 г. Сорт зимостойкий, устойчив к полеганию, к бурой ржавчине и мучнистой росе. Получен патент (№ 11665 от 18.05.2021 г.). Сударушка относится к сортам экстенсивного типа, характеризуется повышенной зимостойкостью, средней устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе, в меньшей степени поражается снежной плесенью [4; 5].

Суданская трава — злаковая однолетняя культура, отличающаяся соле-засухоустойчивостью, низкой требовательностью к почвам, высокой отзывчивостью на дополнительное увлажнение и внесение удобрений. Суданская трава как высокоурожайная и питательная культура, уступающая по питательности только бобовым, возделывается для получения зеленого корма, сена, силоса, сенажа, травяной муки [6].

Сорт суданской травы Краснообская создан методом поликросса и отборов на основе исходных материнских форм с высокой комбинационной способностью по комплексу хозяйственно ценных признаков. Куст прямостоячий. Стебель цилиндрический, гладкий, высотой 200–232 см. Кустистость средняя (2–5 стеблей на куст). Лист широколинейный, сочный размером от 38 × 3,3 до 60 × 4,2 см. Облиственность — 36–40 %. Семена яйцевидные, темно-коричневые. В сумме за два укоса средняя урожайность зеленой массы составляет 335 ц/га, сухого вещества — 60,5 ц/га, семян — 19,0 ц/га.

Клевер ценится как богатый источник качественного кормового белка, характеризуется долголетием, двуукосностью, высокой кормовой продуктивностью; он хороший предшественник, способствующий улучшению почв и повышению их плодородия; способен накапливать азот в почве и улучшать физико-химические свойства [7]. Основное направление в Сибири — селекция на скороспелость.

Совместно с ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» методом гибридизации (ВИК 7 × Бурятский дикорастущий) и отборов создан сорт раннеспелого типа Прима на диплоидной основе со средней урожайностью зеленой массы за два укоса 388 ц/га, сухого вещества 86 ц/га, семян 3,17 ц/га. Сорт включен в Госреестр в 2019 г. В результате сочетания методов гибридизации — ВНИИЛ 4586 × Арлингтон (к 40654), полиплоидии и отборов создан сорт Ассоль. Сорт тетраплоидный, раннеспелого типа. Продолжительность вегетационного периода от весеннего отрастания до созревания — 114 дней. Зимостойкость — 97 %. Средняя урожайность зеленой массы за два укоса составляет 451 ц/га, сухого вещества — 89,2 ц/га, семян — 1,67 ц/га. Сорт находится на Государственном сортоиспытании.

Многолетние кормовые злаковые травы являются важнейшими компонентами сенокосных и пастбищных агроэкосистем. В продукции

лугопастбищного хозяйства России содержание злаковых трав составляет более 80 % от валового урожая, они являются основой большинства заготавливаемых грубых кормов [8].

В Нарымском отделе селекции и семеноводства СибНИИСХиТ – филиале СФНЦА РАН методом многократного массового отбора из дикорастущего образца Томской области создан сорт бекмании обыкновенной Русалочка.

Сорт Русалочка — скороспелый: от начала отрастания до первого укоса — 53–63 дня, до полного созревания семян — 89–96 дней. Урожайность зеленой массы — 170–220 ц/га, сухого вещества — 50–60 ц/га. Облиственность — 52–62 %. Содержание белка — 8–13 %. Содержание клетчатки — 28–35 %. Зоотехническая оценка очень высокая. Выдерживает затопление полыми водами более 100 дней (уникальная характеристика). Обладает комплексом признаков устойчивости к экстремальным условиям Сибири — зимостойкость, засухоустойчивость. Рекомендован для возделывания на полевых участках с высокой влажностью почвы или на затопляемых луговых территориях [4].

Кострец безостый известен не только в полевом травосеянии, но также в луговом и пастбищном. В полевых севооборотах может выращиваться 2–3 года, в кормовых — 5–7 лет. При хорошей технологии и правильном использовании может расти на одном месте до 15 лет и более. Накапливая большое количество органических веществ в почве, способствует повышению ее плодородия. По кормовым достоинствам (питательности, перевариваемости и поедаемости) кострец безостый оценивается выше многих злаковых трав [9].

В настоящее время первоочередными задачами для всех зон его возделывания являются: создание высокопродуктивных сортов на корм и семена. Современные сорта должны обладать стабильностью урожаев в пространстве и во времени, устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе болезням и вредителям [10].

Сорт костреца безостого Флагман. Урожайность сухого вещества составляет 83 ц/га, семян — 6,4 ц/га. Сорт среднеспелого типа. Вегетационный период — 95–111 дней. Получен патент на сорт Флагман № 9669 от 05.06.2018 г. [4].

Исследования по получению ярового рапса 000-типа с использованием методов отдаленной гибридизации и инбридинга привели к созданию нового высокоурожайного и высокомасличного сорта СибНИИК 32 со светлой окраской оболочки семян [11]. Вегетационный период — 95 дней. Содержание жира в семенах – 47,8 %, белка – 26,9 %. Урожайность семян — 19,0 ц/га. Максимальная урожайность

отмечена в 2010 г. — 30,0 ц/га. Урожайность зеленой массы — 338,3 ц/га [4].

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 дней, дает до 30 ц/га семян с содержанием белка 35–40 %, масла — 17–20 %.

В настоящее время созданы высокоурожайные сорта сои СибНИИК 9 и Горинская [12]. Сорт сои Горинская выведен индивидуальным отбором из гибридной популяции СибНИИК 315 × Fiskeli V. Вегетационный период — 100–105 дней. Содержание белка в семенах — 35–38 %, жира — 17–19 %. Урожайность сорта в конкурсном сортоиспытании достигала 23 ц/га. Получен патент № 9652 от 05.06.18 г.

Сорт сои СибНИИК 9 создан методами радиационного мутагенеза и многократного индивидуального отбора. Скороспелый, вегетационный период — 86–107 дней, урожайность — 18,3 ц/га. Содержание белка в семенах — 37–40 %, жира в семенах — 18–19 %. Получен патент № 8776 от 23.12.2016 г.

Заключение. Таким образом, для кормопроизводства Сибири проведен анализ методологических и технологических аспектов кормопроизводства и селекции по созданию новых высокоурожайных зимостойких кормовых и продовольственных культур. В результате многолетней селекционной работы в СФНЦА РАН созданы сорта: озимой ржи (Сударушка), суданской травы (Краснообская), клевера лугового (Прима, Ассоль), бекмании обыкновенной (Русалочка), костреца безостого (Флагман), ярового рапса (СибНИИК 32), сои (Горинская, СибНИИК 9).

Литература

1. Кашеваров Н. И. О состоянии кормопроизводства в Сибирском Федеральном округе и основных направлениях его развития // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ и BRIGS : сборник научных докладов XXV юбилейного научно-практического форума, Краснообск, 29 ноября 2022 г. – Новосибирск : СФНЦА РАН, 2023. – С. 31–32.
2. Кашеваров Н. И., Резников В. Ф. Проблемы оптимизации кормопроизводства в Сибири / ФГБНУ СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2016. – 87 с.
3. Гончаренко А. А. Селекция озимой ржи по методу парных скрещиваний // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 1. – С. 110–116.
4. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН и НГАУ : проспект / РАН. Сиб. отд-ние. СФНЦА РАН, НГАУ. Новосибирск : Золотой колос, 2021. – 140 с.

5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (официальное издание) – М. : ФГБНУ Росинформагротех, 2022. – 516 с.
6. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, Н. В. Балыкина [и др.]. – Новосибирск, 2004. – 224 с.
7. Полюдина Р. И. Клевер в Сибири : монография / СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 348 с.
8. Основные направления селекции и создание сортов многолетних злаковых трав с повышенной средообразующей функцией / Г. Ф. Кулешов, Н. С. Бехтин, С. И. Костенко [и др.] // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 318–340.
9. Гончаров П. Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. НГАУ. – Новосибирск, 2003. – 396 с.
10. Осипова Г. М. Кострец безостый (Особенности биологии и селекция в условиях Сибири) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2006. – 228 с.
11. Осипова Г. М. Рапс в Сибири (Морфобиологические, генетические и селекционные аспекты) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1998. – 168 с.
12. Соя в Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, В. А. Солошенко, Н. И. Васякин, А. А. Лях / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2004. – 256 с.

METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FEED PRODUCTION IN SIBERIA

N. I. Kashevarov, R. I. Polyudina, V. M. Grishin

For the production of high-quality feed for farm animals, the creation of new precocious and high-yielding varieties adapted to Siberian conditions is of paramount importance. Because of many years of breeding work, varieties of winter rye (Sudarushka), Sudangrass (Krasnoobskaya), meadow clover (Prima, Assol), ordinary beckmannia (Rusalochka), boneless stalk (Flagman), spring rapeseed (SibNIIK 32), soy (Gorinskaya, SibNIIK 9) have been created in the SFNCA of the Russian Academy of Sciences.
Keywords: *forage production, animal husbandry, breeding, varieties, winter rye, Sudanese grass, meadow clover, common beckmannia, awnless brome, spring rapeseed, soy.*

УДК 636.033: 636.034:
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-26-33

СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ЖИВОТНОВОДСТВА В ТАТАРСТАНЕ

Е. О. Крупин, доктор ветеринарных наук
Ш. К. Шакиров, доктор сельскохозяйственных наук
Н. Д. Чевтаева

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия, evgeny.krupin@gmail.com

Приведен анализ оценки динамики площадей возделывания кормовых культур (многолетних трав, однолетних трав, кукурузы на силос и зерно), кормовых смесей в Татарстане в период с 1985 по 2021 гг. Описывается урожайность кормовых культур, приводятся объемы производства объемистых кормов в период с 2000 по 2021 гг. Дается анализ динамики производства молока, мяса, яиц за указанный выше период, а также динамика поголовья животных и птиц, уровень их продуктивности: молочной, мясной, яйценоскость. Установлено, что за изучаемый период в Татарстане изменились площади возделывания кормовых культур и их урожайность, объемы производства кормов в целом. Во многом это связано с изменениями климата. Претерпели изменения поголовье сельскохозяйственных животных и птиц, изменилась и их продуктивность. Динамика продуктивности связана со стабильностью и качеством кормовой базы. Развитие животноводства обусловлено стабильностью кормовой базы, которая тесно связана с особенностями изменения климата.

Ключевые слова: *Кормопроизводство, корм, объемы производства, животное, птица, продуктивность.*

Введение. Глубокие структурные изменения в сельском хозяйстве России (несбалансированность и низкая продуктивность отраслей, затратность и неконкурентоспособность производства, деградация агроландшафтов, снижение плодородия почв) определяют его нынешнее состояние. Кормопроизводство — одна из наиболее масштабных отраслей сельскохозяйственного производства с большим разнообразием задач, решаемых в рамках обеспечения животных качественным кормом. Наряду с выполнением своей унитарной функции — обеспечением кормами животных — отрасль кормопроизводства играет важнейшую экологическую, системообразующую, агроландшафтную роль и способствует развитию сельских территорий. Несмотря на разработанные в предыдущие годы отраслевые технологии производства кормов на пашне, природных сенокосах и пастбищах, кормопроизводство по-прежнему остается наименее развитой отраслью сельского хозяйства, которая получает ресурсы по остаточному принципу [1; 2].

Возделыванием полевых кормовых культур (кукурузы на зеленую массу, многолетних, однолетних трав и др.) занимаются, по существу, все сельхозорганизации. На корма расходуется не менее 75 % всех ресурсов растениеводства: посевных площадей, человеко-часов, денег, удобрений, топлива и электроэнергии. Такое высокое значение кормопроизводства может показаться преувеличенным, но не следует забывать, что на корм скоту идет не только свежая трава, сено и силос. Значительная часть зерна и овощей также используется для производства кормов. Современные высокопродуктивные технологии содержания скота основаны на интенсивном использовании именно зерновых, а не зеленых кормов. Товарные характеристики сельскохозяйственных животных (молочная и мясная продуктивность) примерно на 25–35 % зависят от генетических характеристик (т. е. от породы) и на 10–20 % — от условий содержания. Все остальное напрямую определяет количество и качество кормов, режим питания [3; 4].

Необходимо совершенствовать кормовую базу животноводства, а именно — увеличивать продуктивность кормовых угодий. Например, существуют варианты интенсификации кормовой базы за счет внедрения биоинтенсивных методов, основанных на увеличении опыляемости кормовых культур [5].

Следует отметить, что отечественное животноводство и птицеводство развиваются в соответствии с общемировыми тенденциями на фоне взаимосвязанных демографических, экологических, технологических, экономических и социально-политических проблем. В сложившейся экономической ситуации на первый план выходят проблемы технологического суверенитета и решения вопроса импортозамещения важнейших продуктов питания, в том числе животного происхождения [6].

Важнейшим условием повышения экономической жизнеспособности хозяйствующих субъектов отрасли животноводства в России является наличие конкурентоспособной отечественной племенной базы [7].

Не секрет, что применение современных проектных решений, инновационных технологий производства и генетических ресурсов от ведущих транснациональных селекционных корпораций позволило отрасли выйти на качественно новый производственный уровень развития, фактически реализовав на практике технологический прогресс в отечественном животноводстве. Актуальной задачей на сегодняшний день остается не только обеспечение устойчивого развития отрасли за счет интенсификации производства и роста продуктивности и производительности труда, но и наращивание объемов производства животноводческой продукции в результате увеличения поголовья разводимого по-

головья, создания новых мелкотоварных производств, развитие фермерского движения и кооперации на селе. Активизация работы в данном направлении является приоритетной задачей для органов федеральной и региональной власти в рамках реализации программы устойчивого развития сельских территорий [8].

Все отрасли животноводства взаимосвязаны. Растениеводство, кормопроизводство и животноводство тесно переплетены, и изменения в одной из них непосредственно сказывается на других. На основании изложенного выше цель исследований заключалась в изучении текущего состояния кормовой базы и уровня развития животноводства в Татарстане.

Материал и методы исследований. Приведен анализ динамики площадей возделывания кормовых культур (многолетних трав, однолетних трав, кукурузы на силос и зерно), кормовых смесей в период с 1985 по 2021 гг. Оценена урожайность кормовых культур и приведены объемы производства объемистых кормов в период с 2000 по 2021 гг. Проанализированы: производство молока, мяса и яиц в период с 2000 по 2021 гг.; динамика поголовья животных (крупного рогатого скота, свиней, овец и коз, лошадей, птиц) в хозяйствах всех категорий в период с 2000 по 2021 гг.; продуктивность скота и птицы с 2015 по 2021 гг. (среднегодовой надой на корову, среднесуточный прирост крупного рогатого скота, свиней, птиц, среднегодовая яйценоскость птиц).

Результаты исследований. В общей структуре источников кормов для животноводства республики ведущее место занимает полевое кормопроизводство. Это связано с высокой распаханностью сельскохозяйственных угодий (более 77 %) и низкой продуктивностью естественных сенокосов и пастбищ. За последние годы площади под кормовыми культурами составили 839,4 тыс. га, то есть 25,7 % к пашне (табл. 1).

1. Посевные площади кормовых культур в Республике Татарстан

Годы	Многолетние травы	Однолетние травы	Кукуруза		Кормовые смеси	Всего кормовых культур	Удельный вес от пашни, %
			силос	зерно			
1985	359,6	189,4	222,0	—	230,4	1049,8	31,2
1990	388,6	215,1	225,2	—	234,4	1220,0	35,8
1995	472,3	336,8	214,7	—	232,1	1295,0	38,8
2000	504,7	320,8	199,6	—	187,7	1205,3	39,0
2005	596,6	222,3	145,0	13,7	105,7	1076,4	32,0
2010	513,2	252,7	303,6	45,7	79,6	1106,3	33,8
2015	532,5	267,6	220,0	35,2	64,6	1086,2	33,1
2020	569,8	181,1	136,1	43,3	42,3	934,0	28,5
2021	521,7	149,7	135,8	47,7	32,2	839,4	25,7

Анализ статистических материалов МСХиП РТ за период с 1985 по 2021 гг. показывает, что изменения в структуре посевных площадей кормовых культур произошли в основном за счет увеличения площадей многолетних трав на 45,1 % при сокращении посевов однолетних культур и, особенно, кормовых смесей (на 86,0 %). Такое снижение объясняется высокой себестоимостью кормосмесей, низкой кормовой ценностью и продуктивным действием кормов.

Однако в засушливом 2021 г. продолжалось уменьшение площадей кормовых культур еще на 10,1 % по сравнению с 2020 г. При этом, особенно существенно уменьшились площади под однолетними культурами (на 17,3 %) и кормовыми смесями (на 23,8 %).

Посевные площади кукурузы в 2021 г. составили 183,5 тыс. га, при этом налицо их сокращение по сравнению с 1985 г. на 17,3 %. Из всей площади возделывания на силос используется 74,0 %, а на зерно — 26,0 %. В 2021 г. наблюдалось увеличение посевных площадей кукурузы на зерно на 10,2 % по сравнению с 2020 г.

За анализируемые годы, наряду с изменениями структуры площадей под определенные кормовые культуры, повысилась их урожайность и увеличились объемы производства грубых и сочных кормов на одну условную голову на 36,2 % (табл. 2). В засушливые 2010 и 2021 гг. этот показатель был ниже в среднем на 47,6 % по сравнению с 2020 г.

Результаты показывают, что за анализируемый период (20 лет) стабильно высокими были, за исключением засушливых лет, как урожайность зеленой массы многолетних трав, так и объемы заготовленного сена — 38,9 и 24,5 % соответственно. Урожайность зеленой массы однолетних трав и кормовых смесей характеризовалась нестабильностью и составила 109,2–137,9 ц/га и 126,8–177 ц/га. Что касается аналогичных показателей за 2010 и 2021 гг., то они снизились на 52,4–56,7 %.

Также наблюдалось уменьшение объемов заготовок сена и силоса, соответственно на 8,1 и 11,3 % по сравнению с показателями 2000 г. Это объясняется как сокращением поголовья крупного рогатого скота, так и посевных площадей под кукурузу в 2020 г. Способствовало это увеличению в структуре объемистых кормов доли сенажа и изменению его соотношения к кукурузному силосу до 1,3–1,4 : 1,0. Однако в высокопродуктивном молочном скотоводстве такая пропорция кормов требует оптимизации и корректировки в отношении энергонасыщенных кормов из кукурузы.

Однако для бесперебойного обеспечения животноводства республики кормами важно насколько снижаются объемы их производства из-за неблагоприятных погодных условий. Так, на примере 2010 и 2021 гг. снижение урожайности многолетних и однолетних трав и кормовых смесей составило в среднем на 52,4–56,7 %, кукурузы — на 52,7 %, что

привело к недобору объемов заготовки сена на 42,3 %, сенажа — на 39,8 % и силоса — на 53,2 % по сравнению с показателями 2020 г. При этом уменьшение объемов производства кормов в расчете на одну условную голову составило 47,6 %. Следовательно, во всех сельхозпредприятиях в условиях нестабильного климата должна быть внедрена научно обоснованная и скорректированная с учетом этих факторов система планирования производства кормов с запасным переходящим страховым фондом не менее 50 % от всего объема кормов.

2. Урожайность кормовых культур и производство объемистых кормов в Республике Татарстан в среднем за 2000–2021 гг.

Показатели	Годы						2020 г. % к 2000 г.	В среднем	
	2000	2005	2010	2015	2020	2021		за 2010 и 2021 гг.	% к 2020 г.
Урожайность сена кормовых культур, ц/га									
Многолетних	26,9	27,9	11,4	26,7	33,5	21,8	124,5	16,6	49,5
Однолетних	26,8	26,6	11,8	24,8	28,3	17,8	105,6	14,8	52,3
Урожайность зеленой массы кормовых культур, ц/га									
Многолетних	124,5	180,3	72,1	150,3	172,9	85,0	138,9	78,6	45,5
Однолетних	127,3	135,7	61,3	109,2	137,9	69,9	108,3	65,6	47,6
Кормосмесей	142,0	158,2	64,8	126,8	177,0	88,4	124,6	76,6	43,3
Кукурузы	202,7	234,4	75,2	233,5	239,1	151,2	117,9	113,2	47,3
Заготовлено грубых и сочных кормов									
Корм. ед., тыс. т	2110,7	2003,2	1226,8	1928,1	2097,2	1187,7	99,3	1207,3	57,6
Сена, тыс. т	827,0	745,0	395,6	681,2	760,7	481,8	91,9	438,7	57,7
Сенажа, тыс. т	2696,0	3208,9	2148,2	2941,6	3359,2	1898,1	124,6	2023,2	60,2
Силоса, тыс. т	2921,6	2039,3	1266,5	2049,4	2592,7	1624,6	88,7	1445,6	55,8
На одну условную голову, ц корм. ед.	28,7	34,5	19,3	33,3	39,1	21,6	136,2	20,5	52,4

Кормовой фактор оказывает большое влияние на экономику животноводства, поскольку затраты кормов на производство продукции составляют до 60 % ее себестоимости. В условиях рыночной экономики вопросы эффективности кормления выдвигаются на первое место. Несбалансированное кормление животных и птицы ведет к огромному перерасходу кормов, что резко повышает их себестоимость и делает продукцию неконкурентоспособной даже на собственном внутреннем, региональном рынке.

В настоящее время потребность населения Республики Татарстан в продуктах животноводства обеспечивается полностью, главным образом за счет собственного производства. Данные о производстве животноводческой продукции представлены в таблице 3.

3. Производство продукции животноводства в Республике Татарстан за 2000–2021 гг.

Продукция	Годы						2021 г. % к 2000 г.
	2000	2005	2010	2015	2020	2021	
Молоко, тыс. т	1337,9	1535,4	1932,9	1753,7	1942,6	1958,7	146,4
Мясо, тыс. т	266,8	307,3	426,3	468,8	529,1	538,2	201,7
Яйцо, млн шт.	1011,2	1046,7	1138,2	1176,9	1468,8	1512,8	149,6

По статистическим данным в 2021 г., несмотря на жесткие погодные условия, по сравнению с 2000 г. производство молока выросло на 46,4 %, мяса всех категорий — в 2 раза, а яиц — на 49,6 %. В структуре производства мяса значительное место занимает производство мяса птицы.

Повышение объемов производства животноводческой продукции происходило на фоне существенного повышения продуктивности и сокращения поголовья сельскохозяйственных животных, за исключением птиц.

Данные, приведенные в таблице 4, свидетельствуют о том, что за анализируемый период сокращение поголовья крупного рогатого скота составило 21,5 %, в том числе коров — 34,9 %, свиней — 36,9 %, овец и коз — 34,9 %, лошадей — 49,4 %. Однако поголовье птицы возросло в 2,4 раза.

4. Поголовье животных в хозяйствах всех категорий за 2000–2021 гг., тыс. голов

Вид животных	Годы						2021 г., % к 2000 г.
	2000	2005	2010	2015	2020	2021	
КРС, всего	1194,6	1116,6	1124,6	1033,8	978,0	938,4	78,5
в т. ч. коровы	502,2	447,6	420,5	366,5	336,5	327,3	65,1
Свиньи	749,6	696,1	709,1	482,7	489,1	472,9	63,1
Овцы и козы	475,6	378,4	402,0	356,6	316,3	310,1	65,2
Лошади	62,0	46,1	33,5	29,0	32,4	31,4	50,6
Птица	7493,4	9067,1	13833,7	14328,0	17795,0	17641,8	235,4

Анализ динамики продуктивности скота и птицы в сельскохозяйственных организациях и КФХ с 2015 по 2021 гг. показал, что за изучаемый период значительно выросла продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы: молочная продуктивность коров — 33,1 %, приросты живой массы крупного рогатого скота — 26,2 %, свиней — 11,8 %, птицы — 6,8 % (табл. 5).

5. Продуктивность скота и птицы за 2015–2021 гг.

Показатели	Годы							2021 г., % к 2015 г.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Средний годовой надой молока на одну корову, кг	4968	5120	5450	5605	5899	6334	6611	133,1
Среднесуточный прирост КРС, г	621	643	681	704	728	754	784	126,2
Среднесуточный прирост свиней, г	541	534	554	576	593	598	605	111,8
Среднесуточный прирост птицы, г	59	61	62	62	63	63	63	106,8
Средняя годовая яйценоскость кур, шт.	304	310	303	305	304	305	315	103,6,3

Годовая яйценоскость кур возросла за эти годы на 3,6 %. Это, прежде всего, объясняется внедрением в последние годы прогрессивных технологий содержания и кормления сельскохозяйственных животных, механизации и автоматизации животноводческих процессов и т. д. Во многих хозяйствах в основном перешли на полноценные комбикорма собственного производства с использованием энергонасыщенных и высокобелковых кормов, премиксов и других балансирующих и лечебно-профилактических кормовых добавок. Сегодня для этого специалисты применяют современные программные продукты по расчету рационов кормления и монокорма или пользуются услугами консультантов известных отечественных и зарубежных фирм.

Выводы. За изучаемый период времени в Татарстане изменились площади возделывания кормовых культур, их урожайность и объемы производства кормов. Во многом это связано с изменениями климата. Претерпели изменения поголовья сельскохозяйственных животных и птиц, изменилась и их продуктивность. Динамика продуктивности связана со стабильностью и качеством кормовой базы.

Заключение. Развитие животноводства обусловлено стабильностью кормовой базы, которая тесно связана с особенностями изменения климата.

Литература

1. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Шевцов А. В. Роль кормопроизводства в сельском хозяйстве // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2013. – № 14(19). – С. 28–32.

2. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Современное состояние и вызовы для отрасли кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 3–8.
3. Шундалов Б. М. Полевое кормопроизводство Беларуси: состояние отрасли, производительность труда, результативность работы // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 24–29.
4. Хализова З. Н., Зыков С. А. Состояние и перспективы развития отрасли кормопроизводства в России // Эффективное животноводство. – 2019. – № 3(151). – С. 14–18.
5. Фарков А. Г. Приоритетные направления развития кормовой базы животноводства в приграничных районах России и Монголии на основе биоинтенсивных технологий // Вектор экономики. – 2020. – № 5(47). – С. 46.
6. Буяров А. В., Буяров В. С. Животноводство и птицеводство России: состояние, тенденции и перспективы развития в современных экономических условиях // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15, № 4(75). – С. 108–123.
7. Сухарева О. А., Ломидзе М. А.Проблемы и перспективы развития племенного животноводства в России // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 41(3). – С. 300–304.
8. Стрекозов Н. И., Тихомиров А. И. Развитие животноводства России в современных условиях хозяйствования: организационно-экономические, технологические и социальные аспекты // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 6(99). – С. 74–80.

STATE OF FORAGE AND LIVESTOCK IN TATARSTAN

E. O. Krupin, S. K. Shakirov, N. D. Chevtaeva

The article provides an analysis of the dynamic assessment of the areas of cultivation of fodder crops (perennial grasses, annual grasses, corn for silage and grain), fodder mixtures in Tatarstan in the period from 1985 to 2021. The yield of fodder crops is described and the production volumes of bulky fodder are given in the period from 2000 to 2021. An analysis is given of the dynamics of the production of milk, meat and eggs for the above period, as well as the dynamics of the livestock of animals and birds, the level of their productivity: milk, meat, egg production. It has been established that for the studied period of time in Tatarstan, the areas of cultivation of fodder crops, the yield of fodder crops, and the volume of fodder production in general have changed. This is largely due to climate change. The livestock of agricultural animals and birds has undergone changes, and their productivity has also changed. The dynamics of productivity is associated with the stability and quality of the forage base. The development of animal husbandry is due to the stability of the forage base, which is closely related to the characteristics of climate change.

Keywords: *feed production, feed, production volumes, animal, poultry, productivity.*

УДК 631.14
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-34-39

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНОГО ПОИСКА АГРАРНОЙ НАУКИ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. Зарудный

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», п. Славянское, Россия, kaliningradniish@yandex.ru

Представлен анализ развития отрасли кормопроизводства и актуальные направления научных исследований на примере Калининградской области.
Ключевые слова: *научные исследования, кормовые культуры, Калининградская область.*

Современная наука должна отвечать на новые вызовы, которые возникают перед современным сельским хозяйством. Внедрение цифровых технологий, применение точного земледелия и использование геозондирования из космоса обогащают аграрный комплекс новыми методами и профессиями. Использование сексированного семени позволяет значительно улучшить разведение животных во многих регионах и полностью изменить состав стада. Гибридные сорта вытесняют традиционные сорта, а промышленная переработка сельскохозяйственной продукции заменяет первичную переработку. Кроме того, разрабатываются аграрные индустриальные парки.

За последние 10 лет аграрный комплекс Калининградской области сделал существенный рывок в своем развитии. Стоимость произведенной продукции сельского хозяйства в фактических ценах в 2022 г. составила 63,4 млрд рублей, что почти на 5 % выше уровня 2021 г. и в 3 раза превышает уровень 2013 г. (20,8 млрд рублей).

Основная отрасль сельскохозяйственного производства области — животноводство — представлена молочным и мясным скотоводством, свиноводством, птицеводством, звероводством.

Поголовье крупного рогатого скота в Калининградской области увеличивается с каждым годом и на начало 2023 г. превысило 166 тысяч голов, что почти в два раза превышает показатель 2013 г. (87 тыс. голов).

Производство скота и птицы в 2022 г. в живом весе составило 130,8 тыс. тонн, что в два раза выше уровня 2013 г. (65,3 тыс. тонн).

Производство молока достигло 231,4 тыс. тонн, что в 1,5 раза превышает уровень 2013 г. (149,6 тыс. тонн).

Средний надой молока на одну корову в сельскохозяйственных организациях Калининградской области составляет 9,1 тонн, что на 1,4 тонны превышает среднероссийский показатель, составляющий 7,7 тонн.

Особое внимание в регионе уделяется развитию племенного животноводства. Около 60 % коров от общего поголовья дойного стада в сельскохозяйственных организациях — племенные, что является важным фактором повышения продуктивности и качества.

Стратегически важной частью агропромышленного комплекса является растениеводство, как базовый сектор продовольственной безопасности и отрасли животноводства. Производство зерновых, масличных и кормовых культур, картофеля, овощей, плодов и ягод является основным направлением отрасли.

Существующая в настоящее время структура посевной площади региона сформирована в соответствии с текущими требованиями экспортных и региональных рынков, интенсивным развитием животноводства и поддержкой со стороны государства.

Общая посевная площадь в Калининградской области, с учетом озимого сева и многолетних трав, составила в 2023 г. 303,8 тыс. га (на уровне 2022 г.).

В структуре посевной площади наибольший удельный вес (45 %) занимают зерновые и зернобобовые культуры, 30 % — кормовые культуры, 22 % — технические культуры, 3 % — овощи и картофель.

Растениеводство региона вышло на новый этап интенсификации.

В Калининградской области растениеводство перешло на новый этап интенсивного развития.

Благодаря этому регион, который ранее был отнесен к зоне рискованного земледелия, достиг высокой эффективности производства, сравнимой с черноземной зоной. Область продолжает лидировать в производстве и урожайности масличных культур, зерновых и зернобобовых культур.

В 2022 г. средняя урожайность рапса составила 31,3 ц/га (среднероссийский показатель — 19,8 ц/га), урожайность сои — 19,7 ц/га (среднероссийский показатель — 17,9 ц/га), урожайность зерновых и зернобобовых — 51,0 ц/га (среднероссийский показатель — 33,6 ц/га), пшеницы озимой — 54,7 ц/га (среднероссийский показатель — 44,5 ц/га).

Особая роль в современном севообороте принадлежит правильному подбору культур и сортов, что позволяет повысить не только урожайность (вклад сорта в обеспечение уровня урожайности составляет 25–35 %), но и сохранить и приумножить плодородие почвы и биомелиорацию.

В Калининградской области более 70 % от общей площади сельскохозяйственных земель вовлечены в сферу кормопроизводства.

Вместе с тем обеспеченность скота кормовой базой остается недостаточной и составляет около 2 500 тонн кормовых единиц на условную голову скота.

Единственным научным учреждением, которое проводит в регионе фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и занимается первичным семеноводством и селекцией, является Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного научного учреждения Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени Вильямса (далее — КНИИСХ).

Мы проводим исследования, направленные на разработку экономически эффективных решений в области использования традиционных и новых кормовых ресурсов.

Наша цель — повысить общую эффективность использования корма путем внедрения новейших сортов кормовых культур, а также проведения апробации и сортоиспытания, размножения и первичного семеноводства этих культур. КНИИСХ производит более 20 видов и 30 сортов новых, широко не применяемых культур, что в сложившихся санкционных условиях и эксклавного положения региона имеет стратегический характер.

Кормопроизводство сталкивается с новыми вызовами в связи с использованием корнажа и безвыгульных систем содержания скота. В этой связи возникают вопросы о сохранении силоса и применении передовых отечественных консервантов для силоса.

Биотехнология и выведение новых штаммов полезных бактерий могут сыграть важную роль в решении таких задач, как производство ризоторфина и культур клубеньковых бактерий, а также обеспечение молочной промышленности с помощью молочнокислых культур.

Изменение климата также предоставляет новые возможности для растениеводов, поскольку новые сорта и гибриды овощных и продовольственных культур приходят на смену старым.

Очень важной проблемой является накопление резистентности к средствам защиты растений. Для ее решения рекомендуется использование научно обоснованных севооборотов, сидеральных паров и биологических средств защиты растений, а также применение энтомофагов в интенсивных садах. Такие меры могут значительно снизить затраты хозяйств на средства защиты.

Группа ученых из КНИИСХ каждый год проводит демонстрационные посевы нетрадиционных сортов и культур на собственных опытных

площадках. Мы обучаем фермеров новым агротехническим приемам и проводим популяризацию бинарных посевов.

Изменение климата в Калининградской области позволило нам вернуться к перспективным работам по подзимнему севу. Яровые культуры зерновых мы высеваем после озимого сева в ноябре–декабре, до промерзания почвы. Это позволяет увеличить сроки посевных работ, повысить урожайность яровых культур и перенести жатву в сухой период.

Одним из важных направлений работы является улучшение плодородия почв с помощью биологической мелиорации. Мы изучаем различные сидеральные смеси, такие как люпино-фацелиевые и горчично-люпиновые, которые способствуют восстановлению и оздоровлению почвы. Кроме того, эти смеси привлекают полезных насекомых и хищных ос, помогающих контролировать распространение вредителей.

Одновременно с этим вносится вклад в консервацию углерода: проведенные исследования доказали, что на каждый гектар люпинового сидерального пара приходится связывание 4 000 кг молекулярного углерода в гумусовые комплексы фульвокислот. Таким образом в глубоких анаэробных слоях почвы консервируется углерод.

Одним из важных направлений работы является замена синтетических кормовых антибиотиков фитобиотиками — биологически активными веществами, обладающими антибиотическими свойствами. Мы проводим научное исследование свойств растений, содержащих фитобиотические компоненты, используем современные технологии для получения и стандартизации этих компонентов, а также проводим экспериментальную и производственную апробацию. Наша цель — широкое применение растительных экстрактов в кормлении животных в качестве биологически активных добавок последнего поколения на основе натурального сырья.

При действующих интенсивных технологиях животноводства фитобиотики играют важную роль в нивелировании таких негативных явлений, как снижение иммунного и антиоксидантного статуса животных. Они также способствуют повышению всех видов продуктивности путем улучшения потребления, переваримости и усвояемости кормов, а также нормализации кишечной микрофлоры и гомеостаза в целом.

Активное внедрение фитобиотиков полностью отвечает принципам экологически чистого сельскохозяйственного производства и задачам повышения качества жизни населения.

Примером этому служит крапива. Это растение — кладезь витаминов, ферментных комплексов и фитобиотиков, содержащее также в зеленой массе метионин и лизин. Большой интерес в отраслевом научном

сообществе вызвали наши исследования по доместикации и использованию крапивы как кормовой культуры.

В целом, государственная научно-техническая политика в интересах развития сельского хозяйства, Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства создают условия для эффективного развития аграрной науки.

Впервые за последние 20 лет, в 2022 г. учеными КНИИСХ были выведены три новых сорта кормовых культур интенсивного типа производства для условий Калининградской области.

Первая из них — озимый ячмень Сладь.

Сорт обладает повышенной урожайностью, крупным зерном, повышенной засухоустойчивостью в сравнении с другими районированными сортами. Высота растения — 100 см. Средняя урожайность зерна за годы испытания (2020–2022) составила 100,1 ц/га. Масса 1000 зерен — 45,7 г. Число зерен в колосе (метелке) — 54 шт. Содержание сырого протеина — 10,7 %. Вегетационный период составляет 248 дней, что на три дня меньше лучшего сорта Каррера. Продуктивная кустистость — 3,4. Зимостойкость сорта для озимых культур — 100 %. Устойчивость к вымоканию и выпреванию — 5 баллов. Сорт Сладь обладает хорошей полевой устойчивостью к карликовой ржавчине и мучнистой росе, устойчив к головневым заболеваниям.

Второй новый сорт кормовых культур — клевер гибридный Славянский.

В настоящее время в регионе выращиваются сорта этой культуры, которые были созданы более 60 лет назад.

Основные задачи, которые были поставлены перед выведением сорта, это высокая урожайность, высокая устойчивость к болезням, характерным для Калининградской области, возможность получения двух–трех укосов на протяжении трех–четырех лет.

Продуктивность сорта Славянский была запланирована на уровне 10–14 тонн сухого вещества с гектара. Сорт предназначен для сенокосно-пастбищного использования.

Третий сорт — сорт фестулолиума Калининградский ВИК — получен из материала от свободной гибридизации четырех селекционных сортов (ВИК 90 — материнская форма, отцовские — Гипаст, Фелима, и Фойтан) с последующим отбором линий по комплексу хозяйственно ценных признаков (продуктивность зеленой массы, семенная продуктивность) и повторным опылением теми же опылителями.

В дальнейшем образцы прошли предварительное испытание и отбор на полях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», а лучшие три были испытаны в КНИИСХ. Главным показателем стала устойчивость к местным штаммам основных заболеваний.

В результате новый сорт фестулолиума Калининградский ВИК обладает повышенной продуктивностью (602 ц/га зеленой массы и 143 ц/га сена). При достаточном внесении азотных удобрений содержание сырого протеина составляет 14,2 %.

На протяжении всего периода выращивания (три–четыре года), сорт был более устойчив к заболеваниям, в среднем на 25 %, а семенная продуктивность выше на 15 %.

КНИИСХ имеет все возможности для обеспечения Калининградской области российскими семенами высших репродукций собственного производства. Имеющиеся технологические разработки в отношении инновационных кормовых культур могут быть также применены не только в условиях Калининградской области Российской Федерации, но и на международном уровне.

Актуальными и востребованными направлениями работы являются:

– новые решения в области кормления сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы, повышение конверсии корма за счет роста биологической ценности протеина на основе локальных источников белка;

– консервация углерода в почвах, растущая роль сидерации как биологической мелиорации почв, создание симбиотических культурных сообществ на основе изучения экологии растений и их сознательной селекции.

Подводя итог, можно отметить, что отечественный агропромышленный комплекс находится в процессе модернизации и внедрения новых технологий. Благодаря этому были созданы либо обновлены основные производственные фонды и объекты инфраструктуры, аграрные холдинги перешли на высокоэффективные технологии производства.

Главным фактором этого прогресса является приход молодежи к управлению сельскохозяйственными предприятиями. Новое поколение ученых-предпринимателей обладает мобильностью и проактивностью, умеет успешно договариваться и понимает искусство торговли, а также приветствует перемены.

CURRENT STATE, CHALLENGES AND PROSPECTS OF SCIENTIFIC RESEARCH OF AGRICULTURAL SCIENCE IN THE NORTH-WEST OF RUSSIA ON THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION

V. A. Zarudny

The article presents an analysis of the development of the feed industry and current directions of scientific research on the example of the Kaliningrad region.
Keywords: *scientific research, fodder crops, Kaliningrad region.*

УДК 633.2.031
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-40-46

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ АГРОЭКОСИСТЕМ С ДОЛГОЛЕТНИМИ РАЗНОПОСПЕВАЮЩИМИ МНОГОУКОСНЫМИ ЗЛАКОВЫМИ ТРАВОСТОЯМИ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Приведены показатели накопления корневой массы и закрепления в ней питательных веществ на 28-й год многоукосного использования разнопоспевающих злаковых травостоев. Установлено изменение и повышение плодородия почвы под долголетними агроценозами.
Ключевые слова: *злаковые агроценозы, три укоса, долголетие, накопление корневой массы, плодородие почвы.*

Введение. Интенсификация лугового кормопроизводства обеспечивает повышение качества и объемов заготовки сенажа и силоса [1–3]. Для снижения себестоимости объемистых кормов необходимо целенаправленно создавать долголетние разнопоспевающие злаковые травостои для укосного конвейера [4; 5]. При долголетнем произрастании луговых агроэкосистем изменяется их среда обитания в результате потребления (выноса из почвы) элементов питания с урожайностью и закрепления их в почве под действием корневой системы [6; 7]. Многолетние травы оказывают многообразное влияние на почвенную среду в процессе накопления подземной массы и ее разложения [8]. Исследованиями, выполненными во ВНИИ кормов в длительных опытах по изучению дернового процесса под луговыми агроценозами, доказано, что наиболее активное накопление корневой массы происходит в первые 13 лет жизни трав. Затем процесс образования растениями корней, их частичное отмирание и минерализация стабилизируются, и наступает равновесие. В последующие годы при длительном использовании травостоев в почве происходит активное накопление гумуса и азота [9; 10]. Это прямая средообразующая функция луговых агроэкосистем, позволяющая решать важную экологическую задачу — повышение плодородия почвы.

Цель исследования — установить средообразующую роль перспективных долголетних разнопоспевающих многоукосных злаковых травостоев по накоплению корневой массы и изменению почвенного плодородия.

Условия и методика проведения исследований. Работа выполнена на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в Московской области в соответствии с тематическим планом ФНЦ. Полевой опыт проведен на суходоле временно избыточного увлажнения. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Перед закладкой опыта в слое почвы 0–20 см содержалось 1,74 % гумуса, 118 мг/кг подвижного фосфора и 57 мг/кг обменного калия, $pH_{сол}$ = 5,7.

Залужение проведено беспокровно летом 1993 г. Травостои создавали на основе наиболее долголетних корневищных видов злаков районированных сортов: лисохвоста лугового (сорт Серебристый), костреца безостого (Моршанский 760) и двукисточника тростникового (Первенец). В травосмеси добавляли рыхлокустовые виды — ежу сборную (ВИК 61) и тимофеевку луговую (ВИК 9). Скороспелость травостоев, состав агроценозов и норма высева семян трав приведены в таблице 1.

1. Накопление корневой массы долголетними разнопоспевающими трехукосными травостоями за 28 лет пользования (слой почвы 0–20 см)

Тип скороспелости и состав травостоя, норма высева семян (кг/га)	Накопление массы корней, ц/га СВ		Урожайность травостоя в 28-ом г.п., ц/га СВ	Коэффициент продуктивного действия корней
	за 28 лет пользования	за 1 год		
Раннеспелый				
Лисохвост луговой (11) + ежа сборная (6)	210,0	7,5	76,1	0,36
Среднеспелый				
Кострец безостый (14) + тимофеевка луговая (4)	196,9	7,0	84,5	0,43
Двукисточник тростниковый (10)	209,8	7,5	80,5	0,38
$НСР_{05}$			6,6	

В год посева проведено одно скашивание травостоев. Со второго года жизни трав применяли трехукосный режим использования агроценозов по принципу раннего и среднего звеньев укосного конвейера. В первом укосе каждый тип травостоя убирали в начале фазы колошения доминирующего вида. Второй и третий укосы скашивали в той же последовательности. Подкормка травостоев минеральными удобрениями в среднем за 28 лет трехукосного использования составила за сезон $N_{180}P_{40}K_{155}$. Дозы фосфора и калия периодически уточняли в связи с высоким выносом этих питательных веществ с урожаем трав.

Все наблюдения, учеты и анализы осуществляли по принятым в луговодстве методикам. В частности, определение накопления травами корневой массы, расчет в ней и в почве запаса питательных веществ сделано по методикам ВНИИ кормов [11; 12]. Агрохимические анализы почвенных образцов дерново-подзолистой почвы проведены в лаборатории массовых анализов ВНИИ кормов: содержание гумуса сделано по Тюрину (ГОСТ 26213-91), общий азот — по ГОСТ 26107-84, подвижные формы фосфора и калия — по Кирсанову (ГОСТ 54650-2011), $pH_{сол}$ — потенциометрически (ГОСТ 26483-85).

Результаты исследований. Под долголетними трехукосными ранне- и среднеспелыми травостоями с доминированием корневищных видов злаков при ежегодном внесении $N_{180}P_{40}K_{155}$ на 28-й год пользования (г.п.) накопление корневой массы в слое почвы 0–20 см различалось по агроценозам незначительно и составило 197–210 ц/га сухого вещества (СВ) (табл. 1). Это в 2,3–2,8 раза выше по сравнению с урожайностью травостоев. Темпы среднегодового прироста подземной массы были 7,0–7,5 ц/га СВ. Коэффициент полезного действия корней, определяемый отношением надземной массы (урожайности) к величине подземной массы (корней), составил на 28-й г.п. (2021 г.) 0,36–0,43 (табл. 1). В 2021 г. показатели урожайности травостоев с лисохвостом луговым (76,1 ц/га СВ) и кострецом безостым (84,5 ц/га) были на уровне среднемноголетних данных (соответственно 76,5 и 87,7 ц/га), а у агроценоза с двукисточником тростниковым — на 13,2 ц/га ниже (80,5 против 93,7 ц/га СВ).

Корневая система многолетних трав осуществляет поступление питательных веществ из почвы в надземную часть луговых растений. При этом в корневой массе перспективных злаковых травостоев закрепляется значительное количество элементов питания (табл. 2). Так, при концентрации азота 1,7 % его содержание в подземной массе агроценозов с кострецом и лисохвостом составило соответственно 341 и 355 кг/га. В фитоценозе с двукисточником из-за более низкого содержания азота в корнях (1,4 %) его закрепление в корневой массе было 287 кг/га. Следует отметить, что полученные данные согласуются и объясняются результатами ранее заложенных во ВНИИ кормов опытов [6; 13], в которых установлено, что ежегодная подкормка травостоев азотными удобрениями при длительном использовании (18 и 53 года) способствует увеличению подземной массы злаковых агроценозов, повышает интенсивность дернового процесса на лугах и закрепление азота в корнях соответственно до 284 и 372–390 кг/га.

В корневой массе долголетних разнопоспевающих травостоев 28-го г.п. содержалось 0,44–0,55 % фосфора (табл. 2) Закрепление его в подземной массе составило 92–116 кг/га. При этом более высокие пока-

затели, как и по азоту, получены на агроценозах с лисохвостом луговым и кострецом безостым.

2. Содержание питательных веществ в корневой массе разнопоспевающих травостоев на 28-й год пользования в слое почвы 0–20 см

Тип скороспелости и состав травостоя	Азот		P_2O_5	
	%	кг/га	%	кг/га
Раннеспелый				
Лисохвост + ежа	1,69	354,9	0,55	115,5
Среднеспелый				
Кострец + тимофеевка	1,73	340,6	0,55	108,3
Двукисточник	1,37	287,4	0,44	92,3

Почва опытного участка (слой 0–20 см) в исходном состоянии характеризовалась близким к нейтральному уровнем кислотности, повышенной обеспеченностью подвижным фосфором и низким содержанием обменного калия и гумуса (табл. 3).

3. Изменение агрохимических показателей почвы при долголетнем использовании травостоев на 28-й год пользования (слой почвы 0–20 см)

Травостой	$pH_{сол}$	Подвижный фосфор, мг/кг	Обменный калий, мг/кг	Общий азот, %	Гумус, %
Исходное состояние почвы	5,70	117,5	57,0	0,123	1,74
Раннеспелый					
Лисохвост + ежа	4,78	77,6	47,9	0,145	2,78
Среднеспелый					
Кострец + тимофеевка	5,00	67,1	43,3	0,142	2,52
Двукисточник	4,96	81,3	42,1	0,156	2,44

Долголетнее трехукосное использование травостоев с внесением за сезон в среднем за 28 лет пользования $N_{180}P_{40}K_{155}$ оказало существенное влияние на агрохимические свойства почвы. За 28-летний срок показатели кислотности почвы снизились на всех травостоях до уровня среднекислой реакции ($pH_{сол}$ = 4,8–5,0). Содержание зольных элементов в почве (фосфора и калия) зависело от внесения их с удобрениями и выноса из почвы с высоким урожаем трав (вследствие применения азотных удобрений в дозе N_{180}). Содержание подвижного фосфора в почве

на 28-й г.п. значительно уменьшилось до 67–81 мг/кг, так как ежегодная подкормка P_{40} была ниже среднегодового выноса P_2O_5 (60–67 кг/га) с урожайностью долголетних злаковых травостоев. Содержание обменного калия в почве при длительном многоукосном использовании агроценозов снизилось с исходного 57 мг/кг до 42–48 мг/кг. При высоком выносе K_2O с урожаем 205–223 кг/га доза K_{155} оказалась недостаточной. В результате вышеизложенного установлено, что запас питательных веществ в почве под перспективными травостоями с 1994 по 2021 гг. снизился по фосфору на 38–49 %, по калию на 24–33 % (табл. 4). Следовательно, при продолжении исследований необходимо повысить дозы внесения фосфорных и калийных удобрений.

4. Изменение запаса питательных веществ в почве при долголетнем использовании трехукосных злаковых травостоев на 28-й год пользования (слой почвы 0–20 см)

Травостой	P_2O_5	K_2O	Общий азот	Гумус, т/га	Среднегодовое накопление гумуса, кг/га
	кг/га				
Исходное состояние почвы	294	142	3075	43,5	—
Раннеспелый					
Лисохвост + ежа	175	108	3262	62,6	682
Среднеспелый					
Кострец + тимофеевка	151	97	3195	56,7	471
Двукисточник	183	95	3510	54,9	407

Учеными ВНИИ кормов на долголетнем двуукосном сенокосе выявлено, что в ходе дернового процесса в дерново-подзолистой почве сохраняются аэробные условия и наличие в почвенном воздухе достаточного количества кислорода [9; 10; 14]. Поэтому минерализация отмерших частей подземных органов трав идет активно и непрерывно. В результате этого повышается плодородие почвы в основном за счет накопления гумуса и азота. В нашем опыте содержание общего азота в слое почвы 0–20 см повысилось с 0,123 % (исходное состояние) до 0,142–0,156 %, а его запас в почве увеличивался на 120–435 кг/га (табл. 3 и 4).

В воспроизводстве почвенного плодородия важная роль принадлежит гумусу — в нем закрепляется значительное количество питательных веществ, которые при минерализации переходят в усвояемую для растений минеральную форму [15]. Гумус также участвует в создании почвенной структуры и активизации в почве биохимических процессов

[16]. За 28-летний период использования многоукосных злаковых травостоев содержание гумуса повысилось с исходного 1,74 до 2,44–2,78 % (табл. 3). Запас гумуса в почве (слой 0–20 см) увеличился соответственно с 44 до 55–63 т/га или на 26–44 % (табл. 4). Более высокие показатели по гумусу получены у раннеспелого травостоя из короткокорневищного лисохвоста лугового (59 % в фитоценозе в среднем за 28 лет пользования) и рыхлокустового вида ежа сборная (23 %) по сравнению со среднеспелыми агроценозами с доминированием длиннокорневищных злаков — костреца безостого (73 %) и двукисточника тростникового (76 %). Так, среднегодовое накопление гумуса соответственно составило 682, 471 и 407 кг/га.

Заключение. Средообразующая роль перспективных ранних и среднеспелых долголетних трехукосных злаковых агроэкосистем при ежегодном внесении $N_{180}P_{40}K_{155}$ в течение 28 лет пользования проявляется:

- в накоплении 197–210 ц/га СВ подземной массы растений с закреплением в ней питательных веществ: 287–355 кг/га азота и 92–116 кг/га фосфора (P_2O_5);
- в повышении плодородия почвы за счет дополнительного запаса 120–435 кг/га общего азота (по сравнению с исходным при закладке опыта) и увеличении содержания на 11–19 т/га гумуса в результате дернового процесса при разложении отмерших частей подземных органов и их минерализации.

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. 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.
3. Жезмер Н. В. Качество травяного сырья разнопоспевающих многоукосных агроценозов для заготовки сенажа // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 29(77). Материалы Междунар. конгресса по кормам, посвящ. 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ч. II. – М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – С. 32–38.
4. 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.
5. Жезмер Н. В. Экономическая эффективность долголетнего многоукосного использования разнопоспевающих злаковых травостоев для заготовки сенажа // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 25(73) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. – С. 87–93.

6. Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Современное экспериментальное обоснование развития дернового процесса на лугах // Кормопроизводство. – 2003. – № 11. – С. 11–14.
7. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Продуктивность и средообразующая роль долголетних агрофитоценозов // Адаптивное кормопроизводство. – 2017. – № 4. – С. 43–50. URL: http://www. adaptagro.ru/.
8. Кутузова А. А. Средообразующие функции луговых экосистем // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем : сб. науч. тр., вып. 1(49) / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 72–81.
9. Ромашов П. И., Ахламова Н. М. Интенсивность дернового процесса и эффективность удобрений при длительном использовании сенокосов : тр. XII Междунар. конгресса по луговодству. – М., 1974. – Т. 7. – С. 446–451.
10. Интенсивность дернового процесса и эффективность удобрений при длительном использовании сенокосов / Н. М. Ахламова, Л. Д. Федорова, В. В. Гудков, Г. П. Зятчина // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны : сб. науч. тр., вып. 39 / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1988. – С. 121–132.
11. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1 / Под ред. В. Г. Игловикова, Н. С. Конюшкова, В. П. Мельничука [и др.]. – М. : Печатно-множительная группа ВИК, 1971. – 232 с.
12. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. 3-е изд., перераб. и дополн. / А. А. Кутузова, Л. С. Трофимова, Е. Е. Проворная. – М. : Угрешская типография, 2015. – 32 с.
13. Привалова К. Н. Средообразующая роль разновозрастных пастбищных травостоев // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем : сб. науч. тр., вып. 1(49) / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 81–87.
14. Гудков В. В. Повышение продуктивного долголетия сеяных сенокосов в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. … канд. с.-х. наук / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1984. – 16 с.
15. Смирнов П. М., Муравин Э. А. Агрохимия. – М. : Колос, 1977. – 240 с.
16. Кононова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. – М. : АН СССР, 1963. – 314 с.

ENVIRONMENT-FORMING ROLE OF AGROECOSYSTEMS WITH LONG-YEAR-OLD DIFFERENT RIPENING MULTICUT CEREALS HERBAGE

N. V. Zhezmer

The accumulation of the root mass and the consolidation of the nutrient substances in it for 28 years of multidimensional use of high-speed cereal herbows are given. A change and increase in soil fertility under longevity agricultural focus has been established.
Keywords: *cereal awnless brome, three mowing, longevity, the accumulation of root mass, soil fertility.*

УДК 631: 635.21
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-47-52

УДОБРЕНИЯ КАК ФАКТОР КОНСТРУИРОВАНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ГОРНЫХ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Э. Д. Солдатов, кандидат сельскохозяйственных наук

Северо-Кавказский НИИГПСХ ВНЦ РАН, с. Михайловское, РСО-Алания, s0ldatov.ed@yandex.ru

Одним из важнейших факторов управления луговыми ценозами является внесение удобрений. Благодаря улучшению уровня питания травостоя удается значительно снизить участие малоценного разнотравья. Систематическое использование горных лугов и пастбищ приводит к уменьшению числа видов многих почвенных микроорганизмов. Бактериальную массу угодий можно восстановить за малый промежуток времени. Технологические процессы, основанием которых является использование высокоэффективных микроорганизмов, безвредны, приводят к улучшению почвенно-растительных сообществ и являются перспективными с экологической точки зрения. Использование различных видов удобрений, не только в моновиде, но и в различных сочетаниях, при конструировании целевых сбалансированных агроландшафтов для эффективного управления продукционным процессом в экологической цепи «почва–растение–животное–животноводческая продукция» в современных условиях ведения горного лугопастбищного хозяйства является актуальным и позволяет увеличить показатели продуктивности лугопастбищных угодий до 3,7–6,3 тыс. корм. ед., при повышении сбора с 1 га до 6,05 т сухого вещества и 113,8 ГДж валовой энергии.

Ключевые слова: *фитоценоз, биопрепарат, удобрения, биологизация, хозяйственно-ботанические группы, луга, пастбища, питательная ценность, продуктивность.*

Естественные сенокосы и пастбища горной зоны являются многофункциональными экосистемами, состояние которых влияет на успешное ведение лугопастбищного хозяйства и делает привлекательными горные территории для рекреационной и туристической деятельности. Естественные луга и пастбища — это огромные и неисчерпаемые кормовые резервы, использование которых позволит создать крепкую кормовую базу развивающемуся животноводству в горах.

Использование перспективных систем ведения лугопастбищного хозяйства дает возможность эффективно конструировать ботанический состав фитоценоза для воссоздания плодородия деградированных горных земель, их рационального использования, как для выращивания сельскохозяйственных культур, так и для создания кормовой базы для скота различной продуктивной направленности. В горной зоне Центрального Кавказа обеспечиваются условия для самовозобновления фитоценозов при различных режимах использования. Основой этого служит совершенствование состава травостоев для увеличения эффектив-

ности использования биологического азота, почвенного плодородия и экологической безопасности получаемой продукции растениеводства.

На горных лугах внесенные удобрения оказывают более разностороннее действие, чем при внесении под полевые культуры. В этих условиях их действие не ограничивается только увеличением урожая, но и дает возможность изменять (конструировать) ботанический состав травостоя, меняя его в нужном направлении, позволяя развиваться ценным растениям и вытеснять луговые сорняки [1].

Известно, что животные, которых выпасают на естественных пастбищах, имеют лучшее физиологическое состояние, а вследствие этого — высокую продуктивность и лучшее качество получаемой продукции. Поэтому вносимые удобрения имеют большое значение для получения травостоя с оптимальными количественными и качественными показателями [2–4].

Вносимые удобрения не только создают подходящие условия для развития микроорганизмов и почвенной фауны, но и интенсифицируют процесс минерализации и помогают планомерному использованию почвенной органики [5; 6].

Современная промышленность производит значительное количество химических и биологических удобрений, малые дозы которых могут обеспечить высокую продуктивность лугопастбищных травостоев. Однако рациональное использование удобрений на естественных кормовых угодьях требует предварительного изучения их действия на рост и развитие произрастающих растений конкретных естественных угодий в целях изменения структуры травостоя.

Известно, что азотные и фосфорные удобрения дают прибавку урожая, действие вносимого калия проявляется только на фоне азотных и фосфорных удобрений. Наибольшая прибавка получается при внесении полного минерального удобрения [7–9].

Исследования, проведенные в предыдущие годы, показали, что наилучшим способом восстановления горных лугов и пастбищ, подверженных деградации, является внесение минеральных удобрений в различных дозах. Но в настоящее время данный способ не только высокозатратен при применении в горной зоне, но и ведет к неблагоприятным экологическим последствиям, а поэтому неприемлем.

Использование современных перспективных систем ведения лугопастбищного хозяйства делает возможным конструирование ботанического состава фитоценоза, с моделированием необходимого типа лугопастбищ, при восстановлении почвенного плодородия горных кормовых угодий с различной степенью деградации [10–13]. Следовательно, актуальным направлением современного развития горного лугопастбищного хозяйства является разработка методов в технологии констру-

ирования лугопастбищных фитоценозов с высокой продуктивностью для различных режимов использования в горной зоне, при внесении биологически активных удобрений.

Для разработки технологий восстановления и конструирования видового состава деградированного травостоя проводилась исследовательская работа в горной зоне Центрального Кавказа (РСО-Алания).

Целью исследований являлось совершенствование научных основ конструирования видового состава естественных горных фитоценозов с применением различных видов удобрений и их сочетаний. В задачу исследований входило установление влияния условий питания на видовой состав и структуру травостоя под действием удобрений.

В качестве удобрений были использованы:

- местная цеолитсодержащая агроруда Заманкульского месторождения;
- овечий навоз, являющийся основным источником органического удобрения на горных лугах и пастбищах;
- микробиологический препарат «Экстрасол», способный синтезировать вещества, подавляющие развитие фитопатогенной микрофлоры; стимулировать рост растений, повышая эффективное усвоение элементов питания; усиливать иммунитет, морозо- и засухоустойчивость [14].

Установлено, что температурный режим и влажность воздуха, от которых прямо зависит развитие горного фитоценоза, в условиях весенних заморозков (особенно в ночное время суток) и атмосферно-почвенных засух летних месяцев оказывают значительное влияние на ботанический состав, рост и развитие травостоя.

При относительно благоприятных климатических условиях, растительный покров лугов и пастбищ деградирован, с преобладанием низкорослого разнотравно-злакового травостоя, в котором имеет место как луговая, так и степная растительность, со следующими видами доминантов: овсяница пестрая, костер пестрый, душистый колосок, манжетка, одуванчик, клевер ползучий, люцерна желтая. Бессистемное использование кормовых угодий привело к потере питательных веществ, достигающей значительных размеров: 88,5 кг/га азота, 23,5 кг/га фосфора и 184,9 кг/га калия, что привело к резкому снижению почвенного плодородия.

Был установлен агрохимический состав почв опытного участка, подвергшегося деградации: гумуса — 3,90 %, общего азота — 0,41 %, P_2O_5 — 4,72 мг/100 г; K_2O — 18,90 мг/100 г почвы, pH = 4,7. Недостаток питательных веществ, в том числе гумуса, оказал негативное влияние на продуктивность участка, которая составила 825 кормовых единиц при условной нагрузке 0,44 головы на 1 га.

При различной степени изменения физико-химических свойств,

биологической активности, интенсивности минерализации — гумификации почв, влияния факторов антропогенного воздействия систем ведения лугопастбищного хозяйства формируются фитоценозы с определенными биологическими параметрами (таблица).

Таблица. Показатели фенологических изменений горного фитоценоза при конструировании лугопастбищ

Системы ведения	Высота травостоя, см	Плотность травостоя, количество побегов, шт./м^2	Хозяйственно-ботанические группы, %		
			злаки	бобовые	разнотравье
Техногенная (контроль, без удобрений)	26,6	1040	28,3	9,3	62,4
Биолого-минеральная (фон + агроруда 1 т/га)	48,3	1620	49,0	12,0	39,0
Биолого-минеральная (фон + агроруда 3 т/га)	53,1	1900	51,7	10,3	38,0
Биолого-органическая (фон + навоз 10 т/га)	64,1	2140	40,0	29,0	31,0
Биолого-органическая (фон + навоз 30 т/га)	83,6	2250	42,7	33,0	24,3
Биолого-минерально-органическая (фон + агроруда 1 т/га + навоз 10 т/га)	72,3	2290	47,3	25,0	27,7

Примечание: фон — 0,1%-ный раствор биопрепарата «Экстрасол» — вносился вначале вегетации и в период кущения злаковых трав.

Определено, что на участках без отчуждения высота травостоя под воздействием удобрений была выше, чем на контроле без удобрений: на 81–100 % при внесении минерального удобрения и на 141–214 % при внесении органического удобрения. При совместном внесении удобрений этот показатель превысил 170 %.

Подходящие условия для развития фитоценоза способствовали усиленному кущению, повысив число побегов до 570–850 шт./м^2 при внесении агроруды и 1110–1220 шт./м^2 при внесении навоза. Самый высокий показатель увеличения числа побегов (на 1260 шт./м^2) наблюдался при совместном внесении удобрений.

Соотношение хозяйственно-ботанических групп растений в вариантах опыта было различным. На естественном травостое без внесения удобрений (контроль), с преобладанием разнотравья (62,6 %), с доминирующими одуванчиком лекарственным, овсяницей пестрой, тысячелистником обыкновенным, манжеткой кавказской, подорожником ланцетным, щавелем конским сформировался низкотравный, разнотравно-злаковый фитоценоз. Такое количество плохо поедаемого разнотравья с сорными и ядовитыми видами растений нежелательно на пастбищах.

Использование разных видов удобрений не только повысило питательную ценность травостоя, но и значительно сказалось на снижении почвенной кислотности, по опытным вариантам соответственно с 5,20 до 5,50 pH, что оказало положительное воздействие на развитие бобовых трав, количество которых увеличилось с 9,2 до 33,2 %. С повышением в травостое доли бобовых, количество разнотравья значительно снижается, что является положительным фактором, так как низкорослые травы с хорошей отавностью, высокими питательными качествами и устойчивостью к зоогенным нагрузкам нивелируют качество пастбищного корма.

Формирование травостоя сенокосного типа в варианте с применением навоза (30 т/га) также способствовало высоким показателям. Данный участок при необходимости можно использовать как сенокосно-пастбищный, а отава послужит для позднеосеннего или зимнего пастбищного использования. При этом необходимо чередование сенокосного использования с пастбищным, так как систематическое двух- или трехукосное использование лугов, когда основной укос проводится в фазу цветения травостоя, приводит к вырождению видов с семенным размножением.

Обобщая материал, полученный в ходе экспериментальной работы, можно заключить, что конструированием луговых и пастбищных фитоценозов можно формировать травостой определенного видового состава и физико-биологических свойств для кормления сельскохозяйственных животных при различных режимах использования. Это также увеличит показатели продуктивности лугопастбищных угодий до 3,7–6,3 тыс. корм. ед., при повышении сбора с 1 га до 6,05 т сухого вещества и 113,8 ГДж валовой энергии.

Литература

1. Солдатова И. Э., Солдатов Э. Д. Роль биологических удобрений в восстановлении биоразнообразия горных агроэкосистем Северного Кавказа // Вестник АПК Ставрополья. – 2018. – № 4 (34). – С. 124–217.
2. Солдатов Э. Д., Солдатова И. Э. Защита экологического состояния горных агроландшафтов методом восстановления деградированных травостоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 32–37.
3. Многолетние травы для пастбищ, газонов и рекультивации: селекция и практика / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, Е. В. Думачева, В. И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 14–17.
4. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Современное состояние и вызовы для отрасли кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 3–8.
5. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего : монография. – СПб : Изд-во Санкт-

Петербургского университета, 2009. – 210 с.
6. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Почвенно-ризосферные взаимодействия некоторых видов Fabaceae при возделывании в культуре на карбонатных почвах // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9–2. – С. 351–355.
7. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Изменение продуктивности и показателей почвенного плодородия при применении приемов улучшения сенокоса // Аграрная Россия. – 2020. – № 7. – С. 27–31.
8. 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.
9. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Состав травостоя при регулярном применении удобрений // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М., 2020. – С. 19–23.
10. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность усовершенствованных бобово-злаковых фитоценозов для создания культурных пастбищ // Доклады ТСХА : сб. статей. – 2019. – С. 470–473.
11. Чернявских В. И., Котлярова О. Г. Многовидовые фитоценозы и продуктивность эродированных почв в агроландшафтах Центрального Черноземья : монография. – Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2010. – 193 с. – ISBN 978-5-98242-123-4.
12. 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.
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. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М., 2005. – С. 13–77.

FERTILIZERS AS A FACTOR IN CONSTRUCTING THE SPECIES COMPOSITION OF MOUNTAIN MEADOW PHYTOCENOSES IN THE CENTRAL CAUCASUS

E. D. Soldatov

One of the most important factors in the management of grassland prices is the application of fertilizers. By improving the nutritional level of the grass, it is possible to significantly reduce the participation of low-value grasses. The systematic use of mountain meadows and pastures leads to a reduction in the number of species of many soil microorganisms. The bacterial mass of the wetland can be regenerated in a very short period of time. Technological processes based on the use of high-performance micro-organisms are ecologically promising and help to improve the soil and plant communities. The use of different types of fertilizers, not only in mono-form, but also in various combinations in the design of targeted balanced agrolandscapes for the effective management of the productivity process in the ecological chain "soil–plant–livestock–livestock production" under modern conditions of the mountain grasslands is relevant and can increase the productivity of grasslands to 3.7–6.3 thousand feed units, at increasing the harvest from 1 ha up to 6.05 t dry matter and 113.8 GJ gross energy.

Keywords: *phytocenosis, biological product, fertilizers, biologization, agricultural and botanical groups, meadows, pastures, nutritional value, productivity.*

УДК 633.36/37: 631.522/.524:631.527.22/32
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-53-59

РЕСУРСЫ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

Н. Н. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук
В. Л. Коровина, старший научный сотрудник
Н. С. Малюженец, кандидат сельскохозяйственных наук
М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук
И. А. Клименко, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. Н. Комкова, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Вопрос использования исходного материала в селекции кормовых культур рассматривается как отправная точка большинства селекционных программ. Россия является богатейшей кладовой кормовых растительных ресурсов, которые нуждаются в их освоении. Среди исходного материала наиболее востребовано разнообразие, связанное с эколого-географическим градиентом. Успешно проводятся работы по ДНК-маркированию.
Ключевые слова: *кормовые культуры, селекция, исходный материал, эколого-географический градиент, ДНК-маркеры.*

Со времен глубокой древности человек стремился разобраться в огромном богатстве растительных форм и классифицировать их с целью использования в практической деятельности. Поэтому задолго до появления научной селекции опыт человечества самостоятельно создавал классификации, опираясь, как правило, на фенотипическое сходство в строении групп растений и животных.

Природное разнообразие начало формироваться с момента появления первых полимерных цепочек РНК и ДНК на базе спонтанных мутаций и рекомбинаций при наличии физико-географических градиентов. Так, в течение многих миллионов лет формировалось многообразие растительного мира, как результат дивергентной эволюции [1].

По мнению А. Л. Тахтаджана [2], мировые растительные ресурсы насчитывают около 250 тысяч видов с богатейшим внутривидовым разнообразием — совокупностью подвидов, географических, эдафических, фитоценотических экотипов и биотипов, обусловленной пестротой зонально-экологических и биогеоценологических условий.

Изучение и классификация природной изменчивости привели Н. И. Вавилова [3; 4] к созданию таких постулатов, как центры проис-

хождения культурных растений и закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, служащих важнейшими ориентирами при работе с генофондом кормовых растений. Центры происхождения культурных растений имеют большое значение для генетиков и селекционеров, поскольку в них исторически складывался генофонд видов с большим числом генетически доминантных признаков. Для кормовых растений, традиционных для нашей страны, важны Переднеазиатский и Средиземноморский очаги. Они дали начало ряду таких видов, как люцерна, клевер, вика, сераделла, чина. Ценнейшие популяции клевера лугового, тимофеевки луговой, люцерны, ежи сборной, лисохвоста и других видов произрастают в диком состоянии в Европейско-Сибирском центре.

Генетические ресурсы кормовых растений и их дикорастущих сородичей являются частью биологических ресурсов, которые служат для качественного улучшения и развития сельского хозяйства, создания новых технологий, способных обеспечивать биоресурсную и экологическую безопасность. В связи с этим сбор, изучение, хранение и рациональное использование генофонда остаются актуальными задачами для исследований.

Сохранение генетических ресурсов растений — одно из составляющих в обеспечении продовольственной безопасности [5]. Опираясь на научно-теоретическую базу, во многих странах мира научные исследования направлены на широкую мобилизацию растительных ресурсов и создание генетических коллекций. В Индии, Китае, США и целом ряде других стран организованы научные центры по сбору, хранению и интенсивному использованию культурных и дикорастущих растений. В России главным хранителем генетических ресурсов культурных растений и их диких сородичей является ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Благодаря экспедиционным сборам в ВИР широко представлено разнообразие растительного мира.

В задачи ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» входит повышение эффективности кормопроизводства, укрепление кормовой базы, в том числе путем создания сортов, адаптированных к условиям произрастания, что в свою очередь повышает требования к селекционному процессу. Для выполнения этих задач в формировании исходного материала, помимо искусственно созданных образцов методами гибридизации, полиплоидии, мутагенеза, большое значение имеет сбор дикорастущих родичей кормовых растений.

В настоящее время региональная коллекция кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» представлена сортами и дикорастущими образцами и насчитывает более шести тысяч образцов. В состав основной коллекции также входят источники селекционно-ценных признаков и свойств (59 единиц хранения), доноры хозяйственно ценных

признаков (7 единиц хранения), изогенные популяции с маркерными признаками (31 единица хранения).

Сбор и сохранение естественного генофонда важно потому, что дикорастущие формы являются потенциальными источниками исходного материала для селекции, так как формирование их генотипов происходит на естественном фоне, и они могут быть донорами генов устойчивости к болезням и вредителям. Высокая изменчивость хозяйственно ценных признаков позволяет создавать сорта, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям.

С целью обследования природных генетических ресурсов и сбора перспективного материала за последние 25 лет ВНИИ кормов организовано 28 экспедиций в различные регионы нашей страны, а также Республику Беларусь. В результате собрано 3590 дикорастущих образцов, в том числе 2046 злаковых трав, представленных 35 родами (113 видов) и 1544 бобовых трав, представленных 19 родами (98 видов). Наиболее продуктивной была экспедиция на Алтай, где собрано более 350 образцов семян дикорастущих многолетних трав, в том числе 220 образцов бобовых. В условиях Горного Алтая растения проходят жесткий естественный отбор на зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к поздневесенним заморозкам и могут быть донорами этих признаков [6]. В ходе экспедиции в Карелию в 2003 г. собрано 254 образца, в 2008 г. — 303 образца [7; 8] (таблица).

Таблица. Результаты экспедиционных сборов лаборатории генофонда 1999–2022 гг.

Год сбора	Место сбора образцов	Количество образцов, шт.		
		семейство злаковых	семейство бобовых	всего
1999	Алтайский край, Республика Горный Алтай	137	220	357
2000	Воронежская обл.	14	50	64
2002	Республика Беларусь	43	40	83
2003	Республика Карелия	151	103	254
2003	Кировская обл.	49	38	87
2004	Ярославская обл.	33	46	79
2006	Тверская обл.	51	44	95
2007	Московская обл.	54	70	124
2008	Республика Карелия	220	83	303
2008	Республика Коми	55	29	84
2009	Воронежская, Волгоградская обл. **3**	76	90	166
2010	Архангельская обл.	86	69	155

Окончание таблицы

Год сбора	Место сбора образцов	Количество образцов, шт.		
		семейство злаковых	семейство бобовых	всего
2010	Новгородская обл.	61	49	110
2011	Костромская обл.	90	53	143
2012	Республика Калмыкия	24	6	30
2013	Вологодская обл.	79	41	120
2014	Нижегородская обл.	124	44	168
2014	Республика Беларусь	16	31	47
2015	Смоленская обл.	77	42	119
2016	Калужская обл., Рязанская обл.	122	88	210
2017	Тверская обл.	81	49	130
2018	Ростовская обл.	79	37	116
2019	Кировская обл., Татарстан	85	87	172
2020	Московская обл.	63	53	116
2021	Тверская обл.	62	21	83
2021	Калининградская обл.	15	5	20
2021	Бурятия	15	30	45
2022	Ярославская обл.	84	26	110

Объектами сбора в основном были виды кормовых трав, включенные в селекционную программу ВНИИ кормов. Соотношение основных видов кормовых культур в собранном материале представлено на рисунках 1 и 2.

В экспедиционных сборах семейства злаковых (Poaceae Barnh.) преобладают ежа сборная и тимофеевка луговая (322 и 244 шт. соответственно). В меньшем количестве представлены овсяница луговая, кострец безостый, мятлик луговой и овсяница красная, овсяница тростниковая, полевица и лисохвост луговой (рис. 1).

Из семейства бобовых (Fabaceae Lindl.) больше всего собрано образцов клевера лугового (351 образец). Остальные виды клевера, люцерна пестрогибридная, хмелевидная, донник белый и лядвенец рогатый уступали ему по количеству собранных образцов (рис. 2).

Важным этапом работы с экспедиционным материалом является поддержание жизнеспособности образцов и изучение их по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств. Высокая изменчивость по хозяйственно ценным признакам позволяет создавать сорта, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям.

Ежегодно на опытных полях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в целях оценки хозяйственно важных признаков и свойств, размножения, поддержания жизнеспособности изучаются 300–400 образцов кормовых культур.

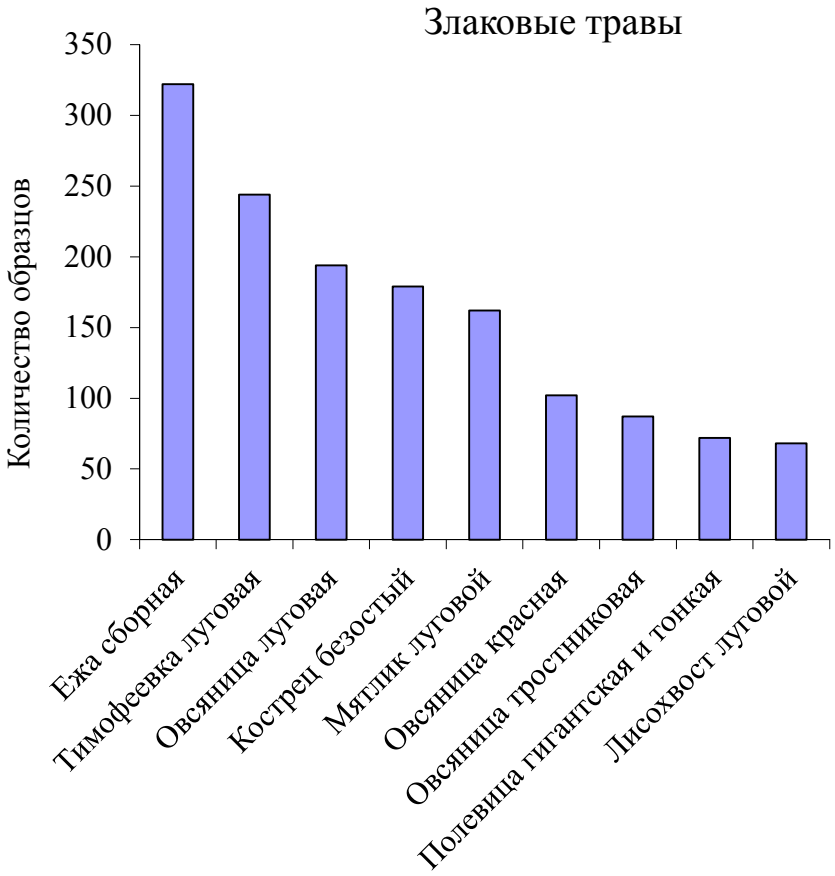


Рис. 1. Видовой состав экспедиционных сборов основных кормовых злаковых трав (1999–2022 гг.)

По результатам анализа изменчивости хозяйственно ценных признаков многолетних бобовых и злаковых трав выделен ряд образцов и даны рекомендации по возможному включению их в селекционный процесс [9; 10].

Дикорастущие образцы костреца из Московской области показали высокую устойчивость к гельминтоспориозу на искусственном инфекционном фоне [11]. Образцы клевера лугового из Архангельской и Тверской области отличаются повышенной устойчивостью к клеверному раку. Устойчивость к корневым гнилям на искусственном фузариозном фоне выявлена у образца из Архангельской области [12].

Для повышения эффективности селекции клевера лугового на устойчивость к основным болезням во ВНИИ кормов совместно с Центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо (Япония) проводилось ДНК-маркирование устойчивости клевера лугового к *Sclerotinia* и *Fusarium*. На основе многолетних экспериментальных исследований на провокационном фоне ВНИИ кормов с использованием программы GMM установлен количественный характер наследования этих свойств, выявлены и размещены на генетической карте клевера лугового три ло-

куса, ответственные за устойчивость к *Sclerotinia trifoliorum* Eriks., и четыре локуса устойчивости к *Fusarium oxysporum*. Это позволяет проводить оценку и создание исходного материала на основе ДНК-полиморфизма, а также воспользоваться преимуществами маркер-вспомогательной селекции при создании сортов клевера лугового с повышенной устойчивостью к болезням [13].

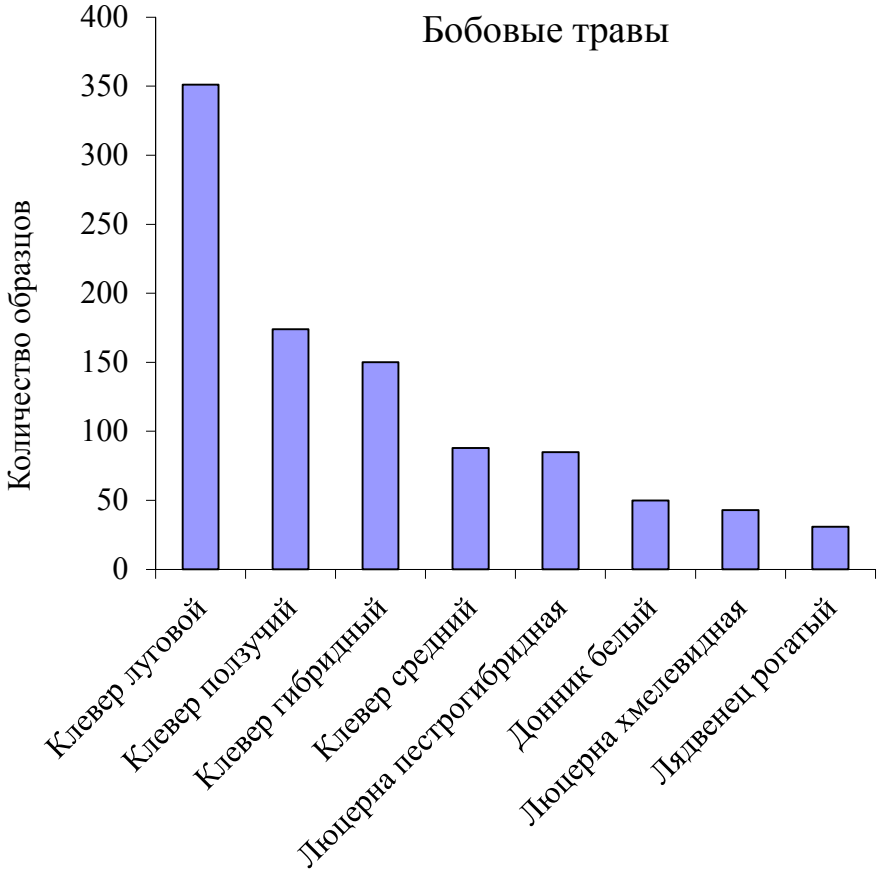


Рис. 2. Видовой состав экспедиционных сборов основных кормовых бобовых трав (1999–2022 гг.)

Таким образом, теория современной селекции рассматривает вопрос исходного материала как отправную точку реализации селекционных программ. Россия является богатейшей кладовой кормовых растительных ресурсов и поэтому сбор растительного материала и его изучение имеет первостепенное значение в условиях меняющегося климата последних лет.

Однако стоит вопрос дальнейшего совершенствования систематизации фиторазнообразия на основе современных достижений молекулярной генетики, разработки новых методов хранения, поддержания жизнеспособности и генетической проработке коллекционных образцов. Научное содержание проблемы исходного материала прямо отражает его связь с ДНК-технологиями.

Литература

1. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. – М. : Наука, 1983. – 360 с.
2. Тахтаджян А. Л. Флористические области земли. – Л. : Наука, 1978. – 247 с.
3. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. – М. : Колос, 1966. – 559 с.
4. Вавилов Н. И. Избранные произведения. Т. 1. – Л. : Наука, 1967. – 424 с.
5. Родникова Т. В. Генетические ресурсы в сельском хозяйстве: проблемы регулирования // Сельское хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 7–14.
6. Коровина В. Л., Комкова Т. Н. Итоги экспедиции по сбору семян дикорастущих растений в Республике Алтай // Материалы семинара 5–7 октября 1999 г. «Региональные союзы семеноводов, опыт деятельности и перспективы работы в рыночных условиях». – М. : ИКАР, 1999. – С. 91–92.
7. Кулаковская Т. В., Комкова Т. Н., Коровина В. Л. Результаты экспедиции по сбору генофонда кормовых злаковых и бобовых трав центральной и южной Карелии // Материалы Междунар. конф. «Сохранение генетических ресурсов». Санкт-Петербург, 19–22 октября 2004 г. // Цитология. – Т. 46. – С. 809.
8. Экспедиционные сборы овощных, кормовых и плодовых культур в республике Карелия / В. А. Бортников, В. Л. Коровина, О. В. Трухан [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции . – 2013. – Т. 172. – С. 45–51.
9. Сравнительная оценка коллекционных образцов многолетних бобовых кормовых растений / М. А. Макаренков, Н. Н. Козлов, Т. Н. Комкова, В. Л. Коровина // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 26(74). – М., 2021. – С. 35–43.
10. Коровина В. Л., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Морфо-физиологические особенности дикорастущих образцов тимофеевки луговой (*Phleum pretense* L.) // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 4. – С. 39–45.
11. Костенко Н. Ю. Оценка устойчивости сортообразцов костреца безостого к возбудителям темно-бурой пятнистости // Вестник защиты растений. – 2021. – Т. 104, вып. 2. – С. 120–123.
12. Генетические ресурсы клевера лугового / Н. Н. Козлов, В. Л Коровина, М. А. Макаренков [и др.] // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1(13). – С. 37–39.
13. Mapping candidate QTLs related to plant persistency in red clover / I. Klimenko, N. Razgulayeva, N. N. Kozlov [et al.]. – AGT ISSN: 0040-5752eISSN:1432-2242.

RESOURCES FOR FORAGE CROPS OF FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND AGROECOLOGY

N. N. Kozlov, V. L. Korovina, N. S. Malyuzhenets, M. A. Makarenkov, I. A. Klimenko, T. N. Komkova

Modern breeding of forage crops considers a question of an initial material as a starting point of the majority of breeding programs. Along with a wide variety of the initial material connected with an ecology-geographical gradient, the increasing priority receives the initial material created on the basis of direct influence on structure of DNA.

Keywords: *forage crops, breed, initial material, ecology-geographical gradient, DNA structure.*

УДК 633.313
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-60-68

СОРТА ЛЮЦЕРНЫ ДЛЯ СЕВЕРА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Г. В. Степанова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
г. Лобня Московской обл., Россия, gvstep@yandex.ru

В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» созданы сорта люцерны изменчивой Люся, Агния ВИК, Таисия для возделывания в северных регионах Нечерноземной зоны, для которых характерны дерново-подзолистые переувлажненные почвы с пониженной биологической активностью и повышенной кислотностью. Новые сорта обладают более высокой устойчивостью к условиям возделывания в Нечерноземной зоне по сравнению с сортом Вега 87: сохранность травостоя на четвертый год пользования на уровне 92–98 % против 70 % сорта Вега 87. В среднем за четыре года пользования урожайность новых сортов составила 58,1–64,7 т/га зеленой массы, 16,6–17,8 т/га сухого вещества, что на 14–27 % и 16–25 % выше урожайности сорта Вега 87. Средний сбор семян за четыре года пользования достиг 474–525 кг/га, урожайность сорта Вега 87 была 376 кг/га.
Ключевые слова: *Нечерноземная зона, сорт, люцерна, устойчивость, почвенные условия, погодные условия, урожайность.*

Северные регионы Нечерноземной зоны России являются преимущественно животноводческими. Для развития животноводства требуется создание устойчивой кормовой базы, что невозможно без использования кормовых бобовых трав, лучшей из которых является люцерна. Однако природно-климатические условия зоны непригодны для возделывания традиционных сортов люцерны. А. Д. Капсамун с соавторами и В. А. Волошин отмечают, что в северных регионах Нечерноземной зоны наиболее распространены дерново-подзолистые почвы, для которых характерен застой поверхностных вод и высокий уровень залегания грунтовых вод. Переувлажненные почвы отличаются пониженной биологической активностью и повышенной кислотностью [1, с. 13; 2, с. 48].

Основная цель деятельности лаборатории селекции люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» — создание сортов люцерны, хорошо приспособленных для возделывания в северных регионах Нечерноземной зоны. Работа была начата в сороковых годах 20 столетия, и первый сорт люцерны изменчивой Северная гибридная 69 был районирован для возделывания в северных районах Нечерноземной зоны в 1956 г. В связи, с чем А. М. Константинова написала: «Селекционный сорт люцерны Северная гибридная 69 открывает возможность введения в культуру

люцерны в Нечерноземной зоне, где она была невозможна» [3, с. 3]. В период с 1988 по 2007 гг. в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» созданы и включены в Государственный реестр селекционных достижений сорта люцерны изменчивой: Вега 87, Пастбищная 88, Лада, Луговая 67, Находка, Соната, Благодать, хорошо приспособленные к выращиванию в условиях северных регионов Нечерноземной зоны [4, с. 24–33]. Затем наступил новый этап развития селекции кормовых культур и, в частности, люцерны для северных регионов Нечерноземной зоны. Была разработана «Биотехнология сопряженной симбиотической селекции», позволяющая формировать исходный материал люцерны с высокой адаптивной способностью к различным стрессорам. На данном этапе, наряду с методами симбиотической селекции, используются подходы и методы эдафической, фитоценотической и экотипической селекции. Этим способом созданы сорта люцерны изменчивой Агния, Таисия [5, с. 30; 6, с. 23; 7, с. 19].

Обнадеживающие результаты получены в разных северных регионах Нечерноземной зоны при оценке сортов люцерны нового поколения, созданных с использованием «Биотехнологии сопряженной симбиотической селекции». Исследования, проведенные в 2012-2015 гг. на полевой опытной станции РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, выявили, что сорт Таисия является наиболее урожайным и накапливает больше биологического азота в надземной биомассе и корнях по сравнению с другими сортами люцерны изменчивой. Урожайность сорта Таисия в среднем за четыре года исследований составила 5,01 т/га сухого вещества, сортов Пастбищная 88 и Агния — 4,21 и 4,72 т/га. Накопление биологического азота в надземной части растений сорта Таисия достигало 98,5 кг/га за сезон, в корнях (в горизонте 0–20 см) — 71,3 кг/га. Соответствующие показатели сортов Пастбищная 88 и Агния были 77,9 и 77,2 кг/га, а также 65,6 и 69,6 кг/га [8, с. 49]. В Вологодской области в среднем за три года пользования урожайность сорта Таисия достигла 15,5 т/га сухого вещества [9, с. 10].

В Карелии широко используются сорта люцерны изменчивой селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» для формирования люцернозлаковых травосмесей. Л. П. Евстратова с соавторами установила: «В среднем за 3 года как при двух-, так и при трехукосном режиме скашивания высокие показатели урожайности сухой массы (7,55–9,13 т/га), энергетической (6,21–10,09 тыс. корм. ед./га; 79,7–94,7 ГДж/га) и протеиновой (0,81–1,31 т/га) продуктивности обеспечили травостои с люцерной изменчивой сорта Таисия. Рассматриваемые значения превысили контроль (клеверозлаковый травостой) в 1,1–1,7 раза [10, с. 18]. Включение в травосмеси люцерны сортов Селена и Агния обеспечило существенное повышение урожайности этих травосмесей [11, с. 40].

В условиях северной лесостепи Свердловской области изучали сорта люцерны изменчивой Сарга, Вела, Дарья, Виктория и Таисия. Лучшими по выходу зеленой массы с гектара и адаптивности к условиям выращивания были сорта Виктория и Таисия с показателями 43,5 и 42,8 т/га при среднем по сортам 41,8 т/га. Стабильно высокую урожайность по годам показал сорт Таисия: 40,0–43,5 т/га [12, с. 69].

Интересные результаты получены в исследованиях А. М. Спиридонова и А. М. Мазина, проведенных в 2014–2019 гг. в Ленинградской и Псковской областях. Они оценили по урожайности более 20 сортов люцерны изменчивой. Отбирали сорта для исследований по следующему принципу: «…новые сорта сибирской, уральской и московской селекции, которые обладают повышенной морозо- и зимостойкостью и поэтому потенциально перспективны для возделывания в условиях Северо-Запада» [13, с. 17]. Обобщая исследования по возделыванию люцерны в Ленинградской и Псковской областях, авторы приходят к выводу: «В производственных условиях рекомендуется преимущественно использовать для возделывания сорта люцерны изменчивой, выведенные и размноженные в сходных природно-климатических условиях, в частности, сорта московской и уральской селекции» [13, с. 21].

Новые сорта люцерны, убранные в фазу бутонизации, испытывали на пригодность к силосованию. Для приготовления силоса использовались химический консервант AIV 3+ (5 л/т) и биологический — Биотроф-111 (7 мл/т). Была обнаружена значительная разница в химическом составе и биохимических параметрах между консервантами и сортами, использованными в исследовании. Отмечено высокое содержание сырого протеина (в пределах 18–20 %) в сочетании с богатым составом аминокислот и омега-3 жирных кислот и энергией (9,9–10,8 МДж в сухом веществе), а также высокое содержание макро- и микроэлементов [14, с. 17; 15, с. 6].

Условия, материал и методика. Исследования проводили в 2018–2022 гг. на опытном поле ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», расположенном в 30 км севернее Москвы. Сорта люцерны изменчивой селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» оценивали в характерных для Нечерноземной зоны эдафических условиях. Был выбран горизонтальный участок без уклона, вся вода от дождей и таяния снега задерживалась на поверхности почвы до полного впитывания. В случае ливневых и продолжительных обложных дождей участок кратковременно (на двое-трое суток) затапливался дождевой водой, весной участок находился под водой более длительное время. В отдельные годы участок уходил в зиму, покрытый ледяной коркой. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, содержание гумуса по Тюрину — 1,74 %, pH солевой вытяжки — 4,71, содержание общего азота —

0,148 %, подвижного фосфора и калия по Кирсанову — 298,2 и 100,8 мг/кг почвы.

Урожайность многолетних культур в значительной степени определяется тем, как прошла перезимовка, а перезимовка зависит от погодных условий в осенне-зимний период. Во все годы исследований в октябре и ноябре наблюдалась сравнительно сухая и теплая погода. Количество осадков было в пределах 47,6–87,4 мм (среднемноголетнее значение — 103,6 мм), средняя температура воздуха: +5,3...+5,7 ºС (среднемноголетнее: +0,9 ºС) с колебаниями от +19,0 ºС до –14,3 ºС. Зимы 2019–2022 гг. были снежными и сравнительно теплыми. Сумма осадков за три зимних месяца достигала 118,9–176,2 мм. Среднее значение в предшествующие 40 лет наблюдений составляло 110,4 мм. Средняя температура воздуха находилась в пределах –6,0…–6,6 ºС, среднемноголетнее –7,9 ºС.

В целом, погодные условия в годы исследований были благоприятными для проявления потенциальных возможностей новых районированных и перспективных сортов люцерны селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».

В исследовании использовали сорта люцерны изменчивой селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»: Вега 87, Пастбищная 88, Агния, Таисия и новые сорта Агния ВИК и Люся, находящиеся в Государственном сортоиспытании. Сорт-стандарт — Вега 87. Первый и второй укосы проводили в фазу начало цветения, третий, в зависимости от погодных условий, — в фазу, которую достигал травостой в конце сентября.

Люцерну выращивали для использования на корм и семена. Опыт заложен в двух ярусах, размещение делянок систематическое, площадь делянок 10 м^2, повторность трехкратная, посев сплошной, рядовой. Норма высева семян люцерны на корм из расчета 10 кг/га в пересчете на 100%-ную всхожесть, на семена — 4 кг/га. Наблюдения и учеты проводили согласно общепринятой методике (Методические указания по селекции многолетних трав. М. : ВНИИ кормов, 1985. 190 с.).

Обсуждение результатов исследований. Опыт заложен 6 августа 2018 г. Полные всходы сформировались к 16–17 августа. В зиму растения люцерны ушли в фазе хорошо развитой розетки, имеющей 3–4 укороченных побега.

Весеннее возобновление люцерны в 2019–2022 гг. начиналось 27-29 апреля. Интенсивность отрастания, отмеченная на 10-е сутки после начала отрастания, была 4,5–4,9 балла. Сравнительно высокой интенсивностью весеннего отрастания (4,9 балла) отличались сорт Агния, а также новые сорта Агния ВИК и Люся, созданные на основе сорта Агния (табл. 1).

1. Весеннее возобновление вегетации люцерны изменчивой, посев 2018 г., данные 2019–2022 гг.

Сорт	Среднее за 2019–2022 гг.		Проективное покрытие, %			
	весеннее отрастание		весна			
	дата	интенсивность, балл	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Агния	29.04	4,9	100	95	92	89
Пастбищная 88	27.04	4,8	100	97	95	92
Таисия	28.04	4,7	98	95	95	98
Агния ВИК	29.04	4,9	100	98	95	95
Люся	28.04	4,9	97	92	89	88
Вега 87 – стандарт	28.04	4,6	95	85	81	70
$НСР_{05}$		0,4	8	7	8	10

Через 10 суток после начала отрастания, отмечали также и проективное покрытие почвы растениями люцерны. Последний показатель характеризует испытываемые образцы люцерны по генетически обусловленной устойчивости к погодным и почвенным условиям в период зимнего покоя, а также интенсивности отрастания весной. Весной первого года пользования проективное покрытие почти всех испытываемых образцов, исключение сорт Вега 87, было высоким: 97–100 %. Из-за многочисленных оттепелей в зимний период 2019–2020 гг. на поверхности почвы в декабре сформировалась ледяная корка, которая растаяла в третьей декаде февраля, после того как полностью сошел снег. Это вызвало ослабление и даже гибель отдельных растений люцерны. Больше других пострадал сорт Вега 87, проективное покрытие относительно 2019 г. сократилось на 10 % и относительно других сортов в 2020 г. — на 7–13 % ($НСР_{05}$ = 7 %) (табл. 1).

Осенне-зимний период 2020–2021 гг. был благоприятным для перезимовки растений люцерны. Проективное покрытие весной 2021 г. (третий год пользования) снизилось незначительно (на 2–4 %) по сравнению с 2020 г. На четвертый год пользования проективное покрытие большинства испытываемых номеров люцерны оставалось высоким (88–98 %). Статистически значимое снижение густоты травостоя до 70 % проективного покрытия отмечено только по сорту Вега 87, а наиболее устойчивыми оказались сорт Таисия и новый сорт Агния ВИК (табл. 1).

По высоте травостоя в фазу начало цветения все сорта существенно и высоко существенно превосходили сорт-стандарт Вега 87 (табл. 2).

2. Урожайность сортов и перспективных селекционных номеров люцерны изменчивой, среднее за 2019–2022 гг., посев 2018 г.

Сорт	Высота, см	Зеленая масса		Сухое вещество	
		ц/га	% к стандарту	ц/га	% к стандарту
Агния	77	584,8	115	162,0	114
Пастбищная 88	83	513,7	101	142,9	100
Таисия	82	558,7	110	161,2	113
Агния ВИК	77	646,5	127	177,6	125
Люся	76	581,3	114	165,7	116
Вега 87	**71**	**507,8**	**100**	**142,6**	**100**
$НСР_{05}$	4	48,5		10,8	
$НСР_{01}$	6	68,4		15,1	

В среднем за четыре года пользования наиболее урожайными по сбору зеленой массы оказались сорт Агния (584,8 ц/га) и новые сорта Люся (581,3 ц/га) и Агния ВИК (646,5 ц/га). Они были высоко существенно (на 14–27 %) урожайнее сорта Вега 87. По сбору сухого вещества все испытываемые номера, за исключением сорта Пастбищная 88, высоко существенно превышали сорт Вега 87. Причем, наиболее урожайными были новые сорта (табл. 3).

3. Содержание сырого протеина в сухом веществе сортов и перспективных селекционных номеров люцерны изменчивой в фазу начала цветения, посев 2018 г.

Сорт	Средневзвешенное за 2019–2022 гг.		Сырой протеин, %			
	облиственность, %	сырой протеин, %	дата уборки			
			23.06.20	13.06.21	15.06.22	28.08.22
Агния	45,7	19,36	19,50	16,19	19,31	27,00
Пастбищная 88	46,0	19,87	20,63	9,38	19,19	22,50
Таисия	45,8	19,44	19,19	12,5	19,88	26,19
Агния ВИК	43,7	18,40	18,80	14,5	18,00	26,31
Люся	45,6	19,88	19,19	13,19	20,56	26,63
Вега 87	**47,0**	**20,19**	**21,81**	**11,56**	**18,56**	**21,13**
Среднее	46,04	19,70	19,99	13,01	19,46	24,88

Средневзвешенное облиственности растений люцерны за четыре года пользования в первом укосе в фазу начала цветения составило 43,7–48,5 %. Сравнительно высокие облиственность и содержание сырого протеина отмечены у сорта Вега 87 (47,0 и 20,19 %). Содержание сырого протеина в сухом веществе остальных сортов колебалось от 18,40 до 19,88 % (табл. 3).

Содержание сырого протеина в сухом веществе зависит не только от облиственности. Огромное влияние оказывают погодные условия. В таблице 3 показано содержание сырого протеина в сухом веществе люцерны в фазу начало цветения при разных погодных условиях. В 2020 и 2022 гг. среднее содержание сырого протеина в сухом веществе люцерны в первом укосе было 19,99 и 19,46 %. Погодные условия за 10 дней до наступления фазы начало цветения были сравнительно схожие: средняя температура воздуха +19,1 ºС и +17,3 ºС, по четыре дня с дождем; осадков выпало в 2020 г. 32,7 мм, в 2022 г. — 21,2 мм. В 2022 г. погода была прохладнее, но суше.

В 2021 г. из 10 дней до наступления фазы начало цветения 7 дней были дождливые. Выпало 43,7 мм осадков, а средняя температура воздуха составила +16,4 ºС. Из-за сырой и прохладной погоды среднее содержание сырого протеина в сухом веществе люцерны оказалось очень низким: 13,01 %. Формирование травостоя второго укоса в августе 2022 г. проходило при средней температуре воздуха +20,6 ºС, осадков практически не было. Среднее содержание сырого протеина в сухом веществе достигло 24,88 % (табл. 3). Следовательно, содержание сырого протеина в одну и ту же фазу развития люцерны зависит от температуры воздуха и количества осадков в период формирования травостоя: чем выше температура воздуха и меньше осадков, тем выше содержание протеина.

Высокая теплообеспеченность и сравнительно небольшое количество осадков в годы исследований создали условия для получения высоких сборов семян люцерны. Самые лучшие условия для образования семян были в 2021 г. В этот год получили от 395,8 до 761,8 кг/га семян по разным сортам. Статистически значимое превышение урожайности стандарта на 23–31 % отмечено у перспективных сортов Агния ВИК, Люся, Таисия. Урожайность этих сортов достигла 712,8–761,8 кг/га (табл. 4).

4. Сбор семян, кг/га

Сорт	2021 г.		Среднее за 2019–2022 гг.	
	кг/га	% к стандарту	кг/га	% к стандарту
Агния	658,0	113	447,6	119
Пастбищная 88	492,5	85	351,7	94
Таисия	761,8	131	524,8	140
Агния ВИК	712,8	123	502,1	134
Люся	723,8	125	474,1	126
Вега 87	**580,0**	**100**	**375,7**	**100**
$НСР_{05}$	113,0		91,8	

Также благоприятными для получения высоких сборов семян были погодные условия 2022 г. Однако урожайность оказалась сравнительно невысокой. Урожайность сорта Вега 87 составила 171,4 кг/га, у остальных сортов была в пределах 210,9–237,1 кг/га. Исключение — сорт Таисия, урожайность которого достигла 449,3 кг/га. По-видимому, такая низкая семенная продуктивность в столь благоприятных погодных условиях объясняется старением травостоя (пятый год жизни). По этой же причине резко сократилось проективное покрытие весной 2022 г. по сравнению с весной 2021 г. В 2022 г. сравнительно высоким (95 и 98 %) оставалось проективное покрытие перспективным сортом Агния ВИК и сортом Таисия (табл. 1).

Средняя урожайность сортов за четыре года пользования составила от 351,7 до 524,8 кг/га. Причем новые сорта Люся (474,1 кг/га), Агния ВИК (502,1) и Таисия (524,8 кг/га) оказались существенно (на 26–40 %) урожайнее сорта-стандарта Вега 87 (табл. 4).

Заключение. Созданы сорта люцерны изменчивой Люся, Агния ВИК, Таисия, обладающие более высокой устойчивостью к условиям возделывания в Нечерноземной зоне по сравнению с сортом Вега 87: сохранность травостоя на четвертый год пользования составила 92–98 % против 70 % сорта Вега 87. В среднем за четыре года пользования урожайность новых сортов составила 58,1–64,7 т/га зеленой массы, 16,6–17,8 т/га сухого вещества, что на 14–27 и 16–25% выше урожайности сорта Вега 87. Средний сбор семян за четыре года пользования достиг 474–525 кг/га, урожайность сорта Вега 87 была 376 кг/га.

Литература

1. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Иванова Н. Н. Многолетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья : монография. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 2018. – 178 с. – ISBN 978-5-7609-1388-3.
2. Волошин В. А. Влияние известкования кислых почв на урожайность и качество многолетних бобовых трав (по материалам исследований в Пермском крае) // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 3(23). – С. 48–53.
3. Константинова А. М. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М. : Сельхозгиз, 1960. – 387 с.
4. Сорта кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, С. И. Костенко [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2019. – 92 с. – ISBN 978-5-91850-021-7.
5. Степанова Г. В., Золотарев В. Н. Биотехнология сопряженной селекции люцерны на повышение адаптивной способности // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 28–39.
6. Степанова Г. В. Сорт люцерны изменчивой Таисия // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 21–32.

7. Степанова Г. В. Результаты симбиотической селекции люцерны // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 1. – С. 14–22. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-1-2.
8. Лазарев Н. Н., Пятинский Д. В. Продуктивное долголетие новых сортов люцерны (*Medicago sativa* L.) при интенсивном скашивании // Известия ТСХА. – 2016. – Вып. 5. – С. 39–54.
9. Богатырева Е. В., Фоменко П. А., Щекутьева Н. А. Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области // АгроЗооТехника. – 2021. – Т. 4. – № 4. – С. 1–13. – DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1.
10. Влияние режимов скашивания на продуктивность и питательную ценность многолетних травостоев / Л. П. Евстратова, Г. В. Евсеева, С. Н. Смирнов, А. И. Камова // Кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 18–22.
11. Формирование урожая кормовой массы и адаптивность многолетних бобово-злаковых травостоев с участием *Medicago varia* Mart / Л. П. Евстратова, Е. В. Николаева, Г. В. Евсеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 6. – С. 40–44. – DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/40-44.
12. Тетюцких А. Н., Мингалев С. К. Урожайность и выход сухого вещества сортов люцерны изменчивой в зоне северной лесостепи Свердловской области // Молодежь и наука. – 2018. – № 3. – С. 69.
13. Спиридонов А. М., Мазин А. М. Продуктивность сортов люцерны изменчивой и синей в условиях северо-запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 16–22. – DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13016.
14. Косолапова В. Г., Муссие С. А. Питательная ценность люцерны различных сортов в процессе роста и развития // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 17–24.
15. Силосование различных сортов люцерны с использованием химических и биологических консервантов / В. Г. Косолапова, С. А. Муссие, С. А. Маляренко, Б. А. Осипян // Зоотехния. – 2022. – № 3. – С. 6–9. – DOI: 10.25708/ZT.2022.15.44.002

ALFALFA VARIETIES FOR THE NORTH OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

G. V. Stepanova

The V. R. Williams Federal Research Center "VIC" has created varieties of alfalfa of variable Lucy, Agnia VIC, Taisia for cultivation in the northern regions of the Non-Chernozem zone, which are characterized by sod-podzolic waterlogged soils with reduced biological activity and increased acidity. The new varieties have a higher resistance to cultivation conditions in the Non-Chernozem zone compared to the Vega 87 variety: the safety of the herbage in the fourth year of use was at the level of 92–98% against 70% of the Vega 87 variety. On average, over the four years of cultivation, the yield of new varieties was 58.1–64.7 t/ha of green mass, 16.6–17.8 t/ha of dry matter, which is 14–27 and 16–25% higher than the yield of Vega 87. The average seed harvest for four years of use reached 474–525 kg/ha, the yield of the Vega 87 variety was 376 kg/ha.

Keywords: *Non-Chernozem zone, variety, alfalfa, resistance, soil conditions, weather conditions, yield.*

УДК 633.31:581.4
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-69-76

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЛЮЦЕРНЫ

М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук

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

В полевых условиях изучено 39 образцов люцерны из коллекции ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса». Приведены результаты исследований и наблюдений, проведенных на травостое четвертого и пятого годов жизни, по химическому составу, хозяйственно ценным и морфологическим признакам. Статистическая обработка результатов показала в основном высокий уровень варьирования показателей. Выделены пять лучших образцов по сочетанию признаков. Выявлено несколько достоверных положительных и отрицательных корреляционных зависимостей, которые можно использовать при отборе перспективных форм.
Ключевые слова: *коллекция, люцерна, корреляция, исходный материал, высота растений, скороспелость.*

«Дефицит белка в кормах, — по утверждению И. М. Чеснокова, — снижает качество получаемой продукции и уменьшает ее рентабельность. Успешное решение проблемы увеличения производства высококачественных белковых кормов для животноводства тесно связано с возделыванием многолетних бобовых трав, из которых существенное значение имеют различные виды люцерны» [1].

Далее автор отмечает: «Широкому распространению этой культуры способствует ее высокая стабильная урожайность, долголетие (четыре–шесть лет и более), многоукосность, исключительная способность расти в различных природных условиях, многоцелевое использование, повышение плодородия почвы за счет фиксации атмосферного азота» [1].

Как считает К. Н. Горюнов: «Использование люцерны в рационах животных позволяет уменьшить или устранить белковые и минеральные добавки, так как она содержит много протеина, кальция, фосфора, магния и других веществ, сокращая тем самым затраты на производство продукции животноводства» [2].

Люцерна возделывается более чем в 80 странах мира. Общая посевная площадь этой культуры составляет более 45 млн га, в России — около 2,5 млн га [3].

По данным ВНИИ кормов, в мире известно более 100 однолетних и многолетних видов люцерны, на территории России произрастает около 40 ее видов [4].

По мнению И. М. Чеснокова, «…увеличение производства кормов возможно за счет создания более продуктивных и с высоким качеством корма сортов люцерны. Каждой почвенно-климатической зоне необходим разнообразный набор сортов, приспособленных к различным условиям произрастания» [1].

Как указывают С. В. Сапрыкин и другие: «В создании новых сортов важная роль принадлежит подбору исходного материала, его оценке и выделению лучших образцов с необходимыми признаками» [5].

К. Н. Горюнов считает: «Комплексное изучение и оценка образцов люцерны, относящихся к различным эколого-географическим группам, дает возможность определить их морфо-биологические признаки и свойства с последующим выделением перспективных форм для создания в процессе селекционной работы сортов с высокой семенной и кормовой продуктивностью» [2].

В настоящее время в коллекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» насчитывается более 6400 образцов различных кормовых культур. Из них свыше 730 образцов люцерны, представляющих 38 видов. В коллекцию люцерны входят отечественные и зарубежные сорта, а также 210 дикорастущих образцов из различных регионов нашей страны и зарубежных стран.

Как известно, на начальных этапах селекции при создании исходного материала большое значение имеет определение изменчивости различных хозяйственно ценных признаков и их взаимосвязи. Это позволяет уточнять направление селекции и ускорять ее [6].

Большое разнообразие имеющегося коллекционного материала люцерны дает возможность находить образцы с необходимыми хозяйственно ценными признаками.

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка химического состава и других признаков коллекционных образцов и выявление лучших форм с перспективой их использования в селекционных программах.

Методика исследований. Исследования проводили на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Изучали 39 образцов (из них 12 дикорастущих) люцерны различного эколого-географического происхождения.

Посев проведен по схеме коллекционного питомника в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов. Учеты и наблюдения проводили на травостое четвертого и пятого годов жизни в фазу начала цветения растений [7]. Стандартом служил сорт люцерны изменчивой Находка (каталог ВИК № 611).

Метеорологические условия вегетационных периодов до начала цветения растений были в основном благоприятными, хотя и различались по теплообеспеченности, количеству и распределению осадков во время вегетации.

В 2021 г. было теплее обычного. Осадков выпало около нормы, но распределялись они неравномерно: в мае — чуть больше нормы, в июне — 130 %, а в июле — только 14 % от среднемноголетних значений.

Май 2022 г. был холоднее обычного, а июнь и июль — теплее. Количество осадков за вегетационный период было меньше нормы, особенно в июне.

Анализировали содержание сухого вещества, а также сырой протеин, клетчатку, золу, жир, фосфор и калий в пересчете на абсолютно сухое вещество. Химические анализы проводили в лаборатории физико-химических методов исследований ФНЦ «ВИК им. Вильямса» согласно ГОСТ [8].

Учитываемые морфологические и хозяйственные признаки (мощность травостоя, размер листьев) оценивали по пятибалльной шкале [9].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализов, используя пакет программ Statistica 7 [10].

Результаты исследований. Как утверждает М. Н. Маринич: «Важным показателем степени варьирования признаков является коэффициент вариации (Cv). Чем выше варьирование признака, тем более неоднородный исходный материал имеет селекционер и у него есть возможность выбрать формы — генетические источники с нужным набором отдельных показателей» [11].

Полученные экспериментальные данные показали, что в выборке из 39 образцов по большинству изученных признаков имеет место средняя и высокая степень варьирования. Только по содержанию сухого вещества и сырой золы коэффициент вариации не превышал 10 % (табл. 1). Это в определенной степени согласуется с данными, полученными нами ранее [6].

Содержание сырого протеина в образцах коллекции колебалось от 8 до 18 % (при среднем содержании 13 %). Превышение над стандартом (13,4 %) наблюдалось у большинства образцов, но максимальным значением этого показателя выделился дикорастущий образец люцерны клейкой № 355 (18,3 %) и сорт Сарга с номером 533 каталога ВИК (15,1 %).

Содержание сырой клетчатки варьировало в широких пределах и превышало нормы кормления (менее 26 %). Наименьшим содержанием

(28–30 %) отличались дикорастущие образцы № 580 люцерны посевной и № 193 люцерны маленькой, а также сорт Сарга.

1. Характеристика образцов люцерны из коллекционного питомника, в среднем за 2021–2022 гг.

Номер каталога ВИК	Признак											
	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Фосфор, %	Калий, %	Скороспелость, дни	Высота растений, см	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
49	29,9	13,6	45,6	2,6	6,7	0,17	1,0	47	95	45	4	3
54	29,6	14,8	37,6	3,8	7,0	0,19	1,2	46	107	55	5	4
66	30,6	15,3	35,7	1,6	6,5	0,15	0,8	51	95	45	4	3
70	29,6	14,7	38,7	1,8	6,3	0,19	1,0	49	105	45	4	3
454	31,3	14,6	33,5	2,8	6,3	0,17	1,0	49	108	50	5	4
73	30,0	13,5	34,9	3,1	6,6	0,18	0,9	50	96	45	3	4
77	30,2	13,6	36,2	4,3	5,9	0,16	0,8	50	93	50	3	3
82	30,1	15,2	37,3	2,5	5,9	0,18	0,9	47	105	55	5	4
605	29,9	13,9	36,1	2,2	6,3	0,19	0,8	49	97	60	3	4
583	29,2	13,6	34,5	1,8	7,5	0,20	1,2	54	82	40	2	2
110	29,5	14,4	36,5	4,3	6,2	0,17	1,1	48	110	50	5	3
122	30,1	12,4	33,5	4,8	5,8	0,15	1,1	50	102	45	5	3
123	29,9	12,4	37,5	2,3	5,6	0,17	0,8	49	90	45	5	3
606	32,2	10,4	32,5	1,7	6,6	0,17	0,9	51	100	45	4	2
180	29,5	11,7	38	4,2	6,5	0,15	1,2	49	106	50	5	4
174	29,9	12,3	38,1	2,7	5,9	0,17	1,0	49	105	55	5	2
211	33,6	9,8	30,1	6,4	6,2	0,17	1,1	53	102	50	4	3
613	31,5	8,3	34,1	1,3	6,4	0,16	1,1	54	96	55	4	3
160	32,8	10,2	30,9	7,4	5,7	0,18	1,1	51	110	50	5	2
230	31,6	8,7	41	0,7	6,4	0,17	1,2	53	95	45	4	3
402	31,5	8,7	35,6	0,8	6,2	0,18	1,1	53	95	40	4	2
576	32,9	9,3	42,1	5,6	6,2	0,13	1,3	61	85	40	3	2
580	33,8	9,1	28,1	8,2	6,4	0,1	1,2	61	75	40	2	2
71	33,7	10,4	30,2	5,3	6,6	0,15	1,3	51	97	45	3	3

Окончание таблицы 1

Номер каталога ВИК	Признак											
	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Фосфор, %	Калий, %	Скороспелость, дни	Высота растений, см	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
167	29,3	14,9	43,8	3,1	6,1	0,18	0,9	49	90	50	4	3
181	31,8	13,4	37,8	3,3	6,6	0,17	1	49	100	50	4	3
261	29,9	14,0	34,1	3,3	6,3	0,19	0,9	49	97	45	3	3
401	29,4	14,3	34,4	2,2	5,8	0,18	0,9	49	100	50	5	4
420	29,1	15,6	40,7	1,4	5,8	0,15	1,7	51	105	45	4	2
662	27,5	14,6	34,2	1,5	6,6	0,18	1,2	54	63	50	2	1
193	30,5	14,9	30,5	3,4	7	0,18	1,1	49	80	50	3	4
355	29,6	18,3	33,4	2,1	6,8	0,23	1,1	49	85	50	3	3
408	30,5	14,9	34,7	1,7	6,5	0,15	1,1	52	77	40	3	1
611	32,0	13,4	34,6	2,9	6,2	0,18	1,1	49	100	51	5	3
617	30,2	12,6	38,3	2,4	6	0,16	0,8	49	102	55	5	4
665	30,5	10,4	33,4	2,3	6,9	0,2	1,3	52	92	50	3	3
533	29,5	15,1	30,9	2,7	6,8	0,2	1,1	48	100	55	5	5
598	30,5	12,6	38,5	3,8	5,9	0,18	1,0	49	102	45	4	3
441	32,1	15,1	36,4	1,7	6,8	0,18	1,0	54	85	40	1	2
$\overline{X}$	30,6	13,0	35,7	3,08	6,4	0,17	1,1	51	96	48	4	3
S	1,4	2,36	3,8	1,71	0,4	0,02	0,18	3,18	10,40	5,11	1,06	0,89
Cv	4,6	18,2	10,6	55,5	6,6	11,8	16,9	6,3	10,9	10,7	27,5	30,2
Min	27,5	8,3	28,1	0,7	5,6	0,10	0,8	46,0	63,0	40,0	1,0	1,0
Max	33,8	18,3	45,6	8,2	7,5	0,23	1,7	61,0	110,0	60,0	5,0	5,0

Максимальная изменчивость из всех признаков отмечена по содержанию жира (Cv = 55,5 %), среднее содержание этого показателя в коллекции составляет 3 %, что соответствует оптимальной норме кормления сельскохозяйственных животных. Максимальным содержанием жира характеризовался сорт Карагандинская 1 (№ 160) и дикорастущий образец № 580 из Волгоградской области.

Содержание сырой золы наименее изменчиво (Cv = 6,6 %). Значения этого признака в коллекции были близки к содержанию золы у стандарта (6,2 %).

Наибольшее содержание фосфора имело место у дикорастущих образцов № 355 люцерны клейкой и № 665 люцерны изменчивой, а также сорта Сарга (0,2 %). Калия больше всего содержалось у дикорастущего образца № 420 люцерны желтой (1,7 %).

При изучении хозяйственно ценных и морфологических признаков установлено, что самыми раннеспелыми (период от отрастания до начала цветения) являются сорта Bobrava из Чехии (№ 54) и Orca из Франции (№ 110), который отличался и неполегаемостью.

По высоте растений выделились сорта Bobrava (Чехия), Scandia (США) (№ 454), Orca (Франция) и Карагандинская 1 (Казахстан). Наибольшей облиственностью отличались сорта Bobrava, Сарга и Power (Канада) (№ 605).

Максимальная мощность травостоя и размер листьев отмечены у сортов Bobrava, Scandia, Orca и Сарга. Дикорастущие образцы имели наименьшие значения этих признаков.

Таким образом, лидером среди образцов коллекции почти по всем изучаемым показателям является отечественный сорт Сарга. По комплексу хозяйственно полезных признаков (скороспелости, высоте и облиственности растений, мощности травостоя) выделились сорта Bobrava (Чехия), Scandia (США) и Orca (Франция). Из дикорастущих форм лучшим по качеству корма является образец № 355 люцерны клейкой, но он уступал другим образцам по хозяйственно ценным признакам.

Изучение взаимосвязей между показателями кормового достоинства позволило выявить отрицательную достоверную на уровне средней сопряженность между содержанием сырого протеина и сырого жира (r = –0,32), а также раннеспелостью (r = –0,56), и положительную среднюю — с содержанием фосфора (r = 0,46). Установлена отрицательная средняя связь содержания сырой клетчатки с содержанием сухого вещества и жира (табл. 2). Содержание сырой золы находится в отрицательной средней зависимости с высотой растений (r = –0,40) и мощностью травостоя (r = –0,51).

При изучении связей между хозяйственно полезными и морфологическими признаками установлено, что мощность травостоя в значительной степени определяется высотой (r = 0,77) и в меньшей — облиственностью растений (r = 0,48) и размером листьев (r = 0,47), а также находится в обратной связи с раннеспелостью (r = –0,58). Это подтверждает полученные нами результаты на травостое второго и третьего годов жизни растений в 2019–2020 гг. [6]. Облиственность растений в средней степени зависит от размера листьев (r = 0,59).

2. Сопряженности между признаками коллекционных образцов люцерны

Признак	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Сухое вещество	1,00	–0,65*	–0,36*	0,52*	–0,05	–0,45*	0,11	0,51*	0,05	–0,29	–0,13	–0,18
Сырой протеин	–0,65*	1,00	0,15	–0,32*	0,15	0,46*	–0,19	–0,56*	–0,05	0,20	–0,02	0,23
Сырая клетчатка	–0,36*	0,15	1,00	–0,35*	–0,20	–0,01	–0,05	–0,20	0,15	–0,04	0,18	–0,02
Сырой жир	0,52*	–0,32*	–0,35*	1,00	–0,20	–0,44*	0,13	0,27	0,11	–0,05	0,03	0,01
Сырая зола	–0,05	0,15	–0,20	–0,20	1,00	0,32	0,22	0,10	–0,40*	–0,13	–0,51*	0,03
Фосфор	–0,45*	0,46*	–0,01	–0,44*	0,32	1,00	–0,19	–0,54*	0,10	0,35*	0,03	0,28
Калий	0,11	–0,19	–0,05	0,13	0,22	–0,19	1	0,38*	–0,10	–0,25	–0,16	–0,33*
Ранне-спелость	0,51*	–0,56*	–0,20	0,27	0,10	–0,54*	0,38*	1	–0,57*	–0,55*	–0,58*	–0,58*
Высота растений	0,05	–0,05	0,15	0,11	–0,40*	0,10	–0,10	–0,57*	1,00	0,40*	0,77*	0,49*
Облист-венность	–0,29	0,20	–0,04	–0,05	–0,13	0,35*	–0,25	–0,55*	0,40*	1,00	0,48*	0,59*
Мощность травостоя	–0,13	–0,02	0,18	0,03	–0,51*	0,03	–0,16	–0,58*	0,77*	0,48*	1,00	0,47*
Размер листьев	–0,18	0,23	–0,02	0,01	0,03	0,28	–0,33*	–0,58*	0,49*	0,59*	0,47*	1,00

**Корреляция значима на уровне 0,05.*

Следовательно, надежным косвенным признаком мощности травостоя является лишь высота растений, остальные изученные признаки можно только учитывать при направленных отборах.

Заключение. Проведен учет хозяйственно полезных признаков и анализ химического состава 39 образцов люцерны. Установлена средняя и высокая степень варьирования большинства изученных показателей. Выявлена тесная положительная связь мощности травостоя с высотой растений и средняя – с облиственностью и размером листьев. Выделены перспективные образцы для использования в селекционных программах: по комплексу признаков — сорта Сарга, Bobrava, Scandia и Orca, по качеству корма — дикорастущий образец № 355 люцерны клейкой.

Литература

1. Чесноков И. М. Комплексное изучение генофонда люцерны для создания продуктивных сортов в условиях Ростовской области : автореф. дис. …канд. с.-х. наук. – Зерноград, 2010. – 16 с.
2. Горюнов К. Н. Морфо-биологическая оценка люцерны для селекции на продуктивность зеленой массы и семян в условиях Ростовской обл. : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2022. – 16 с.
3. Основные виды и сорта кормовых культур / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г. И. Ившин [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
4. Люцерна в структуре генофонда кормовых культур / В. А. Трухан, Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина [и др.] // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве. – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 97–99.
5. Сапрыкин С. В., Сапрыкина Н. В., Любцева О. Н. Изучение коллекции люцерны в условиях степи Центрально-Черноземного региона по основным хозяйственно ценным признакам // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 27 (75). – М., 2022. – С. 30–37.
6. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Оценка изменчивости признаков коллекционных образцов люцерны // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 15–23.
7. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, М. А. Филимонов [и др.]. – М., 1993. – 112 с.
8. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угреша Т, 2019. – 271 с.
9. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода Medicago L. – Ленинград, 1987. – 30 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта, 4-е изд. – М., 1985. – 351 с.
11. Маринич М. Н. Селекционная оценка исходного материала Festuca Rubra L. газонного направления // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 26 (74). – М. : 2021. – С. 51–59.

ALFALFA COLLECTIBLE RESULTS

M. A. Makarenkov

In the field, 39 alfalfa samples were studied from the collection of the VIC named after V. R. Williams. The results of studies and observations on the grass stand of the fourth and fifth years of life on the chemical composition, economically valuable and morphological characteristics are given. Statistical processing of the results showed mainly a high level of variation in indicators. The five best samples for the combination of features are highlighted. Several reliable positive and negative correlation relationships have been identified that can be used in the selection of promising forms.

Keywords: *collection, alfalfa, correlation, source material, height of plants, precocity.*

УДК 631.527:633.37
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-77-82

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТООБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО РАЗНЫХ ТИПОВ СПЕЛОСТИ

М. В. Любезная

УО «БГСХА», г. Горки, Республика Беларусь, Liubeznayamargarita@yandex.by

Представлены результаты комплексной оценки сортообразцов клевера лугового в коллекционном питомнике. Для создания высокопродуктивных сортов разных типов спелости выделены источники наиболее значимых хозяйственно полезных признаков и свойств: высокорослости, высокой урожайности зеленой массы, облиственности, высокого содержания сухого вещества в зеленой массе.
Ключевые слова: *клевер луговой, сортообразцы, исходный материал, источники, урожайность зеленой массы, облиственность, сухое вещество.*

Введение. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) занимает значимое место среди многолетних кормовых трав в Республике Беларусь. Практическое использование его в качестве высококачественной кормовой культуры, безупречного предшественника в севооборотах, эффективного средства для повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии, полезного источника сырья для фармацевтической промышленности свидетельствует о его исключительной важности [1; 2]. Основной задачей селекции клевера лугового является создание новых сортов с высокой продуктивностью и кормовой ценностью, а также способностью адаптации к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания [3]. Для получения максимального эффекта при использовании этой культуры в кормопроизводстве рекомендуется возделывать сорта разных типов спелости.

Селекционная работа в этом направлении ведется на протяжении многих лет на кафедре селекции и генетики УО «БГСХА», где созданы новые сорта и сортообразцы, относящиеся к пяти типам (группам) спелости: раннеспелые, среднераннеспелые, среднеспелые, среднепоздноспелые и позднеспелые [1]. Сорта клевера лугового разных типов спелости, существенно отличаются друг от друга по продолжительности вегетационного периода, скорости роста и развития травостоя в первый год жизни, количеству междоузлий на главном стебле, срокам цветения, количеству формируемых укосов и возможности получения из них семян. Эти отличия имеют большое практическое значение для возделывания клевера лугового на зеленый корм при организации конвейерного производства высокопитательных кормов.

Целью наших исследований являлась необходимость осуществления сравнительной оценки сортообразцов клевера лугового в коллекционном питомнике и сепарирование резервов наиболее значимых хозяйственно-полезных признаков и свойств для создания сортов разных типов (групп) спелости.

Основная часть. Исследования проводились на опытном поле селекционно-генетической лаборатории УО «БГСХА» в 2019–2021 гг. Объектами исследования служили 25 сортообразцов клевера лугового разных типов спелости, имеющих различное селекционное и эколого-географическое происхождение при возделывании в коллекционном питомнике. Закладка питомника, наблюдения, учеты и оценки проводились в соответствии с методическими указаниями « ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса». Посев проводился вручную, черезрядным способом с междурядьями 30 см. Площадь делянки — 1 м², расположение рендомизированное, повторность двукратная. Норма высева — 1,0 г/м^2 при 100%-ной хозяйственной годности. Глубина заделки семян — 1,0–1,5 см. Сортообразцы оценивали по высоте растений, урожайности зеленой массы, содержанию сухого вещества в зеленой массе и облиственности. Урожайность зеленой массы учитывали сплошным методом путем скашивания травостоя со всей делянки с последующим взвешиванием с точностью до 1 кг. Содержание сухого вещества определяли 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 [4]. Особую значимость для селекции клевера лугового имеют такие хозяйственно полезные признаки и свойства как высота травостоя, урожайность зеленой массы, сухого вещества и облиственность.

В наших исследованиях высота травостоя изучаемых сортообразцов различалась по годам и в зависимости от группы (типа) спелости [5].

Так, в 2019 г. высота травостоя в пределах всего питомника варьировала по сортообразцам в пределах от 70 (Т-46) до 95 см (Витязь).

В зависимости от группы спелости наиболее высокорослыми оказались сортообразцы: в раннеспелой — ГПТТ-3 ранний (73 см) и ГПД-2 (74 см), среднераннеспелой — СЛ-38 (82 см) и Марс (83 см), среднеспелой — Минский мутант (89 см), среднепозднеспелой — Мерея и 15-2Д-5 (86 см), позднеспелой — Витязь (95 см) (табл. 1).

В 2020 г. высота травостоя в зависимости от сортообразца в целом по питомнику варьировала от 49 до 101 см. В каждой группе спелости были выделены наиболее высокорослые сортообразцы. Среди них в раннеспелой группе ГПТТ-3 ранний (87 см), среднераннеспелой —

БГСХА-31 (101 см), среднеспелой — Сегур (93 см), среднепозднеспелой — 15-2Д-5 (89 см), позднеспелой — СПП-6 (82 см).

1. Высота растений и урожайность зеленой массы сортообразцов клевера лугового в питомнике исходного материала (2019–2021 гг.)

Сортообразцы	Высота, см				Зеленая масса, кг/м^2			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя
Раннеспелые								
ГПТТ-3 ранний	73	87	81	80	9,8	8,0	7,5	8,4
Т-46	70	82	80	77	8,2	9,6	9,2	9,0
ГПД-2	74	49	71	65	9,0	4,6	7,8	7,1
Мильвус	72	78	63	71	9,6	8,8	8,6	9,0
ГПТТ-2	72	69	80	74	8,6	9,6	10,2	9,5
Среднераннеспелые								
Марс	83	88	70	80	7,9	10,4	8,8	9,0
СЛ-38	82	83	79	81	9,2	11,2	10,4	10,3
БГСХА-31	71	101	72	81	7,5	10,4	9,6	9,2
СЛ-38-0	78	75	83	79	9,7	8,8	8,6	9,0
ГПТТ среднеспелый	73	69	70	71	8,0	5,6	10,2	7,9
Среднеспелые								
Сегур	78	93	74	82	5,8	12,0	10,5	9,4
Т-100	85	82	77	81	7,9	11,6	10,0	9,8
Т-100-6	85	91	72	83	8,7	10,4	9,1	9,4
Минский мутант	89	84	71	81	8,3	11,2	10,2	9,9
СГП среднеспелый	78	83	71	77	7,3	9,2	7,9	8,1
Среднепозднеспелые								
ТОС-870	74	84	78	79	8,5	7,6	7,7	7,9
СПП-12	85	57	51	64	7,1	8,8	9,7	8,5
Мерея	86	84	73	81	7,3	10,4	8,4	8,7
15-2Д-5	86	89	69	81	8,6	8,0	7,8	8,1
Парнас	83	70	69	74	6,2	12,0	10,0	9,4
Позднеспелые								
МОС-1	76	73	74	74	7,7	6,4	7,5	7,2
Мут 6-4-48	88	80	70	79	9,3	6,0	6,1	7,1
Витязь	95	70	74	80	9,2	9,2	8,6	9,0
СПП-6	78	82	72	77	5,7	8,4	6,7	6,9
ГПД-А	83	72	74	76	8,2	10,4	9,5	9,4

В 2021 г., который характеризовался весьма неблагоприятными метеорологическими условиями, высота травостоя всех сортообразцов была самой низкой и составила по питомнику 51–83 см. В таких условиях наиболее высокорослыми оказались: в раннеспелой группе — ГПТТ-3 ранний (81 см), среднераннеспелой — СЛ-38-0 (83 см), средне-

спелой — СТ-100 (77 см), среднепозднеспелой — ТОС-870 (78 см), позднеспелой — Витязь, ГПД-А (74 см).

В среднем за три года наибольшей высотой травостоя характеризовались сортообразцы: раннеспелой группы — ГПТТ-3 ранний (80 см), среднераннеспелой — СЛ-38-0 и БГСХА-31 (81 см), среднеспелой — Т-100-6 (83 см), среднепозднеспелой — Мерея и 15-2Д-5 (81 см), позднеспелой — Витязь (80 см). Эти сортообразцы, отличающиеся стабильной высокорослостью травостоев во все годы проведения наших исследований, были выделены нами в качестве источников данного признака для селекции более высокорослых сортов клевера лугового различных типов спелости.

Значительное внимание в наших исследованиях было уделено урожайности зеленой массы, которая является важнейшим хозяйственно полезным признаком клевера лугового. Различия между сортообразцами по данному признаку выявлены по годам и находились в пределах: в 2019 г. от 5,7 (СПП-6) до 9,7 кг/м^2 (СЛ-38-0), в 2020 г. от 4,6 (ГПД-2) до 12,0 кг/м^2 (Парнас), в 2021 г. от 6,1 (Мут 6-4-48) до 10,5 кг/м^2 (Сегур). По результатам трехлетних испытаний наиболее урожайными, превышающими контроль по данному признаку оказались сортообразцы: в раннеспелой группе ГПТТ-2 (9,5 кг/м^2, +1,1 кг/м^2 к контролю), среднераннеспелой — СЛ-38 (10,3, +1,3); среднеспелой — Минский мутант (9,9, +0,5), среднепозднеспелой — Парнас (9,4, +1,5), позднеспелой — Витязь (9,0, +1,8) и ГПД-А (9,4 кг/м^2, +2,2 кг/м^2 к контролю), которые представляют практический интерес как источники высокой урожайности для дальнейшей селекционной работы.

Ценным признаком у клевера лугового является облиственность сортообразцов, от которой зависит качество и питательность кормовой массы. В результате проведенной нами оценки установлено, что изменчивость данного признака в среднем за три года в зависимости от сортообразца находилась в пределах от 37,6 до 49,0 %. Наиболее высокооблиственными, по данным трех лет испытаний, оказались сортообразцы: в раннеспелой группе — ГПД-2 (46,4 %, +1,7 % к контролю) и ГПТТ-2 (46,5 %, +1,8 %), среднеранней — ГПТТ среднеспелый (47,7 % +0,5 %), среднеспелой — контрольный сорт Сегур (46,7 %), среднепозднеспелой — Мерея (46,6 %, +0,1 %), позднеспелой Витязь (47,5 %, +5,3 %) и Мут 6-4-48 (49,0 %, +9,0 % к контролю) (табл. 2).

Варьирование содержания сухого вещества у изучаемых сортообразцов составило 15,3–24,6 %. В качестве источников данного признака выделены сортообразцы: в раннеспелой группе ГПТТ-3 ранний (18,0 %) и ГПТТ-2 (17,6 %), среднераннеспелой — СЛ-38 (17,4 %), среднеспелой — СГП среднеспелый (18,5 %), среднепозднеспелой — Парнас (18,3 %), позднеспелой — ГПД-А (20,2 %) и Мут 6-4-48 (24,6 %).

2. Облиственность и содержание сухого вещества сортообразцов клевера лугового в питомнике исходного материала 2019–2021 гг.

Сортообразцы	Облиственность, %				Сухое вещество, %			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
Раннеспелые								
ГПТТ-3 ранний	50,8	49,4	33,9	44,7	18,3	16,4	19,4	18,0
Т-46	47,2	44,1	44,4	45,2	16,7	15,5	15,0	15,7
ГПД-2	47,7	47,6	43,8	46,4	14,8	14,8	17,5	15,7
Мильвус	35,0	45,3	48,2	42,8	15,7	16,4	17,3	16,5
ГПТТ-2	47,6	44,4	47,5	46,5	17,1	17,1	18,5	17,6
Среднераннеспелые								
Марс	46,7	43,2	47,2	45,7	14,7	15,7	17,6	16,0
СЛ-38	39,8	38,6	34,9	37,8	17,7	17,5	17,0	17,4
БГСХА-31	36,3	36,4	40,1	37,6	15,4	16,0	18,0	16,5
СЛ-38-0	40,8	41,9	42,3	41,7	18,1	16,8	13,9	16,3
ГПТТ среднеспелый	48,6	45,7	47,7	47,3	15,6	14,4	16,0	15,3
Среднеспелые								
Сегур	48,1	47,4	44,7	46,7	16,2	15,8	15,5	15,8
Т-100	40,9	40,4	39,3	40,2	15,8	14,9	19,8	16,8
Т-100-6	42,6	39,8	45,1	42,5	16,2	16,0	19,4	17,2
Минский мутант	35,6	36,4	41,3	37,8	14,7	14,7	17,0	15,5
СГП среднеспелый	45,9	42,9	40,4	43,1	17,8	17,8	19,8	18,5
Среднепозднеспелые								
ТОС-870	45,3	44,8	49,4	46,5	17,6	16,6	19,5	17,9
СПП-12	43,6	40,4	55,1	46,4	18,6	18,2	16,8	17,9
Мерея	38,7	44,6	56,6	46,6	17,1	17,9	17,9	17,6
15-2Д-5	39,4	42,6	54,1	45,4	16,2	15,5	17,9	16,5
Парнас	46,8	41,2	43,0	43,7	17,3	17,8	19,9	18,3
Позднеспелые								
МОС-1	37,4	35,3	48,9	40,5	20,0	19,6	19,6	19,7
Мут 6-4-48	47,8	46,9	52,3	49,0	25,4	24,2	24,2	24,6
Витязь	44,4	40,1	58,1	47,5	18,7	18,8	17,8	18,4
СПП-6	35,6	34,3	43,7	37,9	16,3	15,4	15,8	15,8
ГПД-А	43,5	42,1	51,9	45,8	21,9	20,3	18,3	20,2

Заключение. По результатам оценки сортообразцов клевера лугового в коллекционном питомнике в каждой группе спелости выделены источники наиболее значимых признаков и свойств:

— высокорослости: в раннеспелой группе — ГПТТ-3 ранний (80 см), среднераннеспелой — СЛ-38-0 и БГСХА-31 (81 см), среднеспе-

лой — Т-100-6 (83 см), среднепозднеспелой — Мерея и 15-2Д-5 (81 см), позднеспелой — Витязь (80 см);

— высокой урожайности зеленой массы: в раннеспелой группе — ГПТТ-2 (9,5 кг/м^2), среднеранней — СЛ-38 (10,3 кг/м^2), среднеспелой — Минский мутант (9,9 кг/м^2), среднепозднеспелой — Парнас (9,4 кг/м^2), позднеспелой — Витязь (9,0 кг/м^2) и ГПД-А (9,4 кг/м^2);

— облиственности: в раннеспелой группе — ГПД-2 (46,4 %) и ГПТТ-2 (46,5 %), среднеранней — ГПТТ среднеспелый (47,7 %), среднеспелой — Сегур (46,7 %), среднепозднеспелой — Мерея (46,6 %), в позднеспелой — Витязь (47,5 %) и Мут 6-4-48 (49,0 %).

— высокого содержания сухого вещества в зеленой массе: в раннеспелой группе — ГПТТ-3 ранний (18,0 %) и ГПТТ-2 (17,6 %), среднераннеспелой — СЛ-38 (17,4 %), среднеспелой — СГП-среднеспелый (18,5 %), среднепозднеспелой — Парнас (18,3 %), позднеспелой — ГПД-А (20,2 %) и Мут 6-4-48 (24,6 %).

Литература

1. Бушуева В. И., Ковалевская Л. И. Селекция клевера лугового различных типов спелости в Беларуси : монография. – Горки, 2021. –128 с.
2. Результаты и перспективы экологической селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) / М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова, Л. В. Дробышева [и др.] // Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 16–18.
3. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового: результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер» / ВНИИК им. В. Р. Вильямса / под ред. А. С. Новоселовой [и др.]. – М. : ООО «Эльф ИПР», 2012. – 288 с.
4. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, С. А. Бекузарова / Российская академия сельскохозяйственных наук, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2002. – 71 с.
5. Любезная М. В., Бушуева В. И. Оценка исходного материала клевера лугового по урожайности зеленой массы, облиственности и содержанию сухого вещества // Современное состояние, проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса : сб. материалов Междунар. научн.-практ. конф. – Сыктывкар, 2021. – С. 78–82

CHARACTERISTICS OF MEADOW CLOVER VARIETIES OF DIFFERENT TYPES OF RIPENESS

M. V. Lyubeznaya

The results of a comprehensive assessment of varieties of red clover in the collection nursery are presented. To create highly productive varieties of different types of ripeness, the sources of the most significant economically useful traits and properties were identified: tallness, high yield of green mass, leafiness, high dry matter content in green mass.

Keywords: *meadow clover, cultivars, source material, sources, green mass yield, foliage, dry matter.*

УДК 633.32:631.527
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-83-86

СОЗДАНИЕ АДАПТИРОВАННОГО К УСЛОВИЯМ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ СОРТА КЛЕВЕРА ГИБРИДНОГО — ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ

М. А. Пятаков

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», п. Славянское Калининградской обл., Россия, pyatakovm98@mail.ru

Обозначен научно обоснованный подход к решению будущих значимых экономических и социальных задач в решении проблемы агропромышленного комплекса, направленной на поиск путей повышения продуктивности ценной бобовой культуры — клевера гибридного.
Ключевые слова: *клевер гибридный, кормопроизводство, выгодные травосмеси, селекционные сорта, ВНИИ кормов.*

Состояние изучения и направление исследований гибридного клевера в условиях Калининградской области является важной темой для обсуждения в связи с его потенциалом, позволяющим максимально увеличить круговорот питательных веществ в почве, защитить восприимчивые земли и повысить урожайность сельскохозяйственных культур [1].

Калининградская область обладает уникальным набором условий, которые необходимо учитывать при изучении данной темы. Проведение исследований и обеспечение научной основы для использования и развития гибридного клевера является актуальным направлением. Более того, по сравнению со злаковыми травами, травосмеси с клевером гибридным имеют более высокую концентрацию азота в растительном материале, а также обогащают им почву, что используется следующими культурами [2].

Таким образом, они могут служить благоприятным источником для поглощения азота другими культурами в севообороте. Использование гибридного клевера становится все более популярным в других частях Европы благодаря низким эксплуатационным расходам и высоким показателям продуктивности [3].

В Калининградской области наблюдается рост популярности выращивания гибридного клевера благодаря его многочисленным преимуществам [4].

Выращивание гибридного клевера — это отличный способ поддержания плодородия почвы и улучшения общего состояния земельного

угодья, поскольку он добавляет в почву органические вещества и азот [5]. Гибридный клевер также помогает уменьшить испарение воды, образуя защитный слой на поверхности почвы, что способствует сохранению влаги в засушливые периоды [6].

Кроме того, гибридный клевер — невероятно универсальная культура, которая может использоваться как для пастбищ, так и для заготовки сена, являясь ценным источником питания для скота и других животных [7]. В отличие от клевера лугового, растения гибридного клевера имеют более тонкие стебли, что позволяет существенно легче использовать его для приготовления сена. В целом, выращивание гибридного клевера оказалось выгодным выбором для фермеров нашего региона, предлагая многочисленные преимущества, которые делают его весьма актуальным для сельскохозяйственных нужд [8].

Изучение исходного материала для создания нового сорта гибридного клевера способно дать ряд ценных преимуществ для местного сельского хозяйства. Существующие районированные сорта Северодвинский 326, Даубяй Фрегат, Эос, Ладога и др. в сегодняшних условиях высокоинтенсивного сельского хозяйства являются слабо отзывчивыми на улучшение условий выращивания, что делает их выращивание малорентабельным [9].

Новый сорт должен быть более выносliв и устойчив к болезням, что делает его идеальным выбором для сельхозтоваропроизводителей, стремящихся повысить урожайность и одновременно снизить затраты, связанные с защитой посевов. Кроме того, этот сорт гибридного клевера, обладая более высокой питательной ценностью по сравнению с традиционными сортами, обеспечит домашний скот, пасущийся на этих растениях, полноценным высокобелковым кормом. Одним словом, практическое значение выведения нового сорта гибридного клевера в Калининградской области трудно переоценить.

Основная цель исследования — оценка имеющихся селекционных сортов, селекционных форм различной степени отселектированности и дикорастущих образцов, полученных во ВНИИ кормов и имеющихся в коллекции ВИР, и отбор из них форм, наиболее пригодных для поставленных целей. Создание исходного материала для выведения нового более урожайного, устойчивого к заболеваниям сорта гибридного клевера.

Опыты будут проводиться на опытных полях Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса по методикам ВИК, методике государственной комиссии по сортоиспытанию, методике полевого опыта, методики по селекции и первичному семеноводству клевера, методическим указаниям по проведению цитологических исследований с кормовыми культурами [10–13].

Особенности полевого опыта, которые отличают его от других методов исследования, состоит в том, что культурное растение изучается со всей совокупностью почвенных, климатических и агротехнических факторов, близких к производственным условиям.

Ценность результатов проведения опыта зависит от соблюдения следующих факторов:

– типичность опыта;
– соблюдение принципа единственного различия;
– проведение опыта на специально выделенном участке;
– учет урожая и достоверность опыта по существу.

Любой полевой опыт должен отвечать требованию почвенно-климатической типичности. К типичности относятся требования проведения опыта при высоком уровне агротехники, опыты при низком уровне агротехники не имеют большой производственной ценности. При постановке полевого опыта необходимо соблюдать единство всех условий, кроме одного — изучаемого. Он должен соблюдаться в опытной работе.

Требования проведения полевого опыта на специально выделенном участке — это логическое следствие требований принципа единственного различия.

Урожай сельскохозяйственных культур и его качество — главный объективный показатель при характеристике изучаемых в опыте вариантов. В результате учета урожая, который отражает и интегрирует действие на растение всех условий возделывания, становится возможным количественно установить влияние тех факторов, которые изучаются в данном опыте. Под достоверностью опыта понимается логически правильное построение схемы и методики проведения опыта, соответствие их постановленным перед использованием задачами, правильный выбор объекта и условий проведения данного опыта [14].

Будут оценены различные сорта, селекционные номера с разным уровнем отбора и дикие образцы, приобретенные во ВНИИ кормов и хранящиеся в его коллекции, чтобы отобрать те, которые лучше всего подходят для основы создания нового, более продуктивного и устойчивого к болезням сорта гибридного клевера. Будут выполнены следующие задачи:

– изучение иммунитета изучаемых сортов к местным грибным возбудителям;
– изучение ряда экономически значимых характеристик сортов;
– анализ реакции более перспективных образцов на повышенное минеральное питание;
– изучение злаковых компонентов для составления наиболее выгодных травосмесей для выращивания в Калининградской области.

Литература

1. Ольяшев А. И. Состояние и перспективы развития клеверосеяния в стране // Повышение эффективности клеверосеяния. – М. : полиграфия ВИК, 1987. – С. 3–12.
2. Кожемяков А. П. Эффективность применения препаратов клубеньковых бактерий на посевах клевера // Повышение эффективности клеверосеяния. – М. : полиграфия ВИК, 1987. – С. 60–67.
3. Коломиец Т. А. Каталог мировой коллекции ВИР // Клевер гибридный. – Ленинград, 1971. – Вып. 83. – С. 1–19.
4. Агротехника клевера в западных и северозападных регионах СССР / Я. Д. Лиелманис, Ф. И. Янсон, А. А. Лацис, Г. П. Сакс. – Ленинград : Колос, 1969. – 136 с.
5. Мухина Н. А., Шестиперова З. И. Клевер. – Ленинград : Колос, 1978. – 168 с.
6. Анюлите Г. К. Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожай клевера : дис. … канд. с.-х. наук. – Каунас, 1967. – 108 с.
7. Сергеев П. А. О повышении урожайности красного клевера в полевых севооборотах. Травосеяние и семеноводство многолетних трав. – М. : Колос, 1963. – 135 с.
8. Сергеев П. А. Культура клевера на корм и семена. – М. : Колос, 1973. – 288 с.
9. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений: сайт. – URL: https://reestr.gossortrf.ru/sorts/5600987/.
10. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / М. Ю. Новоселов, Н. И. Переправо, Р. Г. Писковацкая [и др.]. – М. : Изд-во Россельхозакадемии, 2002. – С. 63–68.
11. Методические указания по проведению цитологических исследований с кормовыми культурами / М. И. Рубцов [и др.] / ВАСХНИЛ, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ВНИИ кормов, 1985. – 22 с.
12. Методические рекомендации по получению новых штаммов клубеньковых бактерий и оценке их эффективности / ВНИИСХМ. – Ленинград, 1979. – С. 16–18.
13. Селекция и семеноводство многолетних трав / А. С. Новоселова, А. М. Константинова, Г. Ф. Кулешова [и др.]. – М. : Колос, 1978. – 303 с.
14. Новоселова А. С. Повышение эффективности селекции клевера // Повышение эффективности клеверосеяния : сб. научных трудов ВНИИ кормов. – М. : полиграфия ВИК, 1987. – С. 26–34.

CREATION OF A HYBRID CLOVER VARIETY ADAPTED TO THE CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION IS A PROMISING DIRECTION IN BREEDING

M. A. Pyatakov

This paper outlines a science-based approach to solving future significant economic and social problems in solving the problems of agro-industrial complex, as it is aimed at finding ways to increase the productivity of valuable legume crop — clover hybrid.

Keywords: *hybrid clover, fodder production, profitable grass mixtures, breeding varieties, fodder institute.*

УДК 633.174:633.171:633.1:631.526.32.001.4(571.1)
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-87-96

СКРИНИНГ СОРТООБРАЗЦОВ СОРГОВЫХ И ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. П. Чебатарев[1, 2]
А. Б. Володин[3], кандидат сельскохозяйственных наук
Н. В. Дейнес[1]
С. В. Жаркова[2], доктор сельскохозяйственных наук
М. В. Чебатарева[2, 4]

[1]*ФГБНУ «ФАНЦА», г. Барнаул Алтайского края, Россия, admiral160697@mail.ru*
[2]*ФГБОУ ВО «АГАУ», г. Барнаул Алтайского края, Россия*
[3]*ФГБНУ «Северо-кавказский ФНАЦ», г. Михайловск Ставропольского края, Россия*
[4]*ФГБОУ ВО «АГУ», г. Барнаул Алтайского края, Россия*

Представлены результаты изучения хозяйственно ценных признаков сортов сорговых и просовидных культур в условиях лесостепи Приобья Алтайского края. Исследования проводили в 2020–2022 гг. В качестве объектов исследования взяты 15 сортов сорговых и просовидных культур. Проведенные исследования позволили выделить наиболее ценные по агробиологическим показателям и продуктивности сорта кормовых культур: сорт Землячка (суданская трава), сорт Гусар (сорго-суданковые гибриды), сорт Тандем (сорго сахарное), сорт Вилл (могар), сорт Барнаульское 18 (просо посевное), линия Л-98-4 (пайза), сорт Кормовое 155 (африканское просо).

Ключевые слова: *сорго, сорго-суданковый гибрид, просо, суданская трава урожайность, протеин, сахара.*

Введение. Сорго (*Sorghum*) и просо (*Panicum*) являются уникальными однолетними растениями семейства злаковые (*Poaceae*), как по своим биологическим особенностям, так и по хозяйственно ценным признакам [9; 5]. Сорго классифицируют на три основных вида: зерновое (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), сахарное (*Sorghum sahharatum* (L.) Pers.) и травянистое (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf). К травянистому сорго относят суданскую траву и сорго-суданковые гибриды, отличающиеся богатой фитомассой наземного побега [11]. В роде *Panicum* выделяют вид проса обыкновенного или посевного (*Panicum miliaceum*) и проса головчатого (*Setaria italica*) [2].

Как зерновые культуры сорго и просо известны с древнейших времен. Родиной *Panicum miliaceum* являются Китай и Монголия. Культура одомашнена примерно 10000 лет назад в полузасушливых регионах этих стран [3]. В диком состоянии данный вид не обнаружен и поэтому его центр происхождения вызывает до сих пор сомнения [10].

Сорго в диком состоянии произрастает в Африке (долина реки Нил), что и является его родиной [14]. Понятия «сорго» и «просо» не однозначны. Различные народы мира культуру сорго называют по-разному в Средней Азии — «джугара», в Грузии — «гоми» и т. д. [21]. Под названием «просо» известно большое число культурных растений, относящихся не только к разным видам, но и к разным родам семейства злаковых [14]. Например, китайским, индийским и турецким просом называют и такое тропическое растение, как сорго. О широком распространении сорговых и просовидных культур в древние времена говорят многие археологические находки — сочинения античных писателей, некоторые памятники старины [14; 20].

Просо и сорго — культуры больших потенциальных возможностей [10; 11]. Исключительная засухоустойчивость, высокая и стабильная урожайность по годам, меньшая норма высева (в 2–3 раза), высокая экологическая пластичность и универсальность использования — все это дает им конкурентное преимущество над другими сельскохозяйственными культурами [7]. Принадлежность этих однолетних злаков к ксероморфному типу засухоустойчивых культур позволяет им в условиях засухи давать ежегодно стабильную урожайность и являться так называемой страховой культурой в случае сниженной продуктивности других культур (кукуруза, ячмень) [15]. Сахарное и травянистое сорго (суданская трава), а также просо обыкновенное выращивают для получения зеленого корма, силоса, сенажа, сена [9].

Сорго и просо являются важнейшими кормовыми, техническими и продовольственными культурами, что позволило им получить широкое распространение во многих странах мира на всех континентах [4; 16]. В мировом земледелии сорго занимает пятое место среди наиболее распространенных зерновых культур и возделывается в 85 странах мира на площади около 50 млн га [12]. Основными производителями сорго выступают Индия, Нигерия, Судан и США [4]. Известные экспортеры проса — Россия, Китай и Монголия. В последние 10 лет отмечена положительная тенденция возрождения производства проса в Беларуси, Молдове и ряде стран ЕС [18].

Сорго и просо — культуры будущего [17]. Изменение климата в большинстве регионов умеренной зоны планеты, сопровождающееся повышением температуры и возрастанием дефицита влаги на протяжении всего периода вегетации, положительно сказывается на развитии и росте этих однолетников. Процесс фотосинтеза у данных культур протекает по способу C_4, который характерен для культур тропического происхождения, например кукурузы [1]. Растения с таким способом фотосинтеза имеют более высокий продуктивный потенциал по сравнению с ячменем, пшеницей и др. [19]. Перспективными для этих культур яв-

ляются почвенно-климатические условия Казахстана, Монголии и Дальнего Востока. В Западной Сибири, где часто наблюдаются раннелетние засухи, получению высоких урожаев также может быть скомпенсировано возделыванием сорго и просо. Поэтому основной задачей для алтайских селекционеров остается создание новых сортов и значительное расширение посевов этих ценных культур [13; 8].

Цель данной работы — скрининг сортообразцов сорговых и просовидных культур по хозяйственно-биологическим признакам.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2020–2022 гг. на базе опытного участка лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур ФГБНУ Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий, расположенного в условиях лесостепи Приобья Алтайского края.

По влаго- и теплообеспеченности это относительно благоприятная зона для выращивания рассматриваемых культур, где возможно получение вполне удовлетворительных урожаев. Гидротермический коэффициент по Г. Т.Селянинову колеблется от 0,5 до 0,9. Среднее годовое количество осадков составляет 410 мм, из них в мае–августе — 202 мм. Сумма эффективных температур выше 10 ºС изменяется от 1800 до 2260 ºС. Безморозный период варьирует от 91 до 144 дней. Средняя дата последнего весеннего заморозка — 25 мая, первого осеннего — 15 сентября.

Нестабильность агроклиматических показателей по годам, наличие как типичных, так и отклоняющихся по влаго- и теплообеспеченности лет позволяет в широком диапазоне оценивать селекционный материал и создавать вполне конкурентоспособные сорта для разных природно-климатических зон.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, оценивали устойчивость сортообразцов к биотическим и абиотическим факторам внешней среды, осуществляли уход за растениями, браковку и отборы. В фазу укосной спелости оценивали кормовую продуктивность, а в фазу полной спелости — урожайность зерна и семян. Закладку полевых экспериментов, основные и сопутствующие оценки, учеты и наблюдения проводили в соответствии с существующими методическими указаниями [23; 24; 25]

Для посева образцов использовали селекционную сеялку ССФК-7. Учетная площадь делянок —10 м^2, повторность четырехкратная, размещение делянок в четыре яруса, систематическое со смещением. Укосы зеленой массы проводили в фазу выметывания в два срока: первый укос — 18–22.07; второй укос — 15–17.09.

Результаты исследований. Урожайность зеленой массы первого укоса у сортов суданской травы варьировала от 29,2 т/га у сорта стан-

дарта Приобская 97 до 50,0 т/га у сорта Землячка (табл. 1). Сорта Землячка и Спутница превысили стандарт по урожайности, соответственно на 20,8 и 12,2 т/га. Результаты второго укоса показали изменчивость по урожайности в пределах от 11,0 т/га (стандарт) до 38,0 т/га (сорт Землячка).

1. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сортов суданской травы, т/га, 2020–2022 гг.

Сорт	Урожайность массы, т/га				Урожайность семян, т/га
	зеленой		сухой		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Приобская 97 (стандарт)	29,2	11,0	11,0	3,8	1,3
Спутница	41,4	23,0	15,0	9,8	0,8
Землячка	50,0	38,0	18,0	10,0	1,0
$НСР_{05}$	4,9	3,7	4,2	4,2	—

Урожайность сухой биомассы сортов суданской травы в первый укос варьировала незначительно: от 11,0 т/га у сорта Приобская 97 до 18,0 т/га у сорта Землячка. Достоверно превысили уровень урожайности сухого вещества у стандарта (11,0 т/га) два сорта: Землячка (18,0 т/га) и Спутница (15,0 т/га). Во второй укос показатели урожайности сухого вещества у всех сортов снизились практически в 2–2,5 раза.

Семенная продуктивность сорта стандарта превысила оба испытываемых сорта: на 0,5 т/га сорта Спутница и на 0,3 т/га сорт Землячка.

Урожайность всех сортов в группе сорго-суданковых гибридов в первый укос достоверно превысила урожайность сорта стандарта Дуплет (27,0 т/га). Максимальный уровень урожайности первого укоса зеленой массы в данной группе сортов сформировал сорт Гусар — 66,1 т/га (табл. 2).

2. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сортов сорго-суданкового гибрида, т/га, 2020–2022 гг.

Сорт	Урожайность массы, т/га				Урожайность семян, т/га
	зеленой		сухой		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Дуплет (стандарт)	27,0	11,0	10,0	4,8	1,9
Гусар	66,1	51,0	23,0	17,0	—
Кирим	48,3	28,0	19,0	9,8	—
$НСР_{05}$	3,6	3,9	5,5	2,0	—

Во втором укосе показатели урожайности сортов снизились относительно показателей, полученных в первом укосе. Превышение по урожайности сорта стандарта отмечено у всех сортов. Максимальная урожайность сформировалась у сорта Гусар — 51,0 т/га. Таким образом, в данной группе сортов выделился сорт Гусар со средней урожайностью зеленой массы за два укоса — 58,5 т/га.

Четырехлетний анализ сортов сорговых культур по признаку «урожайность сухого вещества» выявил отличия по величине показателя как по укосам, так и по сортам. Интервал варьирования урожайности сухой массы у сортов сорго-суданковых гибридов составил от 10,0 т/га у стандарта сорта Дуплет до 23,0 т/га у сорта Гусар. Все сорта данной культуры в опыте превысили уровень урожайности стандарта (10,0 т/га). Высокую урожайность сухой массы получили у сорта Гусар — 23,0 т/ га. Во втором укосе данный сорт также показал максимальный уровень показателя урожайности в опыте — 17,0 т/га.

Полевые учеты на сортах сорго выявили диапазон варьирования урожайности биомассы первого укоса от 27,0 т/га (сорт Дуплет) до 74,7 т/га (сорт Тандем) (табл. 3). Значительное превышение урожайности стандарта (28,4 т/га) отмечено у сортов Тандем и Вольное соответственно на 46,3 и 38,0 т/га. Такая же тенденция отмечена и во второй укос: сорта Тандем и Вольное показали достоверное превышение стандарта (13,0 т/га) по урожайности зеленой массы, соответственно 53,0 и 48,0 т/га.

3. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сортов сорго, т/га, 2020–2022 гг.

Сорт	Урожайность массы, т/га				Урожайность семян, т/га
	зеленой		сухой		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Дуплет (стандарт)	27,0	11,0	10,0	4,8	1,9
Вольное	66,4	48,0	30,0	18,0	1,5
Тандем	74,7	53,0	29,0	17,0	2,3
$НСР_{05}$	2,0	3,9	3,4	4,8	—

В группе сортов сорго сорта Тандем и Вольное показали максимальные результаты по урожайности сухой массы, соответственно 29,0 и 30,0 т/га. Во втором укосе различия между минимальными показателями урожайности в опыте (сорт Дуплет — 4,8 т/га) и максимальными (сорта Тандем — 17,0 т/га и Вольное — 18,0 т/га) достигло 300 %.

Сорт могара Вилл сформировал урожайность 25,7 т/га, что на 6 т/га выше урожайности стандарта Алтайский 23 (табл. 4). Урожайность сухой массы сорта Вилл (7,2 т/га) превысила Алтайский 23 на 29,2 %. Семенная продуктивность стандарта была выше нового сорта Вилл на 0,5 т/га.

4. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сортов могара, т/га, 2020–2022 гг.

Сорт	Урожайность массы, т/га				Урожайность семян, т/га
	зеленой		сухой		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Алтайский 23 (стандарт)	19,7	—	5,1	—	1,9
Вилл	25,7	—	7,2	—	1,4
$НСР_{05}$	1,3	—	0,34	—	—

Достоверное превышение урожайности зеленой массы сорта-стандарта получили на культуре просо посевное. Сорт Барнаульское 18 превышает сорт стандарт по урожайности зеленой и сухой массы соответственно на 2,1 и 0,6 т/га (табл. 5).

5. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сортов просо посевного, т/га 2020–2022 гг.

Сорт	Урожайность массы, т/га				Урожайность семян, т/га
	зеленой		сухой		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Барнаульское 98 (стандарт)	20,0	—	6,64	—	2,80
Барнаульское 18	22,1	—	7,24	—	3,27
$НСР_{05}$	2,1	—	0,86	—	—

Линия Л-98-4 у культуры пайза — это перспективная высокоурожайная селекционная форма, которая готовится к передаче в Государственное сортоиспытание. В настоящее время районированных сортов пайзы Алтайской селекции и возможностью получения семян нет (табл. 6).

6. Урожайность зеленой, сухой массы и семян сорта африканского просо и линии пайзы, т/га, 2020-2022 гг.

Культура	Сорт	Урожайность массы т/га				Урожайность семян, т/га
		зеленой		сухой		
		1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Пайза	Л-98-4	69,4	24,4	17,9	7,5	2,9
Африканское просо	Кормовое 155	27,4	12,2	3,4	1,8	3,6

Сорт африканского просо Кормовое 155 — единственный районированный сорт данной культуры в Алтайском крае. Высокоурожайный, устойчивый к засухе.

Из данных таблиц 1–5 по продуктивности семян видно, что диапазон варьирования у сорговых и просовидных культур разный. В группе сорговых культур минимальная урожайность в 0,8 т/га отмечалась у суданской травы сорта Спутница, а максимальная урожайность отмечена у сорго сахарного сорта Тандем — 2,3 т/га, которая превысила урожайность сорта-стандарта Дуплет на 0,4 т/га. Максимальная урожайность семян получена у стандарта суданской травы Приобская 97 — 1,3 т/га и у сорго веничного Дуплет — 1,9 т/га.

В группе просовидных культур величина урожайности семян менялась от минимальной — Пайза Л-98-4 (2,9 т/га) до максимальной — просо посевное Барнаульское 18 (3,27 т/га).

Биохимические исследования надземной части сортообразцов показали различия в зависимости от культуры и сорта (табл. 7).

Содержание кормовых единиц в биомассе сортов варьировало от 0,43 у сорта Кирим до 0,63 у сорта просо посевного Барнаульское 18. Максимальный уровень кормовых единиц получили у сортов просо посевного Барнаульское 18 — 0,63 и у сорта могара Вилл — 0,62. Содержание переваримого протеина выше 90 г показали сорта сорго-суданковых гибридов Дуплет (97,2 г) и Гусар (93,8 г), сорго сорт Тандем (93,5 г), просо посевное Барнаульское 18 (92,5 г). Наивысшее содержание переваримого протеина в опыте получили у линии пайзы Л-98-4 (119,8 г).

Зеленые корма являются основным источником каротина для животных. Содержание каротина в зеленой массе однолетних трав — не менее 20 мг, сорго, травы естественных сенокосов и пастбищ — не менее 15 мг на 1 кг сухого вещества [18]. В нашем исследовании у всех

сортов содержание каротина (кроме сорта Барнаульское 98) превышало 100 мг/кг сухого вещества.

7. Биохимический состав биомассы сортов сорговых и просовидных культур

Культура	Сорт, линия	В 1 кг корма содержится			
		кормовых единиц	переваримого протеина, г	каротина, мг/кг сухого вещества	сахара, %
Суданская трава	Приобская 97	0,45	65,1	158,1	18,5
	Спутница	0,47	76,7	407,7	44,0
	Землячка	0,45	79,5	307,8	32,5
Сорго-суданковый гибрид	Дуплет	0,58	97,2	166,4	26,5
	Кирим	0,43	88,7	288,8	30,0
	Гусар	0,44	93,8	307,8	46,0
Сорго	Дуплет	0,58	97,2	166,4	26,5
	Тандем	0,60	93,5	238,7	62,5
	Вольное	0,60	86,0	249,6	24,0
Могар	Алтайский 23	0,60	77,3	382,7	40,0
	Вилл	0,62	88,0	499,2	36,0
Просо посевное	Барнаульское 98	0,58	77,5	88,8	25,3
	Барнаульское 18	0,63	92,5	104,5	26,9
Пайза	Л-98-4	0,55	119,8	199,7	26,5
Африканское просо	Кормовое 155	0,51	87,5	137,3	20,0

Высокое содержание переваримого протеина, каротина, сахара влияет на питательность зеленой биомассы кормовых культур, увеличивает их востребованность в животноводческой отрасли для кормления сельскохозяйственных животных.

Выводы:

1. Проведенные исследования позволили выделить наиболее ценные по агробиологическим показателям и продуктивности сорта кормовых культур: сорт Землячка (суданская трава), сорт Гусар (сорго-суданковые гибриды), сорт Тандем (сорго сахарное), сорт Вилл (могар), сорт Барнаульское 18 (просо посевное), линия Л-98-4 (пайза), сорт Кормовое 155 (африканское просо).

2. Использование данных сортов в производственном процессе позволит сельхозпроизводителям получить высокий урожай биомассы кормовых трав с высокими показателями качества.

Литература

1. Albert L. Lehninger principles of biochemistry. The johns hopkins university school of medicine. 1982 by Worth Publishers, Inc.
2. Phytoliths analysis for the discrimination of foxtail millet (*Setaria italica*) and common millet (*Panicum miliaceum*) / H. Lu, J. Zhang, N. Wu, K. B. Liu, D. Xu, Q. Li // PLoS One. – 2009. – Т. 4. – №. 2. – Pp. e4448.
3. Santra D. K., Khound R., Das S. Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) breeding: Progress, challenges and opportunities // Advances in Plant Breeding Strategies: Cereals: Volume 5. – 2019. – Pp. 223–257.
4. Происхождение сорго и развитие его селекции / А. В. Алабушев, Е. А. Шишова, А. Е. Романюкин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 127. – С. 281–294.
5. Ареал проса посевного в России / С. В. Бобков, А. И. Котляр, С. О. Гуринович, Ж. В. Старикова // Земледелие. – 2012. – №. 5. – С. 9–12.
6. Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В.С. Растениеводство. – М. : Колос, 1986. – 512 с.
7. Вертикова Е. А., Фролов М. П. Перспективы возделывания сахарного сорго на территории Саратовской области // Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений : сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов : ООО «Амирит», 2016. – 100 с.
8. Гуркова Е. В., Шукис Е. Р. Селекция зернобобовых и крупяных культур в Алтайском НИИСХ // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 2. – С. 43–46.
9. Оптимизация минерального питания сорговых культур : монография / Ю. И. Ермохин, И. А. Бобренко. – Омск : Изд-во ОмГАУ, 2000. – 118 с.
10. Жуковский П. М. Просо //Культурные растения и их сородичи. – М. : Советская наука, 1950. – С. 146–148.
11. Ковтунова Н. А., Ковтунов В. В. Биоразнообразие сорго // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 5. – С. 49–52.
12. Ковтунова Н. А., Ковтунов В. В. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 3 (7). – С. 60–70.
13. Кулинцев В. В., Годунова Е. И., Володин А. Б. Система земледелия нового поколения Ставропольского края : монография. – Ставрополь : Агрус, 2013. – 518 с.
14. Лысов В. Н. Просо. – Ленинград : Колос. [Ленингр. отд-ние], 1968. – 224 с.
15. Муслимов М. Г. Сорго – культура больших возможностей // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 1. – С. 51–53.
16. Болдырева Л. Л., Филатова В. Д., Бритвин В. В. Характеристика сортов и гибридов сорго селекции ЮФ НУБиП Украины «КАТУ» // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования

Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Сельскохозяйственные науки. – 2012. – № 145. – С. 59–68.
17. Неймышева А. Н. История возделывания проса на территории Российской Федерации // Научно-агрономический журнал. – 2014. – № 2 (95). – С. 39–41.
18. Рудник-Иващенко О. И. Защита проса посевного от сорняков // Защита и карантин растений. – 2010. – № 11. – С. 28–29.
19. Сиряк Н. В. Динамика биомассы отдельных органов растений проса в Южной степи // Український гідрометеорологічний журнал. – 2010. – Т. 7. – С. 146–153.
20. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учеб. для студентов вузов / Н. П. Третьяков, Лосева А. С., Макрушин Н. М. [и др.] / Под общ. ред. Н. П. Третьякова. – М. : Колос, 1998. – 639 с.
21. Хауз Л. Руководство по селекции сорго. Переводы. – Индия, 1982. – 238 с.
22. Шепель Н. А. Сорго. – Волгоград : Комитет по печати, 1994. – 448 с.
23. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – М. : Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – 1989. – 197 с.
24. Методические рекомендации по разработке производственной оценки качества кормов / Н. Г. Григорьев, В. В. Попов, Ф. В. Воронкова [и др.] / ВАСХНИЛ, Отд-ние кормопроизводства, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ВАСХНИЛ, 1987. – 72 с.
25. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, Г. П. Кутузов [и др.]. – М. : ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1997. – 156 с.

SCREENING OF VARIETAL SAMPLES OF SORGHUM AND MILLET CROPS OF VARIOUS ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

A. P. Chebatarev, A. B. Volodin,
N. V. Deines, S. V. Zharkova, M. V. Chebatareva

The article presents the results of the study of economically valuable traits of varieties of sorghum and millet crops in the conditions of the forest-steppe of the Ob region of the Altai Territory. The research was carried out in 2020–2022. 15 varieties of sorghum and millet crops were taken as objects of research. The conducted research allowed us to identify the most valuable varieties of fodder crops in terms of agrobiological indicators and productivity: the Zemlyachka variety (Sudanese grass), the Gusar variety (sorghum-Sudanese hybrids), the Tandem variety (sugar sorghum), the Villa variety (mogar), the Barnaul 18 variety (seed millet), the L-98 line-4 (paiza), Fodder grade 155 (African millet).

Keywords: *sorghum, sorghum-sudanese hybrid, millet, sudanese grass yield, protein, sugar.*

УДК 633.358
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-97-107

СОДЕРЖАНИЕ В ЗЕРНЕ ГОРОХА ПОСЕВНОГО БЕЛКА И ЕГО СБОР С ГЕКТАРА

Л. П. Байкалова[1], доктор сельскохозяйственных наук
Ю. И. Серебренников[2], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]*ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», г. Красноярск, Россия, kos.69@mail.ru*
[2]*Уярский ГСУ филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю и Республике Хакасия, п. Емельяново, Россия, ivanoff.yurser2011@yandex.ru*

Приводятся результаты исследований содержания и сбора белка в зерне 12 сортов гороха посевного. Урожайность исследуемых сортов гороха посевного в основном не превышала 4,0 т/га. Исключение составили сорта Саламанка (4,6 т/га) и Томас (4,1 т/га). Алтайский усатый показал близкий результат (3,9 т/га). По содержанию белка лидируют, согласно результатам исследований, сорта Алтайский усатый, Варяг, Радомир, Яхонт, Светозар (более 24,0 %). У Алтайского усатого и Яхонта в 2021 г. данный параметр достигал 26,0 %. А у сортов Алтайский усатый, Радомир, Варяг содержание белка во все три года составило 25,0 % и более. По сбору белка лучшие результаты у сортов Саламанка, Алтайский усатый, Томас, Нордман (более 7,0 ц/га). В 2020–2021 гг. у сортов Алтайский усатый, Саламанка и Томас данный показатель превысил 10,0 ц/га. А в 2021 г. у Саламанки сбор белка составил 9,9 ц/га. Воздействие температурного фактора, а также влагообеспеченности, на содержание белка наибольшее во второй–третьей декадах мая, а также в первой декаде июня. Наибольшая зависимость от тепло- и влагообеспеченности выявлена у сортов Кемчуг, Аннушка, Радомир, Саламанка. Гидротермический коэффициент (ГТК) оказывал аналогичное влияние на исследуемые сорта. Кроме выше упомянутых сортов, Кемчуг, Аннушка, Радомир, Саламанка в число наиболее ГТК-зависимых сортов попал Варяг. Воздействие метеофакторов на сбор белка в целом было менее сильным. Аннушка, Радомир, Ямальский, Яхонт проявили наибольшую зависимость от температуры воздуха, осадков и ГТК.

Ключевые слова: *горох посевной, урожайность, белок, содержание белка, сбор белка, коэффициент корреляции, теплообеспеченность, влагообеспеченность, гидротермический коэффициент.*

Горох в России — одна из главных зернобобовых культур. Семена гороха содержат 22–28 % белка, около 60 % углеводов, 1–2 % жира. Также в них присутствуют минеральные вещества и витамины, необходимые для человека и животных [1; 2]. По утверждению Е. В. Кожуховой и Л. В. Плехановой [3], остается актуальным поиск высокобелковых и высокопродуктивных образцов гороха посевного. Основывается данное утверждение на росте, в последнее время, доли селекции гороха, направленной на рост технологичности, связанной с «…введением морфотипов, обладающих усатым типом листа, неосыпающимися семе-

нами, укороченным, устойчивым к полеганию стеблем. В связи с чем утрачивают былую популярность традиционные листочковые, среднерослые морфотипы» [4]. И. В. Пахотина и др. [5] в результате своих исследований по влиянию метеоусловий на накопление белка в зерне гороха смогли выявить наибольшее влияние ГТК в мае–июне: «…в период посева и развития вегетативных органов растений гороха». С. В. Пономарева и В. В. Селехов [6], в чьих исследованиях прослеживается похожая ситуация, так объясняют сию картину, исходя из тезиса о большем развитии корневой системы в условиях водного стресса: «Нарастание массы мелких корешков во время воздушной засухи способствует заложению большего количества азотфиксирующих клубеньков, а это, в свою очередь, повышает интенсивность синтеза и накопления белка в семенах в последующие, более влагообеспеченные, периоды». В связи с этим выявление факторов, влияющих на содержание и сбор белка в зерне гороха, является важнейшим направлением в растениеводстве и кормопроизводстве [1–6].

Цель работы — определить зависимость процесса накопления белка в зерне сортов гороха посевного от метеоусловий на протяжении всей вегетации подекадно.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1) определить зависимость накопления белка в зерне гороха от температурного фактора;

2) выявить зависимость процесса накопления белка в зерне сортов гороха посевного от осадков;

3) определить зависимость накопления в зерне сортов гороха посевного белка от гидротермического коэффициента;

4) определить зависимость сбора белка в зерне гороха от теплообеспеченности;

5) выявить зависимость сбора белка в зерне сортов гороха посевного от осадков;

6) определить зависимость сбора в зерне сортов гороха посевного белка от гидротермического коэффициента.

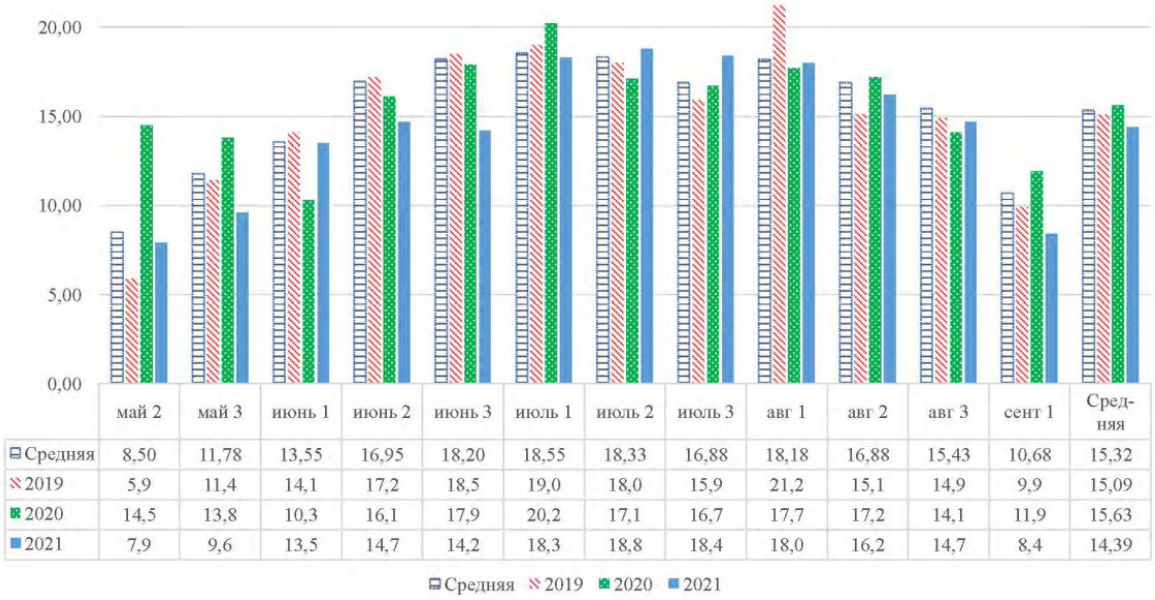
Методика. Работа ведется в условиях интенсивного земледелия на Уярском государственном сортоиспытательном участке (ГСУ) Красноярского филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Методике государственного испытания [7; 8; 9]. Период проведения исследований: 2019–2021 гг. Почва на полях ГСУ представлена выщелоченным черноземом. Обработка почвы осуществлялась согласно общепринятым рекомендациям для данной зоны с использованием органических (птичий помет) и минеральных удобрений. Кроме того, проводилась борьба с вредителями и болезнями гороха. Заключалась она в предпосевном протравливании семян, опрыскивании посевов от корневых, листовых болезней, а

также от различных вредителей сельскохозяйственных культур. Перед уборкой проводилась десикация посевов гороха. Опыты закладывались в четырехкратной повторности рендомизированным способом. Учетная площадь каждой делянки составляла 25,0 м^2. Закладка опытов и все наблюдения проводились в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [6; 7; 8]. С 2019 г. работа ведется по обновленной версии выпуска № 1 Методики госсортоиспытания. Ключевые моменты Методики остались прежними. Предшественник: пшеница яровая. Норма высева — 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Посев осуществлялся сеялкой селекционного типа Винтерштайгер, уборка — селекционным комбайном Сампо-500. Уборка проводилась прямым способом в полную спелость зерна в послеобеденное время для максимального просушивания зерна гороха. По календарным срокам это соответствует третьей декаде августа – первой декаде сентября. Качественные анализы проводились в зональной Красноярской химико-технологической лаборатории по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Содержание белка определялось по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-2019). Анализ полученных результатов осуществлялся с помощью комплекса компьютерных программ «Снедекор». Было задействовано 12 сортов гороха посевного: Кемчуг, Аннушка, Радомир, Светозар, Яхонт (сорта Красноярского научного центра), Алтайский усатый, Варяг (сорта Алтайского НИИСХ), Томас, Шрек (сорта Тюменского научного центра), Ямальский (сорт НПФ «Сибирская аграрная компания», Тюменская область), Нордман (сорт ООО «Агролига семена», Москва); Саламанка (сорт Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Германия). За стандарт среди листочковых сортов взят был сорт Кемчуг, а среди безлисточковых — Светозар.

Метеорологические условия лет исследований отличались как друг от друга, так и от среднемноголетних значений. Самой прохладной декадой периода «вторая декада мая — первая декада сентября» получилась вторая декада мая (+9,43 ºС), а самой теплой — первая декада июля (+19,17 ºС) (рис. 1). Осадков меньше всего выпадало во второй декаде июля (7,00 мм), а больше всего — в третьей декаде июля (35,00 мм) (рис. 2). Самый низкий показатель ГТК — во второй декаде июля (0,40), а самый высокий — в третьей декаде июля (1,89) (рис. 3).

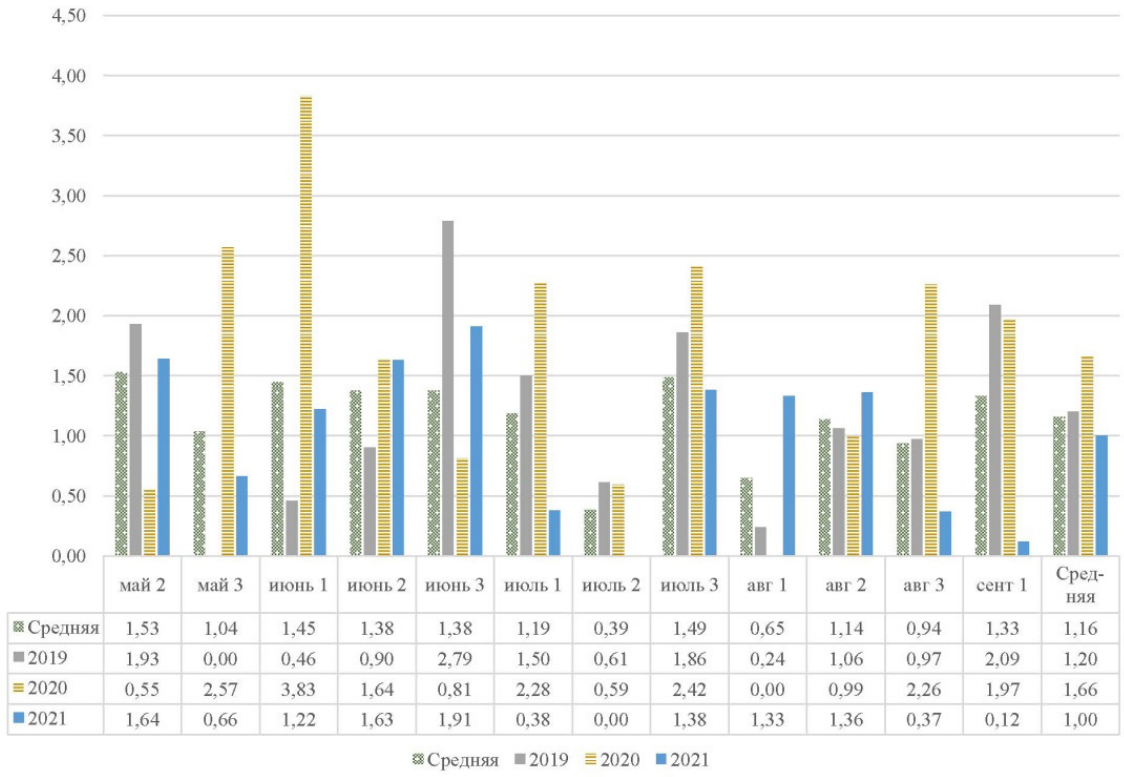
По величине ГТК можно с большой долей вероятности охарактеризовать степень увлажнения за определенный период. Засушливым было увлажнение в период «вторая декада мая — первая декада сентября» в 2021 г. В 2019 г. увлажнение было недостаточное, а в 2020 г. — избыточное. Подекадный анализ погодных условий в среднем за годы исследований показал: засушливые условия увлажнения были во второй декаде июля и первой декаде августа. Недостаточным было увлажнение в третьей декаде мая, второй и третьей декадах августа. Умеренное

увлажнение было во второй декаде мая, второй декаде июня, первой декаде июля, первой декаде сентября; избыточное — в первой и третьей декадах июня, третьей декаде июля.



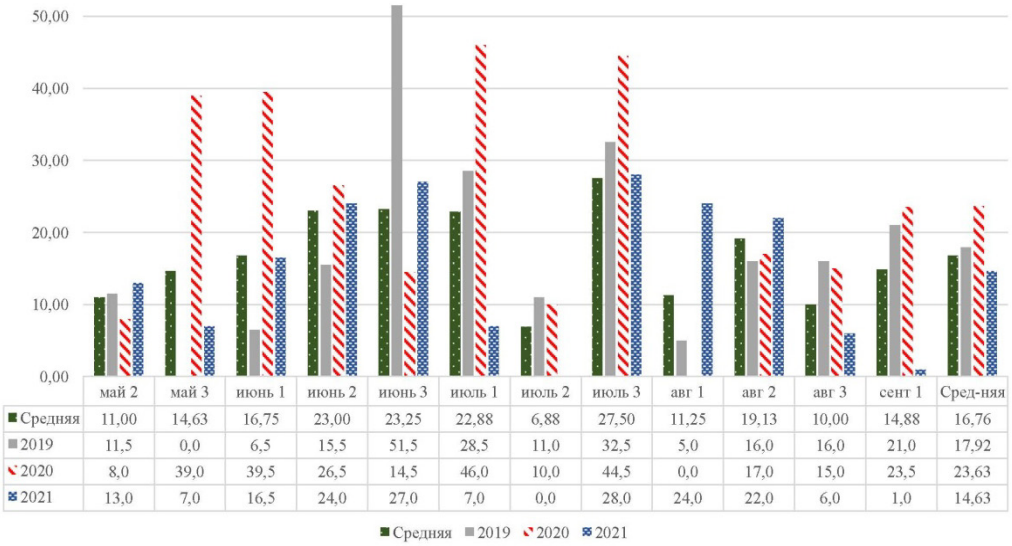
	май 2	май 3	июнь 1	июнь 2	июнь 3	июль 1	июль 2	июль 3	авг 1	авг 2	авг 3	сент 1	Средняя
Средняя	8,50	11,78	13,55	16,95	18,20	18,55	18,33	16,88	18,18	16,88	15,43	10,68	15,32
2019	5,9	11,4	14,1	17,2	18,5	19,0	18,0	15,9	21,2	15,1	14,9	9,9	15,09
2020	14,5	13,8	10,3	16,1	17,9	20,2	17,1	16,7	17,7	17,2	14,1	11,9	15,63
2021	7,9	9,6	13,5	14,7	14,2	18,3	18,8	18,4	18,0	16,2	14,7	8,4	14,39

Рис. 1. Ход температуры
за период «вторая декада мая — первая декада сентября» 2019–2021 гг.



	май 2	май 3	июнь 1	июнь 2	июнь 3	июль 1	июль 2	июль 3	авг 1	авг 2	авг 3	сент 1	Средняя
Средняя	1,53	1,04	1,45	1,38	1,38	1,19	0,39	1,49	0,65	1,14	0,94	1,33	1,16
2019	1,93	0,00	0,46	0,90	2,79	1,50	0,61	1,86	0,24	1,06	0,97	2,09	1,20
2020	0,55	2,57	3,83	1,64	0,81	2,28	0,59	2,42	0,00	0,99	2,26	1,97	1,66
2021	1,64	0,66	1,22	1,63	1,91	0,38	0,00	1,38	1,33	1,36	0,37	0,12	1,00

Рис. 2. Осадки по годам и декадам
за период «вторая декада мая — первая декада сентября» 2019–2021 гг.



	май 2	май 3	июнь 1	июнь 2	июнь 3	июль 1	июль 2	июль 3	авг 1	авг 2	авг 3	сент 1	Сред-няя
Средняя	11,00	14,63	16,75	23,00	23,25	22,88	6,88	27,50	11,25	19,13	10,00	14,88	16,76
2019	11,5	0,0	6,5	15,5	51,5	28,5	11,0	32,5	5,0	16,0	16,0	21,0	17,92
2020	8,0	39,0	39,5	26,5	14,5	46,0	10,0	44,5	0,0	17,0	15,0	23,5	23,63
2021	13,0	7,0	16,5	24,0	27,0	7,0	0,0	28,0	24,0	22,0	6,0	1,0	14,63

Рис. 3. Гидротермический коэффициент (ГТК) по годам и декадам за период «вторая декада мая — первая декада сентября» 2019–2021 гг.

Из числа рассматриваемых здесь сортов превзошли уровень 4,0 т/га только два безлисточковых сорта — Саламанка и Томас (4,6 и 4,1 т/га соответственно). Из числа листочковых наибольшую урожайность демонстрирует Алтайский усатый (3,9 т/га) — единственный листочковый сорт, чья урожайность превысила 3,0 т/га. В целом прослеживается ситуация, согласно которой безлисточковые сорта превосходят листочковые по урожайности (табл. 1).

1. Урожайность сортов гороха посевного, т/га

Сорт	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Количество лет	Среднее
Кемчуг (стандарт)	1,8	1,6	2,3	3	1,9
Алтайский усатый	2,7	3,9	5,1	3	3,9
Аннушка	2,3	1,8	2,2	3	2,1
Радомир	1,9	1,5	2,2	3	1,9
Светозар (стандарт)	2,1	3,1	4,0	3	3,1
Варяг	2,3	2,9	3,0	3	2,7
Нордман	3,2	3,3	4,1	3	3,5
Саламанка	3,5	5,5	4,9	3	4,6
Томас	2,7	4,4	5,1	3	4,1
Шрек	2,4	2,9	4,2	3	3,2
Ямальский	2,9	3,1	2,6	3	2,9
Яхонт	2,1	1,6	2,3	3	2,0
$НСР_{05}$ А сорт					0,97
$НСР_{05}$ В год					0,49

По мнению А. В. Дроздова и М. Н. Гаранина [10], следует вести учет кроме урожайных параметров еще и качественные параметры.

Прежде всего — содержание белка. Наши опыты показывают, что больше всего белка (более 25,0 %) содержится в зерне сортов Алтайский усатый, Варяг, Радомир (25,3–25,5 %). Более 24,0 % его содержится в сортах Яхонт, Светозар (24,4–24,6 %) (табл. 2).

2. Содержание белка в зерне гороха, %

Сорт	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Количество лет	Средняя
Кемчуг (стандарт)	23,0	22,8	23,1	3	23,0
Алтайский усатый	25,1	25,1	26,3	3	25,5
Аннушка	23,5	23,4	23,6	3	23,5
Радомир	25,5	25,0	25,4	3	25,3
Светозар (стандарт)	25,2	24,6	23,4	3	24,4
Варяг	25,9	25,0	25,2	3	25,4
Нордман	23,6	22,4	25,0	3	23,7
Саламанка	23,1	22,2	23,4	3	22,9
Томас	25,2	20,1	23,3	3	22,9
Шрек	24,3	19,9	23,6	3	22,6
Ямальский	23,1	22,9	23,8	3	23,3
Яхонт	24,8	23,1	26,0	3	24,6
$НСР_{05}$ А сорт					1,73
$НСР_{05}$ В год					0,86

Наибольший сбор белка — у сортов Саламанка, Алтайский усатый, Томас, Нордман (7,2–9,1 ц/га). По годам сбор белка больше 10 ц/га был у сортов Алтайский усатый, Саламанка, Томас (10,2–11,6 ц/га) в 2020–2021 гг. Из остальных сортов сбор белка наибольшим был у сортов Нордман, Шрек, Светозар (8,1–8,9 ц/га) (табл. 3).

3. Сбор белка, ц/га

Сорт	2019	2020	2021	Количество лет	Среднее
Кемчуг (стандарт)	3,6	3,0	4,5	3	3,7
Алтайский усатый	5,7	8,4	11,6	3	8,6
Аннушка	4,6	3,6	4,5	3	4,2
Радомир	4,2	3,2	4,7	3	4,0
Светозар (стандарт)	4,5	6,5	8,1	3	6,4
Варяг	5,2	6,2	6,4	3	5,9
Нордман	6,4	6,4	8,9	3	7,2
Саламанка	6,9	10,4	9,9	3	9,1
Томас	5,8	7,6	10,2	3	7,9
Шрек	5,0	5,0	8,5	3	6,2
Ямальский	5,7	6,2	5,4	3	5,8
Яхонт	4,4	3,2	5,0	3	4,2
$НСР_{05}$ А сорт					1,98
$НСР_{05}$ В год					0,99

На содержание белка в зерне гороха посевного температурный фактор оказывает наиболее заметное влияние, по нашим данным, слабое и среднее, во второй–третьей декадах мая, а также слабое в июне (табл. 4). При этом только в первой декаде июня влияние имеет положительный характер. Исключение — сорт Светозар. Но там фактическое влияние чуть больше, чем ноль в каждой декаде. Наиболее же подвержены воздействию температурного фактора сорта Кемчуг, Аннушка, Радомир, Варяг, Нордман, Саламанка, Томас, Шрек, Яхонт.

4. Зависимость содержания белка в зерне гороха от теплообеспеченности

Сорт	Май		Июнь			Ошибка
	Декада					
	вторая	третья	первая	вторая	третья	
Кемчуг (стандарт)	–0,600	–0,243	0,169	–0,040	–0,106	0,078
Алтайский усатый	–0,206	–0,199	0,069	–0,091	–0,156	0,091
Аннушка	–0,518	–0,244	0,149	–0,057	–0,126	0,075
Радомир	–0,706	–0,197	0,190	0,012	–0,032	0,084
Светозар (стандарт)	–0,024	0,142	–0,008	0,100	0,154	0,096
Варяг	–0,576	–0,071	0,147	0,070	0,067	0,090
Нордман	–0,477	–0,235	0,140	–0,059	–0,127	0,081
Саламанка	–0,626	–0,238	0,175	–0,031	–0,094	0,073
Томас	–0,606	–0,149	0,167	0,028	–0,003	0,088
Шрек	–0,624	–0,184	0,174	0,007	–0,036	0,079
Ямальский	–0,345	–0,225	0,105	–0,080	–0,149	0,093
Яхонт	–0,536	–0,235	0,154	–0,047	–0,113	0,086

Осадки во второй–третьей декадах мая оказывают наибольшее воздействие на содержание белка в зерне гороха. Но, в отличие от температуры воздуха, осадки во второй декаде мая оказывают положительное влияние на содержание белка (табл. 5). Кроме того, в третьей декаде июня зависимость носит положительный характер. Хотя и слабый. Наибольшая зависимость от влагообеспеченности прослеживается у сортов Кемчуг, Алтайский усатый, Аннушка, Радомир, Нордман, Саламанка, Томас, Шрек, Ямальский, Яхонт.

Идентично осадковой зависимости, в отношении положительного или отрицательного воздействия определенного фактора на содержание белка, выглядит зависимость содержания белка от ГТК. Наиболее подвержены влиянию ГТК сорта Кемчуг, Аннушка, Радомир, Варяг, Саламанка (табл. 6).

5. Влияние осадков на содержание белка в зерне гороха

Сорт	Май		Июнь		Июль	Ошибка
	Декада					
	вторая	третья	первая	вторая	первая	
Кемчуг (ст.)	0,705	–0,502	–0,253	0,116	–0,185	0,091
Алтайский усатый	0,499	–0,199	–0,070	–0,042	–0,171	0,072
Аннушка	0,689	–0,441	–0,214	0,077	–0,191	0,093
Радомир	0,622	–0,573	–0,312	0,200	–0,137	0,081
Светозар (ст.)	–0,312	0,012	–0,034	0,114	0,133	0,088
Варяг	0,296	–0,451	–0,270	0,229	–0,029	0,098
Нордман	0,608	–0,423	–0,203	0,067	–0,191	0,090
Саламанка	0,686	–0,525	–0,269	0,134	–0,180	0,087
Томас	0,390	–0,556	–0,312	0,217	–0,109	0,076
Шрек	0,469	–0,569	–0,309	0,195	–0,142	0,082
Ямальский	0,597	–0,308	–0,133	0,007	–0,185	0,097
Яхонт	0,610	–0,474	–0,235	0,098	–0,189	0,093

6. Влияние ГТК на содержание белка в зерне гороха

Сорт	Май		Июнь		Июль	Ошибка
	Декада					
	вторая	третья	первая	вторая	первая	
Кемчуг (стандарт)	0,596	–0,421	–0,323	0,110	–0,126	0,090
Алтайский усатый	0,163	–0,125	–0,110	0,010	–0,117	0,076
Аннушка	0,525	–0,362	–0,280	0,087	–0,131	0,084
Радомир	0,665	–0,499	–0,377	0,151	–0,090	0,094
Светозар (стандарт)	0,005	–0,026	–0,009	0,040	0,091	0,090
Варяг	0,478	–0,404	–0,303	0,144	–0,014	0,083
Нордман	0,248	–0,263	–0,234	0,073	–0,119	0,075
Саламанка	0,485	–0,413	–0,328	0,117	–0,119	0,079
Томас	0,189	–0,255	–0,251	0,111	–0,052	0,088
Шрек	0,208	–0,273	–0,266	0,110	–0,071	0,094
Ямальский	0,303	–0,227	–0,185	0,042	–0,127	0,089
Яхонт	0,256	–0,286	–0,258	0,087	–0,114	0,082

На сбор белка в зерне гороха посевного температурный фактор влияет в целом слабее, чем на содержание белка. Корреляционные значения превышают 0,500 только во второй декаде мая у сортов Аннушка, Радомир, Саламанка, Ямальский, Яхонт (табл. 7). В остальное время зависимость прослеживается слабая. При этом наибольшая она у сортов Кемчуг, Аннушка, Радомир, Ямальский, Яхонт.

7. Влияние температурного фактора на сбор белка в зерне гороха

Сорт	Май		Июнь		Ошибка
	Декада				
	вторая	третья	первая	третья	
Кемчуг (стандарт)	–0,454	–0,237	0,133	–0,135	0,084
Алтайский усатый	0,103	–0,099	–0,016	–0,134	0,071
Аннушка	–0,696	–0,210	0,189	–0,047	0,099
Радомир	–0,592	–0,241	0,167	–0,105	0,094
Светозар (стандарт)	0,187	–0,085	–0,038	–0,136	0,078
Варяг	0,390	–0,018	–0,093	–0,114	0,096
Нордман	–0,199	–0,193	0,068	–0,153	0,102
Саламанка	0,502	0,049	–0,129	–0,075	0,095
Томас	0,076	–0,116	–0,008	–0,143	0,080
Шрек	–0,190	–0,186	0,065	–0,149	0,076
Ямальский	0,580	0,244	–0,164	0,111	0,091
Яхонт	–0,588	–0,239	0,166	–0,104	0,095

Влагообеспеченность оказывает чуть большее влияние, чем теплообеспеченность, на сбор белка. Здесь корреляции не только во второй декаде мая превышают 0,500, но и в третьей (табл. 8). В мае преобладает положительный характер влияния осадков. Далее он постепенно принимает отрицательный, хотя и слабый, характер. Наибольшая зависимость от осадков у сортов Кемчуг, Аннушка, Радомир, Ямальский, Яхонт.

8. Влияние осадков на сбор белка в зерне гороха

Сорт	Май		Июнь		Июль	Ошибка
	Декада					
	вторая	третья	первая	третья	первая	
Кемчуг (стандарт)	0,639	–0,396	–0,186	0,051	–0,191	0,076
Алтайский усатый	0,157	0,068	0,078	–0,141	–0,112	0,081
Аннушка	0,640	–0,571	–0,307	0,188	–0,149	0,094
Радомир	0,677	–0,502	–0,253	0,116	–0,185	0,075
Светозар (стандарт)	0,133	0,132	0,112	–0,161	–0,095	0,101
Варяг	–0,049	0,293	0,194	–0,203	–0,041	0,094
Нордман	0,451	–0,198	–0,070	–0,042	–0,171	0,092
Саламанка	–0,200	0,419	0,256	–0,225	0,014	0,078
Томас	0,209	0,037	0,061	–0,131	–0,121	0,093
Шрек	0,406	–0,198	–0,070	–0,042	–0,171	0,085
Ямальский	–0,696	0,489	0,244	–0,107	0,187	0,072
Яхонт	0,665	–0,502	–0,253	0,116	–0,185	0,080

Гидротермический коэффициент, подобно теплообеспеченности, оказывает преимущественно слабое влияние на сбор белка. Исключение – сорта Аннушка, Радомир, Ямальский, Яхонт, у которых во второй декаде мая присутствует средняя зависимость от данного фактора (табл. 9).

9. Влияние ГТК на сбор белка в зерне гороха

Сорт	Май		Июнь		Июль	Ошибка
	Декада					
	вторая	третья	первая	третья	первая	
Кемчуг (стандарт)	0,328	–0,286	–0,237	0,069	–0,127	0,085
Алтайский усатый	–0,026	0,046	0,039	–0,041	–0,056	0,097
Аннушка	0,560	–0,471	–0,366	0,144	–0,097	0,078
Радомир	0,420	–0,378	–0,307	0,106	–0,122	0,075
Светозар (стандарт)	–0,069	0,101	0,083	–0,065	–0,059	0,091
Варяг	–0,285	0,270	0,202	–0,113	–0,033	0,084
Нордман	0,101	–0,099	–0,097	0,009	–0,106	0,097
Саламанка	–0,192	0,250	0,226	–0,114	0,003	0,093
Томас	–0,021	0,042	0,031	–0,042	–0,068	0,086
Шрек	0,076	–0,082	–0,087	0,008	–0,097	0,079
Ямальский	–0,517	0,396	0,309	–0,104	0,126	0,072
Яхонт	0,378	–0,362	–0,301	0,104	–0,120	0,086

Выводы. Сорт Алтайский усатый — один из лучших как по урожайности, так и по содержанию и сбору белка в исследуемом наборе сортов. Наиболее заметное влияние погодных факторов на содержание белка в зерне гороха посевного отмечено у сортов Кемчуг, Аннушка, Радомир, Саламанка. Наибольшая зависимость сбора белка в зерне гороха посевного от погодных факторов наблюдается у сортов Аннушка, Радомир, Ямальский, Яхонт. Наибольшее влияние погодных условий на содержание и сбор белка в зерне гороха посевного наблюдается у сортов Аннушка и Радомир.

Литература

1. Пилипенко Е. В., Зарогодников П. Л. Оценка сортов и сортообразцов посевного гороха по продуктивности и скороспелости : материалы науч.-практ. конф. «Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству». – Минск, 2021. – С. 236–239.
2. Бавровский С. В., Яловик Л. И. Сравнительная оценка адаптивных способностей различных сортов гороха посевного в южной части Псковской области // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(38). – С. 26–31.

3. Кожухова Е. В., Плеханова Л. В. Продуктивность и питательная ценность образцов гороха разных морфотипов // Вестник Иркутской ГСХА. – 2021. – № 106. – С. 42–53. – DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-42-53.
4. Кожухова Е. В., Байкалова Л. П. Изучение коллекции гороха на кормовые цели // Кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 33–34.
5. Особенности формирования содержания белка в зерне гороха в условиях Западной Сибири / И. В. Пахотина, Л. В. Омельянюк, Е. Ю. Игнатьева, А. М. Асанов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10. – С. 60–67. – DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-60-67.
6. Пономарева С. В., Селехов В. В. Влияние погодных условий на урожай и качество сортов гороха // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 1(56). – С. 20–27.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (общая часть). Вып. 1. – М., 1985.– 269 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. – М., 2019. – 329 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.
10. Дроздов А. В., Гаранин М. Н. Динамика азота и продуктивность зерновых бобовых культур // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(21). – С. 4–9.

PROTEIN CONTENT IN PEA GRAIN AND PROTEIN COLLECTION FROM

L. P. Baykalova, Yu. I. Serebrennikov

The article provides results of research protein content and collection in grain of 12 varieties of seed peas. The yield studied varieties of seed peas mostly did not exceed 4.0 t/ha. The exception was the varieties Salamanka (4.6 t/ha) and Thomas (4.1 t/ha). Moreover Altayskiy usaty showed a close result (3.9 t/ha). On the protein content be in the leads according to the research results, the varieties Altayskiy usaty, Varyag, Radomir, Yakhont, Svetozar (more 24,0%). At Altayskiy usaty and Yakhont in the 2021 given parameter reached 26.0%. And the varieties Altaiskiy usaty, Radomir, Varyag the protein content on all 3 years was 25.0% and more. On the protein harvesting at best results at the varieties Salamanka, Altayskiy usaty, Thomas, Nordman (more 7.0 h/ha). On 2020–2021 at the varieties Altayskiy usaty, Salamanka and Thomas given parameter exceed 10.0 h/ha. And in 2021 at Salamanka the protein harvesting was 9.9 h/ha. The influence a temperature factor, also moisture availability on the protein content the greatest in second-third decades of May, also — in first decades of June. The greatest dependence at head supply and moisture availability it was detected in varieties Kemchug, Annushka, Radomir, and Salamanka. Hydrothermal coefficient rendered analogous influence on the investigated of varieties. But as stated above the varieties Kemchug, Annushka, Radomir, Salamanka in list most hydrothermal coefficient dependented of the varieties to get Varyag. Impact of meteorological factors on the protein harvesting generally was less strong. Annushka, Radomir, Yamalskiy, Yakhont, at the same time, showed the greatest dependence from air temperature, precipitations and hydrothermal coefficient.

Keywords: *seed peas, yield, protein, protein content, protein harvesting, the correlation coefficient, heat supply, moisture availability, hydrothermal coefficient.*

УДК 633.262:631.5
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-108-113

УРОЖАЙНОСТЬ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

О. А. Тимошкин[1], доктор сельскохозяйственных наук
О. Ю. Тимошкина[1], кандидат сельскохозяйственных наук
В. А. Тришина[2]

[1]ФГБНУ Федеральный научный центр лубяных культур, г. Тверь, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ», г. Пенза, Россия,
o.timoshkin.pnz@fnclk.ru

В условиях Пензенской области в 2021–2022 гг. разрабатывали элементы технологии нового сорта костреца безостого Удалец при возделывании на семенные цели. Изучали способ посева (фактор А) — рядовой на 15 см (контроль) и широкорядный способ с междурядьями 30 см, 45 см, 60 см, а также нормы высева семян (75, 90, 105, 120 растений на погонный метр). По гидротермическому коэффициенту вегетационный период 2021 г. характеризовался как засушливый (ГТК = 0,8), 2022 г. — нормальный по влагообеспеченности (ГТК = 1,0). В год пользования травостоем лучшие показатели структуры урожая семян костреца безостого получили при широкорядном способе посева на 30 см и норме высева — 3,50 млн всхожих семян на 1 га. При этом количество продуктивных стеблей составило 106 шт./м^2, что на 8,2 % превышает контрольный вариант. Наиболее высокая урожайность семян костреца безостого в первый год пользования сформировалась при широкорядном способе посева на 30 см — 824 кг/га при норме высева 3,50 млн всхожих семян на 1 га и 784 кг/га при норме высева 3,00 всхожих семян на 1 га, превышение над контролем (рядовой способ посева на 15 см) составило 106–146 кг/га, или 15,6–21,5 %. При рядовом способе посева на 15 см высокую урожайность получили в контрольном варианте (6 млн всхожих семян /га) — 678 кг/га. При увеличении или снижении нормы высева от контрольной урожайность семян снизилась на 7,6–32,4 %.
Ключевые слова: *кострец безостый, Bromopsis inermis Leys, технология возделывания, урожайность семян, структура урожая.*

В Среднем Поволжье кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.) — одна из важнейших кормовых культур и благодаря своей адаптивности, продуктивности и питательным качествам занимает значительные площади в структуре многолетних трав [1; 4; 5]. Кострец безостый — верховой рыхлокустовой корневищный злак, используется и как сенокосное, и как пастбищное растение, и в качестве доминирующего компонента пастбищных травосмесей. Благодаря хорошо развитой корневой системе, уходящей вглубь почвы до 2 м и более, кострец обладает высокой засухоустойчивостью, что особо актуально в связи с наметившейся в последнее десятилетие аридизацией климата Среднего Поволжья [10]. В то же время основная масса корневой системы расположена в поверх-

ностном (0–0,3 м) слое почвы, что обеспечивает высокую отзывчивость растений на орошение и внесение удобрений. Глубокое залегание узла кущения определяет высокую зимостойкость, а в сочетании с вегетативным размножением корневищами — долголетие костреца [2; 3; 8].

Кострец безостый — пластичная культура, благодаря чему нетребователен к почвам (переносит как кислые, так и засоленные почвы) и хорошо реагирует на улучшение условий агротехники [6; 7; 9].

Кострец безостый сорт Удалец — новый сорт, внесенный в Госреестр сортов, допущенных к использованию по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам с 2021 г. Технология его возделывания не отработана, что ограничивает его широкое распространение. В связи с этим разработка приемов его возделывания позволит быстрее расширить посевные площади под ним и повысить эффективность кормопроизводства Среднего Поволжья.

Экспериментальная работа по выявлению оптимальных норм высева и способов посева костреца безостого сорта Удалец проводилась в 2021–2022 гг. на опытном поле обособленного подразделения Пензенский НИИСХ Федерального научного центра лубяных культур. Научные исследования выполняли при закладке двухфакторного полевого опыта.

Фактор А. Способ посева:

1. Рядовой (15 см)
2. Широкорядный (30 см)
3. Широкорядный (45 см)
4. Широкорядный (60 см).

Фактор В. Норма высева, млн всхожих семян на 1 га:

1. 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 (75; 90; 105; 120 растений на погонный метр)
2. 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 (75; 90; 105; 120 растений на погонный метр)
3. 1,67; 2,0; 2,33; 2,66 (75; 90; 105; 120 растений на погонный метр)
4. 1,25; 1,50; 1,75; 2,00 (75; 90; 105; 120 растений на погонный метр).

Площадь учетной делянки первого порядка — 20 м^2, второго порядка — 5 м^2, повторность четырехкратная. За контрольный вариант принята норма высева 6 млн всхожих семян и рядовой способ посева на 15 см.

Закладку полевых опытов, сопутствующие наблюдения, учеты проводили в соответствии с «Методикой проведения исследований с кормовыми культурами» (ВИК, 1987).

По гидротермическим условиям вегетационный период 2021 г. (год закладки опыта) характеризовался как засушливый (гидротермический коэффициент — ГТК = 0,8), в 2022 г. — нормальный по влагообеспеченности (ГТК = 1,0) при значительных различиях по месяцам и декадам (табл. 1). Количество осадков за период май–август в 2021 г.

составило 212 мм, в 2022 г. — 195 мм, при среднемноголетнем показателе — 209 мм.

1. Гидротермический коэффициент и количество осадков по месяцам в период вегетации костреца безостого (2021–2022 гг.)

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Май–август
ГТК (по Селянинову)					
2021	0,4	1,0	0,8	1,0	0,8
2022	1,4	1,1	1,5	0,0	1,0
Среднемноголетнее	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0
Количество осадков, мм					
2021	19	72	54	67	212
2022	46	56	93	0,0	195
Среднемноголетнее	44	53	63	49	209

Анализ элементов структуры урожая костреца безостого в первый год пользования в зависимости от способа посева и нормы высева показал, что в условиях 2022 г. изучаемые факторы оказали влияние на их формирование (табл. 2).

Так, общее количество стеблей (генеративных и вегетативных) зависело в основном от нормы высева семян — с ее увеличением отмечен рост количества стеблей. При рядовом способе посева (15 см) и норме высева 5,0 млн/га количество стеблей на 1 м^2 составило 410 шт., при норме высева 8,0 млн/га — 540 шт.; при широкорядном способе посева на 30 см и норме высева 2,50 млн/га — 346 шт., а при норме высева 4,00 млн/га — 460 шт.; при широкорядном способе посева на 45 см и норме высева 1,67 млн/га — 282 шт., при норме высева 2,66 млн/га — 360 шт.; при широкорядном способе посева на 60 см и норме высева 1,25 млн/га — 244 шт., при норме высева 2,00 млн/га — 302 шт. Различия по вариантам как по способам посева, так и по нормам высева были достоверны ($НСР_{05}$ по факторам А и В составила 12,2 шт./м^2, $НСР_{05}$ по вариантам — 26,9 шт./м^2).

Максимальное количество продуктивных стеблей с 1 м^2 получили при широкорядном способе посева на 30 см — 92–106 шт., при рядовом посеве на 15 см их количество было ниже — 74–98 шт. При широкорядном способе посева количество продуктивных стеблей было минимальным — 66–82 шт./м^2 при посеве на 45 см, 50–62 шт./м^2 при посеве на 60 см. Различия между вариантами по количеству продуктивных стеблей по факторам А и В были достоверными.

Результирующей величиной элементов структуры урожая является урожайность семян. Достаточное количество влаги в период вегетации, ее равномерность по месяцам при близких к среднемноголетним значениям средних температур обеспечило хорошее развитие растений,

завязываемость и спелость семян, что позволило получить высокую урожайность костреца безостого — 352–824 кг/га.

2. Урожайность семян костреца безостого Удалец и элементы ее структуры в зависимости от способа посева и нормы высева, 2022 г.

Способ посева	Норма высева, млн. всхожих семян/га	Количество стеблей всего, шт./м^2	Количество продуктивных стеблей, шт./м^2	Биологическая урожайность, кг/га	Отклонение от контроля, ± %
Рядовой (15 см)	5,00	410	90	626	–7,6
	6,00	464	98	678	—
	7,00	500	86	556	–18,0
	8,00	540	74	458	–32,4
Широкорядный (30 см)	2,50	346	92	698	2,9
	3,00	382	100	784	15,6
	3,50	428	106	824	21,5
	4,00	460	94	720	6,2
Широкорядный (45 см)	1,67	282	72	638	–5,9
	2,00	298	82	722	6,5
	2,33	330	74	624	–8,0
	2,66	360	66	540	–20,3
Широкорядный (60 см)	1,25	244	54	468	–31,0
	1,50	264	62	506	–25,4
	1,75	282	58	422	–37,7
	2,00	302	50	352	–48,1
$НСР_{05}$ фактор А		12,2	2,6	20,4	
$НСР_{05}$ фактор В		12,2	2,6	20,4	
$НСР_{05}$ варианты		26,9	5,7	43,9	

Анализ урожайности семян костреца в зависимости от изучаемых факторов позволил установить, что наиболее высокую урожайность получили при широкорядном способе посева на 30 см — 698–824 кг/га (в

зависимости от нормы высева), превышение над контролем (вариант с нормой высева 6,0 млн/га при рядовом способе посева на 15 см) составило 20–146 кг/га, или 2,9–21,5 %.

При широкорядном способе посева с междурядьями 45 см и норме высева 2,0 млн/га урожайность семян также превышала контроль на 44 кг/га, или 6,5 %, и составила 722 кг/га. При других нормах высева урожайность семян уступала контрольному варианту на 5,9–20,3 %.

При широкорядном способе посева с междурядьями 60 см в первый год пользования получили наименьшую урожайность — 352–506 кг/га, что на 25,4–48,1 % ниже контроля. Это объясняется низким количеством сформировавшихся продуктивных (генеративных) побегов на единице площади.

В последующие годы пользования благодаря корневищам растения костреца сформируют более плотный стеблестой, что обеспечит получение высокой урожайности семян.

При рядовом способе посева на 15 см высокую урожайность получили в контрольном варианте (6,0 млн/га) — 678 кг/га. Нормы высева меньше или больше 6,0 млн/га приводят к снижению урожайности семян на 7,6–32,4 %.

Таким образом, в условиях 2022 г. оптимальные условия для формирования высокой урожайности семян (824 кг/га) костреца безостого сорта Удалец складывались при широкорядном способе посева на 30 см и норме высева 3,50 млн всхожих семян на 1 га.

Литература

1. Беляк В. Б., Тимошкин О. А., Болахнова В. И. Новые компоненты сенокосно-пастбищных смесей для лесостепной зоны. – Кормопроизводство. – 2016. – № 12. – 7–11.
2. Байкалова Л. П., Кривоногова Д. В., Машанов А. И. Влияние видового состава многолетних трав на отавность сенокосных травосмесей // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. № 11. – С. 22–25.
3. Бакшаев Д. Ю., Садохина Т. А., Листков В. Ю. Создание конкурентных галего-кострецовых ценозов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. № 2. – С. 15–22.
4. Епифанова И. В., Тимошкин О. А., Лапина М. Ш. Селекция люцерны для возделывания в одновидовых и смешанных посевах в лесостепи Среднего Поволжья. – Кормопроизводство. – 2015. – № 9. – С. 25–29.
5. Казарин В. Ф., Казарина А. В., Гуцалюк М. И. Оценка семенной продуктивности костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.) и костреца прямого (*Bromopsis erekta* Hubs.) в лесостепи Самарского Заволжья // Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – 33–39.
6. Казарина А. В., Абраменко И. С., Марунова Л. К. Оценка сортообразцов костреца безостого по хозяйственно-ценным признакам и свойствам в лесостепи

Самарского Заволжья // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. – 2019. – Т. 21. № 6. – С. 131–136.
7. 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.
8. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур – залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. № 4. С. 35–37.
9. Пономаренко А. В., Шатский И. М. Семенная продуктивность костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) в зависимости от способа посева и нормы высева // Кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 27–29.
10. Хисматуллин М. М. Бобовые и бобово-злаковые многолетние травы – составная часть органического земледелия Республики Татарстан // Вестник Казанского Государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. № 2 (53). – С. 64–67.

YIELD OF SHUTTLESS RUME DEPENDING FROM THE METHOD OF SOWING AND THE NORMS OF SOWING SEEDS

O. A. Timoshkin, O. Yu. Timoshkina,
V. A. Trishina

In the conditions of the Penza region in 2021–2022 developed elements of the technology of a new variety of awnless brome Udalets when cultivated for seed purposes. We studied the sowing method (factor A) — a row at 15 cm (control) and a wide-row method with row spacings of 30 cm, 45 cm, 60 cm, as well as seeding rates (75; 90; 105; 120 plants per linear meter). According to the hydrothermal coefficient, the growing season of 2021 was characterized as dry (hydrothermal coefficient is equal to 0.8), 2022 — normal in terms of moisture supply (hydrothermal coefficient is equal to 1.0). In the year of using the herbage, the best indicators of the structure of the seed yield of awnless brome were obtained with a wide-row sowing method of 30 cm and a seeding rate of 3.50 million germinating seeds per 1 ha. At the same time, the number of productive stems was 106 pieces/m^2, which is by 8.2 %; exceeds the control. The highest seed yield of awnless brome in the first year of use was formed with a wide-row sowing method at 30 cm — 824 kg/ha at a seeding rate of 3.50 million germinating seeds per 1 ha and 784 kg/ha at a sowing rate of 3.00 germinating seeds per 1 ha, the excess over the control (ordinary sowing method by 15 cm) was 106–146 kg/ha, or 15.6–21.5 %. With an ordinary method of sowing at 15 cm, a high yield was obtained in the control variant (6 million viable seeds/ha) — 678 kg/ha. With an increase or decrease in the seeding rate from the control, the seed yield decreased by 7.6–32.4 %.

Keywords: *awnless rump, Bromopsis inermis Leys, cultivation technology, seed yield, crop structure.*

УДК 635.928
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-114-122

ФОРМИРОВАНИЕ ГАЗОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Н. И. Юферева[1], кандидат сельскохозяйственных наук
М. А. Щанникова, кандидат сельскохозяйственных наук

[1]КОГПОБУ «КЛПК», г. Киров, Россия,
yuferewa.nadezhda@yandex.ru

Представлены результаты семилетних исследований по созданию газонов в условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны России. В условиях естественного увлажнения изучали процесс формирования одновидовых и смешанных газонов на основе сортов многолетних трав отечественной селекции. Погодные условия оказывали влияние на качество газонов. Во влажные годы декоративность газонов повышалась, в засушливые — снижалась. Установлено, что для создания газонов на длительный срок можно использовать сорт овсяницы красной Сигма и сорт мятлика лугового Вагант. Для краткосрочных газонов (два года) можно использовать сорта райграса пастбищного Карат и ВИК 66. При создании одновидовых газонов не наблюдалось различий по качеству травостоев с рекомендованной и сниженной нормой высева, поэтому возможно снизить ее на 25–33 % по сравнению с ранее рекомендованной, что позволит сократить расходы на семена. Качество одновидовых газонов было более высоким и стабильным, чем смешанных.
Ключевые слова: *газон, многолетние травы, отечественные сорта, овсяница красная, мятлик луговой, райграс пастбищный.*

В практике современного озеленения населенных пунктов газоны играют существенную роль, поскольку под них отводится значительная часть обустраиваемых территорий. Декоративность газонных покрытий зависит от соблюдения технологии создания и ухода за травостоем, однако немаловажную роль играет качество посевного материала. Использование отечественных сортов многолетних трав позволяет не только не зависеть от поставок семян из-за границы, но и получать более устойчивые и приспособленные к местным природно-климатическим условиям травостои [1; 2]. Поскольку для Кировской области подбор газонных трав опытным путем ранее не осуществлялся, было решено изучить возможность создания одновидовых и смешанных травостоев на основе сортов российской селекции.

Методика исследований. В опыте изучались отечественные сорта многолетних трав, все они допущены к использованию в Волго-Вятском регионе, к которому относится Кировская область. Были созданы одновидовые травостои овсяницы красной, мятлика лугового и райграса пастбищного с ранее рекомендованной и сниженной нормами

высева. Также для изучения возможности снижения нормы высева в опыт включили смешанные травостои на основе овсяницы красной и мятлика лугового с добавлением дополняющих компонентов.

Полевой опыт был заложен 24 мая 2013 г. на опытном поле ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (ранее — ФГБОУ ВО Вятская ГСХА). Размещение делянок рендомизированное, повторность четырехкратная, размер делянки — 6 м^2. Посев производился беспокровно. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. В пахотном слое почвы содержалось: 239 мг/кг почвы подвижного фосфора и 156 мг/кг почвы обменного калия, 1,5 %органического вещества, $pH_{сол}$ = 4,84. Перед посевом было внесено комплексное минеральное удобрение ($N_{60}P_{30}K_{30}$), проводились подкормки травостоев: в 2014 г. три подкормки за сезон, в 2015 г. — две, в 2016 г. — одна (доза каждой подкормки — N_{20}), в 2017 г. травостои не подкармливались, в 2018 и 2019 гг. вносилось $N_{20}P_{20}K_{20}$ один раз за сезон. Скашивали газонные травостои в фазе полного кущения по мере отрастания. В 2013–2016 гг. и в 2018 г. для снижения засоренности один раз за сезон травостои обрабатывались гербицидом на основе клопиралида. Исследования проводились в условиях естественного увлажнения. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований представлены в таблице 1.

1. Метеорологические условия в годы проведения исследований

Месяц	Температура воздуха, ºС					Количество осадков, мм				
	по декадам			за месяц	отклонение от нормы	по декадам			за месяц	% от нормы
	1	2	3			1	2	3		
2013 год										
Апрель	1,3	5,3	5,7	4,1	+0,4	17,0	0	8,0	25	71
Май	8,9	13,7	14,6	12,5	+1,7	18,0	18,0	6,0	42	76
Июнь	17,1	17,2	22,6	19,0	+2,6	2,0	16,0	27,0	45	64
Июль	21,7	18,6	18,9	19,7	+1,4	13,0	9,0	46,0	68	81
Август	20,6	19,4	14,4	18,0	+2,8	1,0	23,0	13,0	37	52
Сентябрь	12,7	11,3	6,9	10,3	+1,1	49,9	4,5	43,0	97	157
2014 год										
Апрель	–2,5	5,2	5,4	2,7	–1,0	8,0	5,0	17,0	30	86
Май	10,0	16,2	18,2	14,9	+4,1	7,0	4,0	0,3	11	21
Июнь	**19,6**	**12,0**	**14,2**	**15,3**	**–1,1**	**17,0**	**63,0**	**28,0**	**108**	**155**
Июль	**18,2**	**16,7**	**15,5**	**16,8**	**–1,5**	**11,4**	**3,6**	**11,0**	**26**	**31**
Август	**20,7**	**18,3**	**14,9**	**17,9**	**+2,7**	**12,0**	**16,6**	**25,0**	**54**	**75**
Сентябрь	11,3	9,2	9,9	10,1	+0,9	5,0	8,0	10,0	23	37

Окончание таблицы 1

Месяц	Температура воздуха, ºС					Количество осадков, мм				
	по декадам			за месяц	отклонение от нормы	по декадам			за месяц	% от нормы
	1	2	3			1	2	3		
2015 год										
Апрель	2,0	3,9	5,3	3,7	0	13,0	15,0	28,0	56	161
Май	11,0	14,1	19,3	14,9	+4,1	0,5	16,5	9,0	26	47
Июнь	17,5	16,1	22,6	18,7	+2,3	12,3	28,3	28,0	69	98
Июль	14,1	15,2	17,4	15,6	–2,7	33,8	30,9	34,0	99	118
Август	16,0	14,0	12,1	14,0	–1,2	20,0	24,0	60,0	104	146
Сентябрь	11,0	12,6	15,3	13,0	+3,8	19,0	5,3	1,0	25	41
2016 год										
Апрель	3,1	7,2	8,3	6,2	+2,5	22	8	3	34	96
Май	11,7	12,4	17,4	14,0	+3,2	1	5	25	30	54
Июнь	11,7	12,4	17,4	16,5	+0,1	20	3	1	25	36
Июль	19,3	20,3	22,5	20,8	+2,5	99	4	13	116	138
Август	22,6	23,1	17,3	20,9	+5,7	19	3	26	48	68
Сентябрь	11,4	9,0	9,5	10,0	+0,8	9,1	73,5	15,0	97,6	157
2017 год										
Апрель	0,2	1,4	4,4	2,0	–1,7	4	48	23	75	214
Май	6,9	6,9	8,9	7,6	–3,2	23	27	6	56	102
Июнь	10,9	16,2	14,0	13,7	–2,7	29	46	13	88	126
Июль	13,7	20,1	18,8	17,6	–0,7	52	68,8	38	159	189
Август	17,5	17,2	16,7	17,1	+1,9	17,7	8,5	13	39	55
Сентябрь	11,6	11,9	6,1	9,9	+0,7	34,2	44,5	2,0	80,7	130
2018 год										
Апрель	2,3	3,4	2,1	2,6	–1,1	7,0	0	66	73	210
Май	8,1	15,2	11,6	11,6	+0,8	8	14	14	36	64
Июнь	8,3	14,1	20,9	14,4	–2,0	39,3	30	16	85	122
Июль	21	20,8	20,1	20,6	+2,3	44	66	4	114	135
Август	17,7	16,9	15,2	16,6	+1,4	36	14	12	62	87
Сентябрь	13,1	10,8	9,1	11	+1,8	26	10	29	65	105
2019 год										
Апрель	3,0	2,1	6,3	3,8	+0,1	8	8	0	16	46
Май	14,5	14,5	12,1	13,6	+2,8	6	13	18	38	68
Июнь	16,5	14,4	16,5	15,8	–0,6	67,6	7,1	19	93,7	134
Июль	15,2	17,4	15,6	16,1	–2,2	14,8	19,3	23	57,1	68
Август	12,2	15,1	13,0	13,4	–1,8	18	27	17	63	88
Сентябрь	12,6	10,7	3,1	8,8	–0,4	1	16	8	25	40

Закладка опыта, учеты и наблюдения проводились согласно принятым в луговодстве методикам. Качество газонов оценивалось по методике РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева [3].

Результаты исследований. В год посева в течение всего вегетационного периода наблюдалась почвенная и атмосферная засуха, что неблагоприятно отразилось на появлении всходов, росте и развитии многолетних трав. Влажность почвы в слое 0–20 см уже в период посева была ниже 60 % наименьшей влагоемкости, что недостаточно для прорастания луговых злаков. Поэтому всходы многолетних трав начали появляться поздно: у райграса пастбищного на 12–17-й день после посева, у овсяницы красной на 24-й день, у мятлика лугового на 28–31-й день. Для всех видов трав отмечена низкая полевая всхожесть. Прохождение фаз вегетации газонными травами в год посева задержалось в 1,5–4 раза по сравнению с развитием в оптимальных условиях [4]. Вследствие медленного развития сеяных трав в травостой в значительном количестве внедрились сорные растения. Через семь недель после закладки опыта количество сорных растений достигало 0,5–1,3 тыс. шт./м^2. Качество как одновидовых, так и смешанных газонов в год посева оценивалось как удовлетворительное или ниже (0,5–2,3 тыс. побегов/м^2), более высокое оно было лишь у одновидовых посевов райграса пастбищного (2,4–2,7 тыс. побегов/м^2), что можно оценить как хорошее (табл. 2).

2. Плотность газонных покрытий

Вариант опыта (норма высева семян, кг/га)	Количество побегов в среднем за сезон, тыс. шт./м^2						
	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Овсяница красная Сигма (100)	2,3	9,2	9,7	7,1	4,0	15,9	11,5
Овсяница красная Сигма (75)	1,5	8,8	9,3	7,4	4,2	12,6	10,5
Мятлик луговой Вагант (30)	1,3	3,7	5,1	5,1	4,4	6,8	6,2
Мятлик луговой Вагант (20)	0,9	4,2	6,5	5,8	4,5	6,5	5,3
Мятлик луговой Дар (30)	2,3	5,1	5,9	4,9	4,0	5,0	3,3
Мятлик луговой Дар (20)	1,7	6,0	5,8	4,5	3,2	4,1	3,4
Мятлик луговой Ковер (30)	1,0	2,5	4,5	4,0	3,3	8,0	4,6
Мятлик луговой Ковер (20)	0,6	1,7	3,7	4,1	3,7	4,9	4,6
Райграс пастбищный Карат (150)	3,0	6,5	2,0	2,3	2,0	2,4	1,0
Райграс пастбищный Карат (100)	2,4	5,3	1,7	2,1	2,4	2,8	0,5
Райграс пастбищный ВИК 66 (150)	2,7	5,1	1,0	1,3	1,5	2,2	2,7
Райграс пастбищный ВИК 66 (100)	2,7	5,1	2,6	2,7	2,2	2,8	2,8

Окончание таблицы 2

Вариант опыта (норма высева семян, кг/га)	Количество побегов в среднем за сезон, тыс. шт./м^2						
	Годы						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Овсяница красная Сигма (50) + райграс пастбищный Карат (10,5)	1,6	3,2	4,6	5,4	4,8	14,8	8,4
Овсяница красная Сигма (50) + овсяница луговая Кварта (9,3)	1,5	5,0	5,7	4,5	4,1	12,1	12,0
Овсяница красная Сигма (50) + ежа сборная Хлыновская (6)	1,1	4,1	3,9	3,4	1,8	4,7	4,8
Овсяница красная Сигма (50) + тимофеевка луговая ВИК 85 (2,1)	1,3	6,6	8,4	6,1	4,1	8,7	11,9
Мятлик луговой Дар (15) + райграс пастбищный Карат (12,6)	1,7	3,8	2,9	2,3	3,4	4,6	4,3
Мятлик луговой Дар (15) + овсяница луговая Кварта (11,1)	1,2	2,1	2,6	3,6	3,6	8,0	4,2
Мятлик луговой Дар (15) + ежа сборная Хлыновская (7,2)	0,5	2,4	2,5	2,5	1,4	3,4	3,7
Мятлик луговой Дар (15)+ тимофеевка луговая ВИК 85 (2,5)	0,8	4,4	4,5	3,6	4,9	4,4	3,4

В вегетационный период 2014 г. также наблюдалась почвенная и атмосферная засуха. Влажность почвы была ниже 60 % наименьшей влагоемкости на протяжении большей его части. Однако выпадение в июне атмосферных осадков в количестве на 55 % выше средней многолетней нормы способствовало активизации кущения многолетних трав — в июле отмечено увеличение количества побегов до четырех раз по сравнению с маем. На второй год жизни травостоев как отличное оценивалось качество одновидовых газонов из овсяницы красной (8,8–9,2 тыс. побегов/м^2), райграса пастбищного (5,1–6,5 тыс. побегов/м^2) и мятлика лугового сорта Дар (5,1–6,0 тыс. побегов/м^2) как с рекомендованной, так и сниженной нормой высева. Среди смешанных травостоев отличного качества были газоны на основе овсяницы красной с добавлением овсяницы луговой и тимофеевки луговой (5,0–6,6 тыс. побегов на 1 м^2). Повышение их качества связано с развитием овсяницы красной, которая в смешанных посевах обычно доминирует со второго вегетационного сезона [5]. Усиление кущения многолетних трав приводит к снижению засоренности газонов: на второй год жизни травостоев она снизилась в 6–30 раз по сравнению с первым годом жизни.

В 2015 г. отмечалось неравномерное распределение осадков в течение вегетационного периода, влажность почвы была выше, чем в предыдущий год, но в оптимальных для многолетних трав пределах она находилась лишь в период со второй декады июля по первую декаду августа. Однако в целом вегетационный период третьего года жизни многолетних трав был более благоприятным по погодным условиям, чем два предыдущих. Медленно развивающиеся виды — овсяница красная и мятлик луговой — реализуют свой потенциал, плотность травостоя увеличивается до 9,3–9,7 тыс. побегов/м^2 для овсяницы красной, 5,1–6,5 тыс. побегов/м^2 для мятлика лугового сортов Вагант и Дар (отличное качество), хорошего качества (3,7–4,5 тыс. побегов/м^2) достигли одновидовые посевы мятлика лугового сорта Ковер. Между посевами с рекомендованной и сниженной нормой высева не наблюдалось различий по качеству травостоя. В то же время отмечено снижение количества побегов райграса пастбищного в 2–5 раз по сравнению со вторым годом жизни травостоев (до 1,0–2,6 тыс. побегов/м^2) в связи с высоким процентом гибели растений в зимний период. Из-за слабой зимостойкости в условиях средней полосы России продолжительность жизни райграса пастбищного составляет 3–4 года, что является небольшим долголетием для газонного злака. Многие исследователи считают, что вид можно применять только для устройства временных газонов, так как уже со второго года жизни у него начинают отмирать побеги, что наносит ущерб качеству травостоя [5; 6]. В нашем опыте это также подтверждается. Среди смешанных травостоев, как и на второй год жизни, отличного качества были газоны на основе овсяницы красной с добавлением овсяницы луговой и тимофеевки луговой (5,7–8,4 тыс. побегов/м^2), остальные смешанные травостои были хорошего качества (2,5–4,6 тыс. побегов на 1 м^2).

Вегетационный период 2016 г. вновь был засушливым. Отличное качество газонов сохранилось у одновидовых травостоев овсяницы красной (7,1–7,4 тыс. побегов/м^2) и мятлика лугового сорта Вагант (5,1–5,8 тыс. побегов/м^2), хорошего качества были травостои мятлика лугового сортов Дар и Ковер (4,0–4,9 тыс. побегов/м^2). Отличное качество отмечено для смешанных травостоев на основе овсяницы красной с добавлением райграса пастбищного и тимофеевки луговой (5,4–6,1 тыс. побегов на 1 м^2), остальные смешанные травостои были хорошего качества (2,5–4,5 тыс. побегов/м^2) за исключением смеси мятлика лугового с райграсом пастбищным (2,3 тыс. побегов/м^2).

Зимний период 2016–2017 гг. по погодным условиям был крайне неблагоприятным для перезимовки многолетних трав, что привело к их вымерзанию и поражению снежной плесенью, поэтому произошло значительное изреживание газонных травостоев — в среднем за сезон

2017 г. все одновидовые травостои овсяницы красной и мятлика лугового получили только хорошую оценку (3,2–4,5 тыс. побегов/м^2). Качество смешанных травостоев также было хорошее (3,4–4,9 тыс. побегов/м^2), за исключением смесей овсяницы красной и мятлика лугового с ежой сборной (1,4–1,8 тыс. побегов/м^2). Вегетационный период 2017 г. характеризовался превышающим средние многолетние показатели количеством осадков, а температуры воздуха были ниже средних многолетних значений.

В течение вегетационного периода 2018 г. количество осадков также превышало средние многолетние показатели (за исключением мая и августа), а температуры воздуха в большую его часть превышали средние многолетние показатели, то есть в целом вегетационный период можно охарактеризовать как теплый и влажный — наиболее благоприятный для роста и развития многолетних трав [7; 8]. В данных условиях отмечена активная регенерация травостоев — количество побегов в среднем за сезон увеличилось в 1,2–4 раза по сравнению с 2017 г. Отличного качества были одновидовые травостои овсяницы красной (12,6–15,9 тыс. побегов/м^2) и мятлика лугового сорта Вагант (6,5–6,8 тыс. побегов/м^2), а также в вариантах с повышенной нормой высева у сортов мятлика лугового Дар и Ковер (5,0–8,0 тыс. побегов/м^2), травостои данных сортов со сниженной нормой высева были хорошего качества (4,1–4,9 тыс. побегов/м^2). Все смешанные травостои на основе овсяницы красной также были отличного качества (8,7–14,8 тыс. побегов на 1 м^2) кроме сочетания с ежой сборной (4,7 тыс. побегов/м^2 — хорошее), мятлика лугового — хорошего (3,4–4,6 тыс. побегов/м^2), кроме сочетания с овсяницей луговой — отличного (8,0 тыс. побегов/м^2 — отличное).

Вегетационный период 2019 г. был засушливым, весенние месяцы характеризовались температурой воздуха выше средних многолетних значений, в остальную часть вегетационного периода температуры были ниже средних многолетних. Недостаток атмосферных осадков при снижении теплообеспеченности не оказывает такого негативного влияния на многолетние травы, как при повышенной теплообеспеченности [8]. Поэтому в среднем за сезон отмечено высокое качество газонных покрытий — отличного качества были одновидовые травостои овсяницы красной (10,5–11,5 тыс. побегов/м^2) и мятлика лугового сорта Вагант (5,3–6,2 тыс. побегов/м^2), хорошего — мятлика лугового сортов Дар и Ковер (3,3–4,6 тыс. побегов/м^2). Все смешанные травостои на основе овсяницы красной были отличного качества (8,4–12,0 тыс. побегов/м^2), кроме сочетания с ежой сборной (4,8 тыс. побегов/м^2 — хорошее), на основе мятлика лугового — хорошего (3,4–4,3 тыс. побегов/м^2).

Заключение. На основании семилетних исследований одновидовых и смешанных газонных травостоев в условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны РФ можно сделать следующие выводы.

1. Погодные условия оказывают влияние на рост и развитие многолетних трав, а значит и на качество газонов. Поскольку исследования проводились в условиях естественного увлажнения, выпавшие на начальный период развития многолетних трав засушливые годы не позволили им в полной мере реализовать свой потенциал, что снизило декоративность газонных покрытий. В дальнейшем во влажные годы происходило более интенсивное кущение, и декоративность газонов повышалась, в засушливые годы количество побегов и качество газонов снижалось.

2. Одновидовые травостои райграса пастбищного сохраняли высокую декоративность на протяжении двух лет, поэтому данный вид можно использовать только для создания краткосрочных газонов.

3. Одновидовые травостои овсяницы красной сорта Сигма и мятлика лугового сорта Вагант отличались лучшим качеством на протяжении всего периода изучения. На шестой–седьмой годы жизни данные травостои достигали максимального развития за весь период проведения эксперимента (количество побегов овсяницы красной составляло 12,6–15,9 тыс. шт./м^2 в 2018 г. и 10,5–11,5 тыс. шт./м^2 в 2019 г., мятлика лугового — соответственно 6,5–6,8 тыс. шт./м^2 и 5,3–6,2 тыс. шт./м^2). Поэтому для создания долголетних устойчивых газонов можно рекомендовать именно эти виды и сорта многолетних трав.

4. При создании одновидовых газонов не наблюдалось различий по качеству травостоев с рекомендованной и сниженной нормами высева, поэтому возможно снижение нормы высева на 25–33 % по сравнению с ранее рекомендованной, что позволяет сократить расходы на семена.

5. Качество одновидовых газонов в период исследований было более высоким и стабильным, чем смешанных, из-за сниженной при создании последних нормы высева типичных газонных злаков и создаваемой им конкуренции дополняющими компонентами. Качество смешанных травостоев на основе овсяницы красной, как и для одновидовых газонов, было более высоким, чем травостоев на основе мятлика лугового.

Литература

1. Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Вяткин А. В. Эксплуатационная характеристика газонных фитоценозов из злаковых трав отечественной селекции // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 3 (19). – С. 65–70.

2. Прудников А. Д., Тюликов П. В. Сравнительная оценка травосмесей при их использовании для создания газонных покрытий различными способами // Кормопроизводство. – 2016. – № 10. – С. 13–16.
3. Кобозев И. В., Латифов Н. Л., Уразбахтин З. М. Проведение полевых опытов по формированию газонов и оценка их качества. – М. : Изд-во МСХА, 2002. – 81 с.
4. Соколова В. В. Влияние норм высева и осадка сточных вод на формирование устойчивых долголетних газонов : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.06. – Москва, 2011. – 226 с.
5. Байкалова Л. П. Газоноведение : метод. указания по учебной практике [Электронный ресурс] / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 72 с.
6. Лепкович И. П. Ваши газоны. – СПб : Диля, 2014. – 304 с.
7. Привалова К. Н., Каримов Р. Р. Продуктивность пастбищных травостоев с участием фестулолиума в зависимости от погодных условий вегетационных периодов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 22 (70). – 2020. – С. 14–20.
8. Продуктивность долголетнего сенокоса в зависимости от погодных условий / Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова, М. А. Щанникова, С. А. Запивалов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : материалы Междунар. конгресса по кормам, посвященного 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Москва, 21–24 июня 2022 года) : сб. науч. тр. Вып. 28 (76). – М. : ООО «Угреша Т», 2022. – С. 25–29.

MAKING OF LAWN BASED ON RUSSIAN PERENNIAL GRASS VARIETIES

N. I. Yufereva, M. A. Shchannikova

The article presents the results of seven years research on the making of lawns in the conditions of the North-East of the Non-Chernozem Zone of Russia. Under conditions of natural moistening, the process of formation of single-species and mixed lawns based on varieties of perennial grasses of Russian breeding was studied. Weather conditions affected the quality of lawns. In wet years, the quality of lawns increased, in dry years it decreased. For the making of long-term lawns, it is possible to use the red fescue variety Sigma and the meadow bluegrass variety Vagant, for short-term lawns (two years) — perennial ryegrass Karat and VIK 66. When creating single-species lawns, there were no differences in quality between herbages with the recommended and reduced seeding rate, so it is possible to reduce the seeding rate by 25–33% compared to the previously recommended one, which will reduce seed costs. The quality of single-species lawns was higher and more consistent than that of mixed lawns.

Keywords: *lawn, perennial grasses, Russian varieties, red fescue, meadow bluegrass, perennial ryegrass.*

УДК 635.25/26
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-123-129

СЕЛЕКЦИЯ ЛУКОВЫХ КУЛЬТУР НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А. В. Биюшкина[1]
В. С. Романов[2], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]*ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской обл., Россия, laboratory_ph@mail.ru*
[2]*ФГБОУ ФНЦО, п. ВНИИССОК, Одинцовский городской округ Московской обл., Россия, romanov_valera@mail.ru*

Виды лука: лук репчатый (Allium cepa), лук-слизун (Allium nutans), шнитт-лук (Allium schoenoprasum) — многолетние овощные культуры, селекция которых активно развивается. Изучены основные сорта видов лука, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ, и дана характеристика их морфобиологических свойств и признаков. Проведен сравнительный анализ урожайности основных селекционных сортов.
Ключевые слова: *шнитт-лук, лук-слизун, лук репчатый, Allium cepa, Allium nutans, Allium schoenoprasum, селекция, сорта, урожайность.*

Введение. Род *Allium* (лук) семейства Луковые (Alliaceae), относящийся к подсемейству однодольных растений семейства Амариллисовые (Amaryllidaceae) [1; 3] — широко распространенная овощная культура, которая является одной из старейших на Земле и до сих пор неизвестно, где она появилась впервые. Многие местные сорта лука совершенствовались в течение веков.

В России насчитывается около 200 видов лука. В культуре возделываются только 15, по которым ведется селекционная работа и имеются сорта. Это лук репчатый, порей, шалот, батун, шнитт, слизун, душистый, выращиваются они повсеместно [8].

Вопросы селекционной работы с овощными культурами в настоящее время стоят на повестке дня в связи с необходимостью импортозамещения и расширения рынков сбыта [5; 9].

Цель работы: провести анализ сортов видов *Allium cepa, A. nutans, A. schoenoprasum* по урожайности и морфобиологическим признакам.

Материал и методы. В работе изучены основные селекционные сорта видов *A. cepa, A. nutans, A. schoenoprasum*, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Анализ проведен с использованием классических методов исследования. В работе использовали данные Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию за 2022 г. [10], а также данные ФГБУ «Россельхозцентр» [11].

Результаты и обсуждение. Лук репчатый (*A. cepa*) — многолетнее травянистое растение. Применяется в культуре до двух–трех лет. В статье В. Ю. Утешева и др. [7] приводится следующее описание луковицы и листьев: «Луковица до 10 см в диаметре, пленчатая. Покровные чешуи сухие, желтые, фиолетовые и белые; внутренние — мясистые, белые, зеленоватые или фиолетовые, находятся на коротком стебле, называемом донцем. На донце в пазухах сочных чешуек находятся почки, дающие начало дочерним луковицам, образующим «гнездо» из нескольких луковиц. Листья трубчатые, бывают разные: зеленые, светло-зеленые, сизо-зеленые». В статьях В. П. Зволинского и др. [3; 4] приводится описание других органов лука репчатого: «Цветоносный стебель до 1,5 м высотой, полый, вздутый, оканчивается многоцветковым зонтиком. Бутоны на длинных цветоножках. Околоцветник зеленовато-белый, до 1 см в диаметре, из шести листочков, тычинок шесть; пестик с верхней трехгнездной завязью. Иногда в соцветии кроме цветков образуются мелкие луковички. Плод — коробочка, содержащий до шести семян. Семена черные, трехгранные, морщинистые, мелкие. Зацветает в июне–июле. Плоды созревают в августе». Луковицы имеют округлую, округло-удлиненную, овальную формы.

Многие сорта лука репчатого были созданы и внесены в реестр в 40-х и 90-х годах XX века. Самыми урожайными отечественными и иностранными сортами являются сорта Каратальский (2,00–4,40 кг/м^2), Луганский (2,00–4,10), Халцедон (2,02–6,30), Шетана МС (2,59–2,90), Испанский 313 (2,36–4,59), Амулет (2,32–3,59, максимум — 6,90 кг/м^2), Зольский (2,36–2,96), Сигма (2,4–2,6), Кузьминчевский (2,92–3,72, максимум — 5,6 кг/м^2), Лежденд (3,77–5,93), Фиолетовый 5 (3,88–5,65), Леоне (3,41–6), Седона (2,40–4,33), Геркулес (2,28–5,00 кг/м^2).

В Государственный реестр селекционных достижений РФ на начало 2023 г. внесено 100 сортов вида *A. cepa*, из которых 44 %, т. е. меньше половины, являются сортами российской селекции (табл. 1).

1. Урожайность сортов *A. cepa*, включенных в Госреестр РФ

Урожай, кг/м^2	Количество сортов	Из них селекции РФ	Годы включения сортов в реестр
до 2	22	12	1964, 1986, 1995–2001, 2003–2004, 2006, 2011
до 2,5	15	5	1943, 1993, 1998–1999, 2001–2003, 2006, 2009
до 3	17	8	1943, 1950, 1997–1998, 2002–2003, 2005, 2007–2009
до 3,5	20	8	1943, 1950, 1985–1986,1995, 1997, 2000, 2004, 2006–2008, 2011
до 4	9	5	2003, 2005–2008
до 4,5	10	4	1959, 1964, 1990, 1998, 2006, 2007
выше 4,5	7	2	1943,1993, 1997, 2005, 2006

Селекция сортов ведется по следующим признакам и свойствам: раннеспелость, среднеспелость, позднеспелость, повышение лежкости, вкусовые качества, отличное вызревание после сбора урожая, вкусовые качества, оригинальная окраска репки, химический состав луковиц, засухоустойчивость, устойчивость к розовой гнили, фузариозу, пероноспорозу, ложной мучнистой росе, отзывчивость на полив, пригодность к длительному хранению, устойчивость к прорастанию после длительного хранения, толщина шейки, выравненность луковиц, пригодность для хранения, одно-, двух-, трехзачатковость, многозачатковость, товарная урожайность выше стандартных сортов, отсутствие склонности к прорастанию во время созревания, пригодность для подзимнего посева, раннее формирование урожая, способность формировать ранний высокий урожай зеленых листьев при выращивании из семян, устойчивость к механическим повреждениям [10; 11].

Из секционированных сортов урожай луковиц до 2 кг/м^2 формируют 22 % сортов, из которых 45,5 % имеют отечественное происхождение. Урожай луковиц до 2,5 кг/м^2 способны давать 15 % сортов, из которых 66,6 % являются сортами отечественной селекции. Урожай до 3 кг/м^2 формируют 17 % сортов, из которых 47 % имеют отечественное происхождение. Урожай луковиц до 3,5 кг/м^2 способны давать 20 % сортов, из которых 40 % являются сортами отечественной селекции. Урожай луковиц до 4 кг/м^2 формируют 9 % сортов, из которых 44,4 % имеют отечественное происхождение. Урожай луковиц до 4,5 кг/м^2 способны давать 10 % сортов, из которых 40 % являются сортами отечественной селекции. Урожай луковиц выше 4,5 кг/м^2 формируют 7 % сортов, из которых 28,57 % имеют отечественное происхождение.

В Агроэкологическом атласе России и сопредельных стран приводится следующее описание шнитт-лука [1]: «*A. schoenoprasum* — долгоживущее травянистое луковичное растение, часто образующее густые дернины. Луковицы имеют продолговато-яйцевидную или коническую формы, которые могут достигать в диаметре 0,75–1 см. Покрыты коричневыми, бумагообразными, почти кожистыми, иногда слегка параллельно-волокнистыми оболочками, по одной или нескольку прикреплены к маленькому корневищу. Стебель имеет толстоватую цилиндрическую форму, высотой 10–60 см, гладкий или, реже, шероховатый, на треть или наполовину одетый гладкими или, реже, шершавыми влагалищами листьев. Листья в числе одного–двух, цилиндрические или полуцилиндрические при основании, шириной 2–6 мм, дудчатые, гладкие или, реже, бугристые, обычно короче стебля. Чехол коротко заострен, равен или немного короче зонтика, часто покрашенный, остающийся. Зонтик пучковато-шаровидный или почти шаровидный, густой, почти головчатый. Цветоножки неравные, внутренние более длинные, в два–

три раза меньше листочков околоцветника, реже равны ему, при основании без прицветника. Листья узкоколокольчатого околоцветника блестящие, от бледно-розовых до розово-фиолетовых, с более темной жилкой, линейно-ланцетные, ланцетные или продолговатые, длиной 7–17 мм, оттянутые, острые или туповатые, часто с отогнутыми кончиками. Нити тычинок в два–три раза короче листьев околоцветника, на четверть или на треть между собой и с околоцветником сросшиеся, цельные. Столбик не выдается из околоцветника. Коробочка в два–три раза короче околоцветника. Цветет с мая по август. Плодоношение — с июня. Размножается вегетативно и семенами, причем дает обильный самосев семенами. Средний возраст особей *A. schoenoprasum* составляет обычно два года, само растение чаще всего средней высоты».

В Госреестр внесено 22 сорта (*A. schoenoprasum*), из которых 95,5 % имеют отечественное происхождение (табл. 2). Селекция сортов ведется по следующим признакам и свойствам: высокая/средняя степень ветвления, раннеспелость, среднеспелость, зимостойкость, морозоустойчивость, отсутствие/наличие воскового налета и интенсивность его покрытия, ширину и длину листьев, химический состав на 100 г сырого вещества, вкусовые качество, высокая урожайность и высокое качество продукта, устойчивость к пероноспорозу (сорта Белый танец, Богемия).

2. Урожайность сортов *A. schoenoprasum*, включенных в Госреестр РФ

Урожай, кг/м^2	Количество сортов	Из них селекции РФ	Годы включения сортов в реестр
до 1,5	2	2	1997, 2000
до 2	11	11	1990, 2004, 2007, 2008, 2011, 2013, 2015
до 2,5	3	2	2015, 2019, 2022
выше 2,5	6	6	1991, 2004, 2005, 2011, 2013, 2022

Из секционированных сортов урожай луковиц до 1,5 кг/м^2 формируют 2 % сортов, из которых 100 % имеют отечественное происхождение. Урожай луковиц до 2 кг/м^2 способны давать 11 % сортов, из которых 100 % являются сортами отечественной селекции. Урожай луковиц до 2,5 кг/м^2 формируют 3 % сортов, из которых 66,6 % имеют отечественное происхождение. Урожай луковиц выше 2,5 кг/м^2 способны давать 6 %, из которых 100 % являются сортами отечественной селекции [10; 11].

Оригинаторами сортов выступают отечественные организации, среди которых ФГБНУ ФНЦО ВНИИСОК, агрофирмы «Поиск», «Седек», «Аэлита» и пр. Самый урожайным сортом оказался Белый танец (1,885 кг/м^2); он внесен в реестр в 2022 г. и имеет больше декоративное, чем пищевое значение. Урожайность других сортов *A. schoenoprasum* — от 1,5–2 кг/м^2.

Лук-слизун (*A. nutans*) — многолетнее травянистое пищевое растение, в еду употребляются молодые листья. А. И. Введенский приводит следующее описание этого вида [2]: «*A. nutans* имеет цилиндрические или слегка конические луковицы, покрытые тонкой пленочной оболочкой, прикреплены к горизонтально или наклонно растущему корневищу. Стебель толстый, высотой 25–70 см, в верхней части с двумя крылатыми ребрами, до цветения поникающий, в начале цветения выпрямляется. Листья в числе 6–8, сближены у основания стебля, линейные с закругленными кончиками, шириной 1–2 см, в длину — до 30 см, сизоватые, тупые, серповидные, гладкие. У листовой пластинки имеется маленький винтообразный изгиб вокруг продольной оси. Листья нежные и сочные, на изломе выделяют слизистый сок, слабоострые на вкус. Зонтик шаровидный, многоцветковый, почти головчатый, до цветения поникающий. Листья полушаровидного околоцветника розовые или розово-фиолетовые с мало заметной жилкой, длиной 4–6 мм, тупые, продолговато-яйцевидные, внутренние чуть длиннее наружных лодочковидных. Нити тычинок на самом основании между собой и с околоцветником сросшиеся, в 1,5–2 раза длиннее листьев околоцветника, шиловидные, внутренние при основании обычно двузубые, в 2 раза шире наружных. Столбик выдается из околоцветника. Коробочка равна околоцветнику».

В Госреестр внесено девять сортов *A. nutans*, из которых 100 % имеют отечественное происхождение (табл. 3). Селекция сортов ведется по признакам и свойствам: раннеспелость, ширина и длина листьев, отсутствие/наличие воскового налета, вкусовые качества листьев, средняя масса одного растения, зимостойкость, урожайность зеленых листьев, длительность использования (долголетие), засухоустойчивость [10; 11].

3. Урожайность сортов *A. nutans*, включенных в Госреестр РФ

Урожай, кг/м^2	Количество сортов	Из них селекции РФ	Годы включения сортов в Госреестр
до 3,5	3	3	2001, 2005, 2011
до 4	4	4	2005, 2009, 2013, 2020
до 6	2	2	1999, 2015

Все девять сортов имеют многолетнее употребление, срок жизни — от двух до шести лет, большая часть сортов выведена в ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК). Наибольшей урожайностью характеризируется сорт Грин (4–6 кг/м^2), внесенный в Госреестр в 1999 г., имеющий полураскидистый тип ветвления и долголетность до шести лет использования. Имеет устойчивость к ржавчине и пероноспорозу (сорт Грин). Урожайность остальных сортов — от 2–3,8 кг/м^2.

Урожай зеленых листьев до 3,5 кг/м^2 формируют 3 % сортов. Урожай до 4 кг/м^2 способны давать 4 % сортов, урожай до 6 кг/м^2 формируют 2 % сортов.

Как следует из анализа полученных данных, в Государственный реестр селекционных достижений РФ на начало 2023 г. внесено 100 сортов вида *A. cepa,* из которых 44 % имеют отечественное происхождение; 22 сорта *A. schoenoprasum,* из которых отечественными являются 95,5 % и девять сортов *A. nutans* — все российской селекции. При этом максимальную урожайность луковиц (более 4,5 кг/м^2) сортов вида *A. cepa* способны формировать 7 % сортов, из которых только 28,57 % имеют отечественное происхождение. У вида *A. schoenoprasum* урожай луковиц выше 2,5 кг/м^2 способны давать 6 % сортов, из которых 100 % являются сортами отечественной селекции. Урожай зеленых листьев до 6 кг/м^2 формируют 2 % сортов *A. nutans*.

Таким образом, проведенный анализ показывает важность дальнейшей селекционной работы с луком репчатым *A. cepa* как источником повышенной устойчивости к болезням и вредителям, в то время как сорта *A. nutans* и A. *schoenoprasum* являются источниками для переноса генов устойчивости для лука репчатого [6].

Отечественная селекция луковых культур имеет глубокие корни. Наработан большой исходный материал, мобилизация которого позволяет и в настоящее время создавать новые высокопродуктивные сорта видов лука, обладающие комплексной устойчивостью к воздействию био- и абиотических факторов.

Литература

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / А. Н. Афонин, С. Л. Грин, Н. И. Дзюбенко, А. Н. Фролов / [Интернет-версия 2.0]. – СПб, 2008.
2. Введенский А. И. *Allium nutans* L. Лук поникающий, Лук слизун // Флора СССР – Flora URSS: в 30 т. / гл. ред. В. Л. Комаров. – Л. : Изд-во АН СССР, 1935. – Т. 4. – С. 171.
3. Зволинский В. П., Матвеева Н. И., Петров Н. Ю. Агробиологические основы формирования продуктивного агрофитоценоза лука репчатого в овощных севооборотах Нижнего Поволжья // Известия Оренбургского государственного аг-

рарного университета. – 2020. – № 6(86). – С. 90–94. – DOI 10.37670/2073-0853-2020-86-6-90-94.
4. Илющенко С. В., Коцарева Н. В. Первичное семеноводство лука репчатого в СПК «Стригуновский лук» // Вопросы современной генетики, селекции и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур : Сб. докл. национальной науч. конф., Белгород, 12 октября 2021 г. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2021. – С. 126–128.
5. Состояние и перспективы развития овощеводства в странах Евразийского экономического союза / А. Ф. Разин, Р. А. Мещерякова, М. В., Разин О. А. [и др.] // Картофель и овощи. – 2020. – № 3. – С. 11–15. – DOI 10.25630/PAV.2020.45.19.002.
6. Саидганиева Ш. Т. , Давлатова Ф. А., Хайиталиева Г. А. Меры борьбы с грибными заболеваниями лука в период хранения // Доклады ТСХА : сб. статей, Москва, 02–04 декабря 2020 г. Вып. 293, часть IV. – М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. – С. 58–60.
7. Утешев В. Ю., Галдина Ю. С., Сазонова Н. Ю. Влияние нормы высева семян лука репчатого на урожай и фракционный состав лука-севка // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 177.
8. Zharkova S. V., Shishkina E. V., Speranskaya N. Yu. Using introduced samples of onion crops for breeding in the conditions of the south of western Siberia // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2022. – Vol. 14, No. 2. – P. 387-400. – DOI 10.12731/2658-6649-2022-14-2-387-400.
9. Razin A., Razin O., Mescheryakova P. An analysis of the current state of vegetable production of open and protected soil in the Russian Federation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions 2019, SDCBR 2019, Barnaul, 19–20 апреля 2019 года. Vol. 395. – Barnaul: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/395/1/012062.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (по состоянию на 3 марта 2023 г.) URL : https://gossortrf.ru/gosreestr/ (дата обращения 20.05.22.04.2022).
11. ФГБУ «Россельхозцентр». Реестр выданных сертификатов. Семена растений, деревьев и кустарников. URL: https://certificate.rosselhoscenter.com / (Дата обращения 17.04.2022).

SELECTION OF ONION CROPS AT THE PRESENT STAGE

A. V. Biyushkina, V. S. Romanov

Species onion (Allium cepa), onion slug (Allium nutans), chives (Allium schoenoprasum) are perennial vegetable crops, breeding of which is actively developing. The main varieties of onion species included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation were studied and their morphobiological properties and traits were characterized. A comparative analysis of yield of the main breeding varieties has been carried out.

Keywords: *chives, onion slug, onion, Allium cepa, Allium nutans, Allium schoenoprasum, selection, varieties, yield.*

УДК 636.2.087.637.1
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-130-138

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТА РАЦИОНОВ У КОРОВ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ И КАЧЕСТВЕ ПРОТЕИНА

О. Г. Мокрушина, кандидат сельскохозяйственных наук

Кировская ЛОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
п. Юбилейный Кировской области, Россия, bolotoagro50@mail

Изложены результаты изучения влияния уровня и качества протеина рационов на продуктивность и баланс азота у коров. Уровень протеина в рационе и его расщепляемость регулировали составом концентратной смеси и путем тепловой обработки концентрированных кормов. В первой группе концентрированные корма были представлены ячменной дертью, во второй — ячменной дертью, прогретой на АВМ-1,5, коровы третьей группы получали дерть гороха с викой в соотношении 50 : 50, четвертой – горохо-виковую экструдированную смесь в том же соотношении (50 : 50). Наиболее высокая молочная продуктивность и приросты живой массы были получены при кормлении коров рационами с пониженной растворимостью и расщепляемостью протеина. Сравнительная оценка результатов расчета эффективности показала, что применение ячменя, прогретого на АВМ-1,5 оказалось наиболее выгодным по сравнению с другими вариантами. Этот прием способствовал получению высокой молочной продуктивности коров при наиболее низких затратах сырого протеина на 1 кг натурального молока с учетом прироста. Баланс азота у коров всех групп в новотельный период и период середины лактации был положительным.

Ключевые слова: *уровень протеина, растворимость и расщепляемость протеина, молочная продуктивность, прирост живой массы, баланс азота.*

Полноценное кормление является одним из основных условий эффективного животноводства. Оно основано на глубоких знаниях потребности животных в питательных веществах, в том числе в протеине. Успехи в области физиологии биохимии питания убедительно показывают, что система оценки потребности в протеине и его нормирования по сырому и переваримому протеину не соответствует современным представлениям об обмене азотистых веществ у животных. Новые подходы в оценке качества и нормирования протеина для жвачных основаны на обеспечении их определенным количеством аминокислот, всасывающихся из тонкого кишечника. Микробный белок и нерасщепленный в рубце протеин корма, поступающие в кишечник, являются источниками покрытия потребности животных в аминокислотах. Следовательно, при оценке протеиновой обеспеченности жвачных животных необходимо учитывать размеры микробиального синтеза, а также степень усвоения и использования кормового и микробиального белка при различных физиологических состояниях и уровне продуктивности живот-

ных. В связи с этим, важным показателем качества кормового протеина является расщепляемость его в рубце. Содержание в кормах рациона расщепляемого протеина необходимо учитывать при нормировании азота, доступного для микробиального синтеза, а нерасщепляемого — как источник аминокислот корма. С ростом продуктивности животных роль нерасщепленного в рубце протеина в общей обеспеченности аминокислотами возрастает. Учет расщепляемости протеина кормов, таким образом, является основой в разработке приемов эффективного его использования [1; 2; 3]. Применение новых подходов, учитывающих качественные характеристики протеина, позволяют повышать эффективность использования кормов в рационах жвачных животных и способствовать дальнейшему росту их продуктивности.

Материалы и методы исследований. На Кировской лугоболотной опытной станции был проведен научно-хозяйственный опыт по определению эффективности использования концентрированных кормов, разных по уровню и качеству протеина, при кормлении коров черно-пестрой породы. Целью наших исследований явилось повышение эффективности использования разных по уровню и качеству протеина концентрированных кормов при кормлении высокопродуктивных коров в сухостойный и лактационный периоды. Для проведения опыта были сформированы четыре группы животных (контрольная и три опытных) по 11 голов в каждой [4]. Различия между группами состояли в качестве и количестве концентрированных кормов. Уровень протеина в рационе и его расщепляемость регулировали составом концентратной смеси и путем тепловой обработки концентрированных кормов. В первой группе концентрированные корма были представлены ячменной дертью, во второй — ячменной дертью, прогретой на АВМ-1,5, коровы третьей группы получали дерть гороха с викой в соотношении 50 : 50, четвертой — горохо-виковую экструдированную смесь в том же соотношении (50 : 50). Коровы первой группы получали еще дополнительно шрот подсолнечный для обеспечения 100%-ного уровня сырого протеина в рационе. Для балансирования рационов по минеральным веществам и витаминам добавляли минерально-витаминный премикс, состав которого был разработан с учетом микроминерального состава кормов Кировской лугоболотной опытной станции и потребностью в микроэлементах и витаминах коров. Рационы коров сбалансировали в соответствии с нормами ВИЖ [5]. Уровень протеина в рационе устанавливали согласно схеме опыта (табл. 1).

Уровень протеина по группам в лактационный период составил (в процентах от норм ВИЖ): первая — 100, вторая — 85, третья — 120, четвертая — 120. Расщепляемость протеина рационов составила: первая группа 70–80 %, вторая группа 60–70 %, третья группа 70–80 %, четвер-

тая группа 60–70 % соответственно, с некоторыми колебаниями по периодам.

1. Схема опыта (лактационный период)

Группа	Голов в группе	Особенности кормления	Уровень сырого протеина в рационе, % от норм ВИЖ	Расщепляемый сырой протеин, % от общего сырого протеина
1	11	Основной рацион (ОР) в летний период — пастбищная трава, зеленая подкормка, сено для балансирования рациона по клетчатке, патока; в стойловый период — сено, силос, сенаж, патока + ячменная дерть	100	70–80
2	11	ОР + ячменная дерть, прогретая на АВМ-1,5	85	60–70
3	11	ОР + дерть гороха с викой в соотношении 50 : 50	120	70–80
4	11	ОР + горохо-виковая экструдированная смесь в соотношении 50 : 50	120	60–70

Продолжительность опыта — 365 дней.

Анализ химического состава проводили по общепринятым методикам [6], растворимость и расщепляемость сырого протеина кормов — согласно ГОСТ 28074-89, 28075-89 [7].

Результаты исследований. В целом за период лактации (305 дней) от коров контрольной и опытных групп была получена высокая молочная продуктивность и приросты живой массы (табл. 2).

При этом наиболее высокая молочная продуктивность и приросты живой массы были получены при кормлении высокопродуктивных коров рационами с пониженной растворимостью и расщепляемостью протеина. Натурального молока в среднем на одну корову за 305 дней лактации в первой группе надоено 6912,0 кг, во второй — 7200,0 кг, в третьей — 6687,4 кг, в четвертой — 7182,0 кг. Термическая обработка ячменя способствовала увеличению молочной продуктивности на 4,17 % ($P < 0,05$), а экструдирование горохо-виковой смеси — на 7,40 % ($P < 0,05$), в пересчете на молоко 4%-ной жирности на 4,83 % ($P < 0,05$) и 7,09 % ($P < 0,05$) соответственно. Повышение уровня протеина оказало положительное влияние на продуктивность коров только в сочетании с пониженной его растворимостью и расщепляемостью (удой молока 4%-ной жирности увеличился на 5,29 % по сравнению с контрольным вариантом).

2. Эффективность использования концентрированных кормов с разным уровнем и качеством протеина (M ± m)

Показатели	Периоды лактации												Итого за 305 дней лактации			
	новотельный				середина лактации				окончание лактации							
	Группа															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Продолжительность периода, дней	90	90	90	90	90	90	90	90	125	125	125	125	305	305	305	305
Надоено натурального молока на одну голову за период, кг	2262,9 ± 41,72	2394,6 ± 131,18	2287,8 ± 49,09	2367,3 ± 61,45	2141,1 ± 40,91	2397,6 ± 92,45	2271,6 ± 37,64	2275,5 ± 47,45	2508,0 ± 137,55	2407,8 ± 59,51	2128,0 ± 76,45	2539,2 ± 92,27	6912,0 ± 121,33	7200,0 ± 215,77	6687,4 ± 102,22	7182,0 ± 177,58
Надоено 4%-го молока на одну голову за период, кг	2123,7 ± 52,91	2253,0 ± 118,36	2189,1 ± 69,27	2327,1 ± 67,73	2043,6 ± 30,55	2296,5 ± 75,82	2244,9 ± 21,55	2184,6 ± 36,18	2451,3 ± 118,36	2389,1 ± 50,00	2073,2 ± 76,05	2456,8 ± 81,18	6618,6 ± 100,05	6938,6 ± 183,50	6507,2 ± 75,46	6968,5 ± 196,97
Валовой прирост живой массы на одну голову за период, кг	28,6 ± 2,55	38,1 ± 1,27	28,9 ± 2,45	42,3 ± 1,45	33,1 ± 1,37	39,5 ± 1,43	40,1 ± 2,41	42,3 ± 1,51	69,1 ± 1,53	71,8 ± 1,49	70,7 ± 1,51	72,6 ± 1,37	130,8 ± 2,75	149,4 ± 1,91	139,7 ± 3,23	157,2 ± 1,24
Затрачено на 1 кг натурального молока с учетом прироста																
обменной энергии, МДж	8,66	7,83	7,88	7,71	8,51	8,12	8,31	8,37	8,90	8,90	10,07	8,92	8,81	8,43	8,8	8,43
сырого протеина, г	127,86	103,25	154,03	150,14	125,37	95,18	145,35	142,76	114,54	106,17	155,25	138,02	124,96	103,46	155,44	146,65

За период опыта (период лактации) животные первой группы дали прирост живой массы 130,8 кг в среднем на голову, второй — 149,4 кг, третьей — 139,7 кг, четвертой — 157,2 кг. Наиболее эффективное отложение энергии и протеина в теле проходило у коров второй и четвертой групп, которым скармливали рационы со сниженным уровнем растворимости и расщепляемости сырого протеина. Защита протеина во второй группе позволила увеличить прирост живой массы за лактацию на 14,22 % ($P < 0,05$) в сравнении с первой группой, а в четвертой группе — на 12,53 % ($P < 0,05$) в сравнении с третьей группой. Повышение уровня протеина по сравнению с нормами ВИЖ на 20 % также положительно повлияло на приросты живой массы коров за лактацию. В третьей группе по сравнению с первой они оказались больше на 6,80 %. Повышение нормы протеина с одновременной защитой его от распада в рубце (пониженной его растворимостью и расщепляемостью — четвертая группа) позволило увеличить приросты живой массы за лактацию в сравнении с контролем на 20,18 %.

Анализ данных показал, что величина удоя 4%-го молока в новотельный период коррелировала с уровнем сырого протеина рациона при $r = 0,43$, а с растворимостью его и расщепляемостью — $r = 0,69$ и 0,52 соответственно. Это свидетельствует о том, что в этот период существенное влияние на удой оказывали качественные характеристики протеина. В середине лактации влияние качественных характеристик протеина (растворимости и расщепляемости) на удой уменьшилось: $r = 0,14$ и 0,33, но возросло влияние общего уровня протеина ($r = 0,57$). В новотельный период влияние уровня сырого протеина на прирост живой массы коров недостоверно ($r = 0,17$), а растворимости и расщепляемости имело среднюю отрицательную корреляционную связь: $r = –0,42$ и –0,48 соответственно. В середине лактации и в период ее окончания эта взаимосвязь сохранилась: $r = –0,42$ и –0,44.

Сравнительная оценка результатов расчета эффективности показала, что наиболее эффективным по сравнению с другими вариантами по затратам сырого протеина в новотельный период, период середины лактации, период окончания лактации и в целом за лактацию оказался рацион с термически обработанным на АВМ-1,5 ячменем (табл. 2). Этот прием способствовал получению высокой молочной продуктивности коров при наиболее низких затратах сырого протеина на 1 кг натурального молока с учетом прироста.

Анализ данных показал, что на характер изменения продуктивности первостепенное значение имеет достаточность и полноценность кормления. В этой связи контроль протеинового питания коров в период лактации по ряду показателей азотистого обмена имеет важное практическое значение. В настоящее время признано, что легко выполнимые

биохимические анализы, с помощью которых можно уловить протеиновую недостаточность или избыточность до появления клинических признаков, дадут возможность оценить в профилактических целях состояние питания животных, в первую очередь высокопродуктивных. Вследствие известной способности животных поддерживать постоянство внутренней среды в ранние фазы недостатка или избытка протеина нельзя ожидать изменения качественного характера показателей. Поэтому на этом этапе протеиновой недостаточности можно ожидать снижения величины запасов протеина в организме. Под запасами протеина понимается то количество протеина, которое откладывается в теле животного.

Баланс азота у коров всех групп в новотельный период был положительным (табл. 3).

3. Особенности использования азота рационов у коров в новотельный период (M ± m)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Уровень протеина в рационе, % от норм ВИЖ	100	85	122	123
Растворимость протеина, %	40,02	32,92	60,94	31,75
Расщепляемость протеина, %	76,94	69,62	81,08	73,06
Переваримость, %	70,65 ± 0,82	70,09 ± 0,92	76,68 ± 0,73	76,84 ± 0,82
Усвоено, %: от принятого от переваренного	 31,44 ± 0,79 44,50 ± 2,26	 31,03 ± 1,33 44,26 ± 2,06	 22,47 ± 0,31 29,30 ± 1,25	 23,32 ± 1,42 30,35 ± 2,06
Выделено азота с молоком, %: от принятого от переваренного	 21,71 ± 0,68 39,22 ± 1,97	 26,93 ± 1,33 38,42 ± 2,05	 19,24 ± 0,29 25,09 ± 1,13	 19,37 ± 1,21 25,21 ± 1,75
Отложено в теле, г от принятого, % от переваренного, %	16,24 ± 0,18 3,73 ± 0,11 5,28 ± 0,29	17,23 ± 1,17 4,10 ± 0,01 5,80 ± 0,02	16,12 ± 0,79 3,23 ± 0,05 4,21 ± 0,10	19,60 ± 1,03 3,95 ± 0,21 5,14 ± 0,31
Использовано азота, от усвоенного, %: на молоко на прирост	 88,14 ± 0,04 11,86 ± 0,04	 86,79 ± 0,56 13,21 ± 0,56	 85,62 ± 0,02 14,38 ± 0,12	 83,06 ± 0,41 16,94 ± 0,41

При этом наибольший баланс азота был у животных четвертой группы — 19,60 г, что выше, чем в первой группе на 3,36 г ($P > 0,05$), чем во второй — на 2,37 г ($P > 0,05$) и чем в третьей — на 3,48 г ($P < 0,05$).

Баланс азота у коров всех групп в период середины лактации был положительным (табл. 4).

4. Особенности использования азота рационов у коров в период середины лактации (M ± m)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Уровень протеина в рационе, % от норм ВИЖ	100	85	123	121
Растворимость протеина, %	46,84	36,87	64,54	37,97
Расщепляемость протеина, %	80,84	71,57	82,38	75,11
Переваримость, %	69,99 ± 1,92	66,28 ± 1,13	72,82 ± 0,80	73,79 ± 1,50
Усвоено, %: от принятого от переваренного	 29,19 ± 2,60 41,71 ± 4,86	 28,37 ± 3,55 42,80 ± 4,68	 21,11 ± 2,31 29,00 ± 2,89	 22,84 ± 1,41 30,95 ± 2,02
Выделено азота с молоком, %: от принятого от переваренного	 27,17 ± 1,94 38,82 ± 3,83	 22,27 ± 0,83 33,60 ± 0,73	 16,11 ± 1,63 22,12 ± 1,97	 17,60 ± 2,53 23,85 ± 3,81
Отложено в теле, г от принятого, % от переваренного, %	9,50 ± 3,27 2,02 ± 0,67 2,89 ± 1,03	29,25 ± 13,26 6,10 ± 2,72 9,20 ± 3,96	33,03 ± 11,17 5,01 ± 1,88 6,88 ± 2,63	36,62 ± 18,21 5,24 ± 2,62 7,11 ± 3,51
Использовано азота, % от усвоенного: на молоко на прирост	 93,07 ± 1,68 6,93 ± 1,68	 78,51 ± 7,74 21,49 ± 7,74	 76,29 ± 7,13 23,71 ± 7,13	 77,04 ± 10,06 22,96 ± 10,66

Наибольшее количество азота отложилось в теле коров третьей и четвертой групп — 33,03 г и 36,62 г соответственно. Во второй группе азота в теле отложилось 29,25 г против 9,50 г в контроле [8; 9]. Отложение в теле азота (баланс) — показатель не клинический, но, располагая данными балансового опыта, можно определить наиболее тесные взаимосвязи с ним изучаемых клинических показателей.

Представляют интерес, прежде всего, показатели рубцового пищеварения, так как кормовой протеин в рубце претерпевает существенные изменения в первые часы после приема корма.

Наиболее достоверное влияние на содержание всех азотистых фракций в рубце, спустя 3 часа после кормления, оказывал уровень сырого протеина: на содержание общего азота в рубце (r = 0,50), на содержание белкового азота в рубце (r = 0,43), на содержание небелкового азота в рубце (r = 0,35), на содержание аммиачного азота в рубце (r = 0,57).

Переваримость сырого протеина достоверно влияла на содержание общего и белкового азота в рубце (r = 0,38 и 0,47 соответственно).

Качественные характеристики сырого протеина рациона (растворимость и расщепляемость) имели тесную корреляционную связь с содержанием аммиачного азота в рубцовом содержимом (r = 0,60 и 0,53 соответственно).

Выводы. Растворимость протеина ячменной дерти после обработки на АВМ-1,5 снизилась с 38 до 15 %, а горохо-виковой смеси — с 72 до 28 %, расщепляемость — с 85,4 до 60 % и с 89,1 до 72,2 % соответственно. Общая растворимость и расщепляемость протеина рациона соответствовала параметрам схемы опыта. Азот рациона лучше переваривался в группах с повышенным уровнем протеина в рационе. Введение в рацион зернобобовых (горох, вика) обеспечило повышение переваримости протеина на 8,54–8,76 % (P < 0,05) в новотельный период и на 4,04–5,43 % (P < 0,05) в период середины лактации. Результаты балансовых опытов свидетельствуют, что снижение растворимости и расщепляемости протеина в результате термической обработки концентрированных кормов способствовало увеличению отложения азота в теле в новотельный период и период середины лактации. Анализ данных показал, что снижение растворимости и расщепляемости сырого протеина рациона оказало наиболее достоверное влияние на удой в новотельный период и в середине лактации, а на прирост живой массы — на протяжении всей лактации.

Исходя из результатов проведенных нами исследований, можно заключить, что, однозначно, качественные характеристики протеина — растворимость и расщепляемость — определяют эффективность его использования.

Литература

1. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров / Н. В. Курилов, Б. Д. Кальницкий, И. К. Медведев [и др.]. – Боровск, 1989. – 105 с.

2. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
3. Фицев А. И. Научное обоснование новой системы оценки качества протеина кормов для жвачных животных : автореф. дис… д-ра с.-х. наук / ВНИИ кормов. – М., 1995. – 49 с.
4. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
6. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехнический анализ кормов : руководство к практ. занятиям. – М. : Колос, 1965. – 223 с.
7. Корма растительные. Методы определения растворимости и расщепляемости сырого протеина кормов. ГОСТ 28074-89, 28075-89 / В. Г. Игловиков, А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова [и др.]. – М., 1989.
8. Мокрушина О. Г. Эффективность использования концентрированных кормов с разным уровнем и качеством протеина при кормлении высокопродуктивных коров : дис. … канд. с.-х. наук. – М., 2001.
9. Мокрушина О. Г. Эффективность использования концентрированных кормов с разным уровнем и качеством протеина при кормлении высокопродуктивных коров : автореф. дис. … канд. с.-х. наук / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 2001.

FEATURES OF THE USE OF NITROGEN DIETS IN COWS WITH DIFFERENT LEVELS AND QUALITY OF PROTEIN.

O. G. Mokrushina

The results of studying the effect of the level and quality of protein diets on productivity and nitrogen balance in cows are presented. The protein level in the diet and its cleavability were regulated by the composition of the concentrate mixture and by heat treatment of concentrated feed. In the first group, concentrated feeds were presented with barley dung, in the second — barley dung heated on AVM-1.5, cows of the third group received pea dung with vetch in a ratio of 50:50, the fourth — pea-vetch extruded mixture in the same ratio of 50:50. The highest milk productivity and live weight gains were obtained by feeding cows with diets with reduced protein solubility and cleavage. A comparative evaluation of the results of the efficiency calculation showed that the use of barley heated on AVM -1.5 it turned out to be the most profitable in comparison with other options. This technique contributed to obtaining high milk productivity of cows at the lowest cost of raw protein per 1 kg of natural milk, taking into account the increase. The nitrogen balance in cows of all groups during the new-body period and the mid-lactation period was positive.
Keywords: *protein level, protein solubility and cleavability, milk productivity, live weight gain, nitrogen balance.*

УДК 636.5.033
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-139-145

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА СУБТИЛИС-С С РАСТИТЕЛЬНЫМ ЭКСТРАКТОМ НА УБОЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

С. Г. Козырев[1], доктор биологических наук
М. С. Гугкаева[2], кандидат биологических наук
А. А. Шаипов[2]
З. Р. Цугкиева[2], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]*СКНИИГПСХ ВНЦ РАН, г. Владикавказ, Россия, soslan-k72@mail.ru*
[2]*ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия*

Показана эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров экстракта эхиноцеи пурпурной в комбинации с пробиотиком Субтилис-С. Показан характер изменения убойных показателей и массы внутренних органов у цыплят-бройлеров при использовании изучаемых кормовых добавок. Исследования проведены на цыплятах-бройлерах кросса Кобб 500, в условиях Республики Северная Осетия –Алания. Установлено, что добавление экстракта эхинацеи пурпурной в дозе 5,5 мг/кг массы тела увеличивает массу полупотрошеной тушки на 243,44 г, массу потрошеной тушки — на 222,11 г, убойный выход — на 1,18 %, выход съедобных частей увеличивается до 198,25 г, выход тушек первой категории увеличивается до 14,3 %. Комбинирование использование экстракта эхиноцеи и пробиотического препарата способствует увеличению убойного выхода до 1,8 %, а съедобных частей — до 260,44 г с тушки. Рекомендовано для повышения рентабельности выращивания цыплят-бройлеров вводить экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 5,5 мг/кг массы тела в комбинации с пробиотиком Субтилис-С в дозе: предстартерные и стартерные корма (с рождения и до месячного возраста) — 0,3 кг/тонну, в финишерные (с месячного возраста и до забоя) — 0,15 кг/т.

Ключевые слова: *эхинацея пурпурная, пробиотик Субтилис-С, убойные показатели, цыплята бройлеры, кормление цыплят-бройлеров, кормовые препараты.*

Анализ организации производства птицеводческой продукции на основе мирового и отечественного опыта наглядно показывает, что ее успех в современных условиях, невозможен без внедрения наукоемких технологий в таких ключевых направлениях как кормление, организация технологических процессов, ветеринарное сопровождение, селекционно-генетическое совершенствование пород и кроссов [2; 4; 5]. Следует отметить, что в Российской Федерации в последние годы наиболее интенсивное развитие имеет именно бройлерное птицеводство. Как отмечает большинство исследователей, темпы интенсивности наращивания производства мяса птицы в Российской Федерации вполне сопоста-

вимы с аналогичными показателями в Западной Европе. В то же время в России стоят проблемы конверсии корма, повышения сохранности птицы [1]. В этой связи инновационно-технологическое развитие отрасли птицеводства и, в особенности, его мясного направления, приобретает особую важность в санкционных условиях для создания конкурентоспособного импортозамещения. Современные условия диктуют необходимость наращивания продукции с упором на инновационные технологии и модернизацию производственных циклов. Это включает в себя строительство птицефабрик с учетом современных требований, совершенствование и переход к современным технологиям содержания и выращивания птицы, регулярный мониторинг и обновление селекционно генетического материала и научно обоснованная работа по его совершенствованию и адаптации к различным географическим и климатическим регионам страны. Огромное значение имеет организация технологии кормления, позволяющая добиться максимального уровня реализации генетических потенциалов продуктивности [6; 7; 8; 9; 10] при интенсивном использовании бройлеров [3]. В этой связи оправдано применение различных кормовых добавок, способствующих усвоению питательных веществ корма и получению качественной и безопасной продукции птицеводства.

Цель исследований: изучить влияние экстракта эхинацеи пурпурной и ее комбинации с пробиотиком Субтилис-С на убойные показатели цыплят-бройлеров, установить наиболее оптимальные дозировки применения экстракта эхинацеи пурпурной и пробиотика Субтилис-С в кормлении цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследований. Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса Кобб 500. Местом проведения исследований являлась учебно-производственная ферма Горского ГАУ. Для проведения экспериментальной части работы были организованы и проведены (согласно схеме), два научно-хозяйственных и два балансовых опыта.

Для осуществления всех этапов эксперимента были сформированы (А. В. Александров и др., 1988) четыре группы цыплят-бройлеров, в каждой по 100 голов. Выращивание птицы осуществляли согласно производственным стандартам — 42 дня. Проведение эксперимента и кормление птицы в ходе обоих научно-производственных опытов проводилось по схеме, представленной в таблице 1.

Дозы введения экстракта в состав полнорационного комбикорма для цыплят-бройлеров рассчитывали по основным биологически активным соединениям в соответствии с рекомендациями В. А. Тутельяна с соавторами. Анатомическую разделку тушек и органолептическую оценку мяса бройлеров проводили в соответствии с методикой В. С. Лу-

кашенко и др. (2004). Полученный цифровой материал статистически обработан с учетом критерия Стьюдента (Е. К. Меркурьева, 1970).

1. Схема выполнения научно-хозяйственных опытов

Группа	Рацион
Первый научно-производственный опыт	
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР + экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 3,5 мг/кг массы тела
2-я опытная	ОР + экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 5,5 мг/кг массы тела
3-я опытная	ОР + экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 7,5 мг/кг массы тела
Второй научно-производственный опыт	
Контрольная	ОР
1-я опытная	ОР + СУБТИЛИС-С в дозе: в предстартерные и стартерные корма (с рождения и до месячного возраста) — 0,3 кг/тонну, в финишерные (с месячного возраста и до забоя) — 0,15 кг/т
2-я опытная	ОР + экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 5,5 мг/кг массы тела
3-я опытная	ОР + экстракт эхинацеи пурпурной в дозе 5,5 мг/кг массы тела + СУБТИЛИС-С в дозе: предстартерные и стартерные, корма (с рождения и до месячного возраста) — 0,3 кг/тонну, в финишерные (с месячного возраста и до забоя) — 0,15 кг/т

Результаты исследований. Характер и уровень убойных показателей бройлеров — ключевой фактор, определяющий рентабельность выращивания птицы и целесообразность проводимых мероприятий. В этой связи нами были установлены убойные качества у птицы подопытных групп и проанализировано влияние на эти показатели апробируемых приемов кормления.

Оценивая убойные показатели следует учитывать, что убойную массу бройлеров определяют особенности и условия проведения послеубойной обработки тушки. Так, в случае если тушка подвергнута обескровливанию, ощипана при наличии ног, внутренних органов и головы – говорят о непотрошеной тушке. В свою очередь, если тушка обескровлена, ощипана и извлечены органы брюшной полости, говорят о полупотрошеной тушке. И наконец, если удалены, голова (на уровне второго шейного позвонка), крылья (до локтевого сустава) и конечности (в области предплюсневого сустава), при условии извлечения внутренних органов, обескровливания и ощипывания — говорят о потрошеной тушке.

Установленные убойные показатели при проведении первого научно-производственного опыта свидетельствуют о положительном

влиянии применения экстракта эхиноцеи пурпурной на изучаемые показатели.

Так масса полупотрошеной тушки у птицы первой, второй и третьей опытных групп достоверно превосходила контрольных аналогов на 194,95 г, 243,44 и 207,25 г соответственно. По массе потрошеной тушки также лучшие значения установлены у птицы опытных групп по сравнению контрольными аналогами. В частности, первая, вторая и третья опытные группы преобладали над контрольными аналогами на 171,36 г, 222,11, 186,22 г соответственно.

2. Убойные показатели и масса внутренних органов у цыплят-бройлеров Кобб 500 (первый научно-производственный опыт)

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Предубойная масса, г	2830,45 ± 9,21	3034,65 ± 7,22	3082,00 ± 8,15	3053,00 ± 8,04
Масса полупотрошеной тушки, г	2304,45 ± 4,34	2499,40 ± 4,27	2547,89 ± 5,85	2511,70 ± 3,88
От живой массы, %	81,42	82,38	82,67	82,27
Масса потрошеной тушки, г	2034,53 ± 2,55	2205,89 ± 2,55	2256,64 ± 2,54	2220,75 ± 2,07
Убойный выход, %	71,88	72,69	73,22	72,74
Масса съедобных частей (относительно потрошеной тушки), г	1600,97 ± 2,12	1753,46 ± 2,01	1799,22 ± 2,12	1768,61 ± 2,12
Выход съедобных частей, %	78,69	79,49	79,73	79,64
Масса несъедобных частей (относительно потрошеной тушки), г	433,56 ± 1,42	452,43 ± 1,49	457,42 ± 1,33	452,14 ± 1,42
Выход несъедобных частей, %	21,31	20,51	20,27	20,36
Отношение съедобных частей к несъедобным	3,69	3,87	3,93	3,91
Выход тушки, %				
1-й категории	73,3	78,5	85,6	80,7
2-й категории	26,7	21,5	14,4	19,3

Таким образом, наиболее выгодные значения установлены у птицы второй опытной группы. Это согласуется с установленным у этой группы убойным выходом, составившем 72,74 % что на 1,18 % больше в сравнении с контрольными аналогами (табл. 2).

У цыплят-бройлеров второй опытной группы в ходе первого научно-производственного опыта установлены наибольшие показатели по выходу съедобных частей — 1799,22 ± 2,12, что больше в сравнении с контрольными аналогами на 198,25 г (P < 0,05). В результате выход тушек первой категории в первом научно-производственном опыте наибольшие значения имел у птицы второй опытной группы, составляя 80,7 %, что на 14,37 % больше, чем у аналогов контрольной группы. Таким образом, применение экстракта эхинацеи в дозе 5,5 мл/кг живой массы оказывает наиболее оптимальный эффект на изучаемые убойные показатели.

Анализ результатов второго научно-производственного опыта также свидетельствует о положительном влиянии апробируемых кормовых препаратов на убойные показатели. Так, самостоятельное применение пробиотического препарата (первая опытная группа) способствовало увеличению массы полупотрошеной тушки до 2563,89 ± 4,13, что на 253,88 г больше, чем у птицы контрольной группы (P < 0,05) (табл. 3).

3. Убойные показатели и масса внутренних органов у цыплят-бройлеров Кобб 500 (второй научно-производственный опыт)

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Предубойная масса, г	2836,44 ± 9,03	3100,61 ± 7,35	3084,42 ± 7,15	3180,11 ± 8,01
Масса полупотрошеной тушки, г	2310,01 ± 4,30	2563,89 ± 4,13	2547,73 ± 5,43	2638,85 ± 4,94
От живой массы, %	81,44	82,69	82,60	82,98
Масса потрошеной тушки, г	2039,40 ± 2,78	2269,34 ± 2,65	2253,48 ± 2,54	2332,61 ± 2,02
Убойный выход, %	71,90	73,19	73,06	73,35
Масса съедобных частей (относительно потрошеной тушки), г	1605,41 ± 2,18	1809,97 ± 2,03	1795,57 ± 2,17	1865,85 ± 2,01
Выход съедобных частей, %	78,72	79,75	79,68	79,99
Масса несъедобных частей (относительно потрошеной тушки), г	433,99 ± 1,44	459,37 ± 1,33	457,91 ± 1,22	466,76 ± 1,37
Выход несъедобных частей, %	21,28	20,25	20,32	20,01
Отношение съедобных частей к несъедобным	3,70	3,94	3,92	4,00
Выход тушки, %				
1-й категории	73,3	78,5	85,6	80,7
2-й категории	26,7	21,5	14,4	19,3

Масса потрошеной тушки у цыплят-бройлеров этой группы составила 2269,34 ± 2,65, что больше по сравнению с контрольной группой на 229,94 г ($P < 0,05$).

В то же время совместное использование пробиотика и растительного экстракта проявлялось наиболее высокими значениями изучаемых убойных показателей.

Так, масса потрошеной тушки у птицы третьей опытной группы (второй научно-производственной опыт) имела наиболее высокие значения, составляя 2638,85 ± 4,94, что на 328,84 больше в сравнении с контрольной группой. Преобладание над аналогами первой и второй опытных групп составило 74,96 и 91,12 г соответственно. Убойный выход у цыплят третьей опытной группы составил 73,35 %, что на 1,80 % больше, чем у контрольных аналогов. У птицы третьей опытной группы масса съедобных частей тушки составляла до 1865,85 ± 2,01 г, что на 260,44 % больше, чем у аналогов контрольной группы ($P < 0,05$) (табл. 3).

Заключение. Таким образом, наиболее оптимальной схемой введения в рацион цыплят-бройлеров экстракта эхинацеи с целью улучшения убойных показателей является 5,5 мл/кг живой массы. В свою очередь, совместное применение растительного экстракта с пробиотиком Субтилис-С способствует достоверному росту таких важных убойных показателей как масса потрошеной тушки — на 12,57 %, выход съедобных частей тушки — на 13,96 %, убойный выход — на 1,98 %.

Литература

1. Буяров В. С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 77–88. – ISSN 2587-666X. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/311790 (дата обращения: 04.01.2022).
2. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 4. – С. 687–697.
3. The effect of a biologically active additive based on amaranth extract on meat productivity of broiler chicken / Э. К. Папуниди, С. Ю. Смоленцев, Г. С. Степанова, С. Н. Савдур // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – № 3 (23). – С. 304-311
4. Фисинин В. И. Перед будущим засучим рукава // Животноводство России. – 2016. – Спецвыпуск. – С. 2–4.
5. Gerden E. Russian poultry industry ushers in new era with WTO accession // Poultry International. – 2012. – Vol. 50. – No 2. – P. 14–17.
6. Prognoz razvitiya selskogo hozyaystva Bryanskoy oblasti / A. V. Raevskaya, A. A. Kuzmitskaya, E. L. Sheverdina / Innovatsionnye podhody k formirovaniyu

kontseptsii ekonomicheskogo rosta regiona // Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Bryansk : BGSHA, 2013. – S. 69–76.
7. Sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva v Bryanskoy oblasti / A. A. Kuzmitskaya, E. N. Kislova, M. A. Babyak, E. E. Babyak // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika. — Bryansk : RIO BGU, 2013. – № 3. – S. 208–212.
8. Dyachenko O. V. Rol ekonomicheskogo analiza v povyshenii effektivnosti funktsionirovaniya predpriyatiya v sovremennoy innovatsionnoy srede // Innovatsii v ekonomike, nauke i obrazovanii: kontseptsii, problemy, resheniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii. – Bryansk : Bryanskaya GShA, 2014. – S. 239–241.
9. Razvitie APK Bryanskoy oblasti / S. A. Belchenko, I. N. Belous, M. P. Naumova // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skohozyaystvennoy akademii. – 2015. – № 5. – S. 32–36.
10. Organizatsiya sistemy vedeniya lugovogo hozyaystva na osnove kombinirovannogo ispolzovaniya travostoev / S. A. Belchenko, V. E. Torikov, A. V. Dronov, I. N. Belous, K. Yu. Bychkova // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. – 2015. – № 5. – S. 8–15.

EFFECTIVENESS OF THE EFFECT OF THE COMPLEX APPLICATION OF THE PROBIOTIC DRUG SUBTILIS-C WITH PLANT EXTRACT ON THE SLAUGHTER PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS

S. G. Kozyrev, M. S. Gugkaeva,
A. A. Shaipov, Z. R. Tsugkieva

The article shows the effectiveness of the use of Echinocea purpurea extract in combination with the probiotic Subtil in the feeding of broiler chickens. The nature of changes in slaughter parameters and the mass of internal organs in broiler chickens when using the studied feed additives is shown. The studies were carried out on broiler chickens of the Cobb-500 cross, in the conditions of the Republic of North Ossetia-Alania. It was found that the addition of echinacea purpurea extract at a dose of 5.5 mg/kg of body weight increases the mass of the semi-gutted carcass by 243.44 grams, the mass of the gutted carcass by 222.11 grams, the slaughter yield by 1.18%, the yield of edible parts increases to 198.25 grams, the yield of carcasses of category 1 increases to 14.3%. The combination of the use of echinocea extract and probiotic preparation contributes to an increase in the slaughter yield up to 1.8%, and edible parts up to 260.44 gr. from the carcass. It is recommended to introduce Echinacea purpurea extract at a dose of 5.5 mg/kg of body weight in combination with the probiotic SUBTIL-C in a dose, pre-starter and starter feeds (from birth to the age of one month) — 0.3 kg/ton, in finisher (from the age of one month to slaughter) to increase the profitability of broiler chickens — 0.15 kg/t.
Keywords: *Echinacea purpurea, probiotic Subtilis, slaughter indicators, broiler chickens, feeding broiler chickens, feed preparations.*

УДК 639.3.043.2
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-146-150

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ РЫБ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Бардаш

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», пос. Славянское Калининградской обл., Россия, kaliningradniish@yandex.ru

Представлен анализ развития аквакультуры и возможности производства рыбных кормов в условиях Калининградской области. Актуальность вопроса обусловлена необходимостью импортозамещения и поиска альтернативных источников для производства отечественных кормов. Затраты на кормление составляют более 50 % затрат в аквакультуре. Снижение стоимости кормов за счет использования нетрадиционных растительных культур является возможностью укрепления кормовой базы отечественного рыбоводства и стимулом его дальнейшего успешного развития. Определены инновационные растительные культуры, которыми в рационах кормления рыбы можно заменить дорогие белковые компоненты животного происхождения (мясокостную муку, рыбную муку и др.). Представленные аналитические материалы подтверждают наличие благоприятных условий и перспективы производства кормов для рыб в условиях Калининградской области.
Ключевые слова: *инновационные кормовые культуры, севооборот, корма для рыб, люпин.*

Рыбная индустрия является одной из системообразующих отраслей Калининградской области и играет важную роль в поддержании продовольственной безопасности региона.

Рыба и рыбопродукты очень полезны для человеческого организма. Мясо рыбы отличается высокой пищевой ценностью, поэтому рыбные блюда широко используются в повседневном рационе, в детском и диетическом питании.

Вместе с тем, среднегодовое потребление рыбы и рыбных продуктов жителями Калининградской области составляет 15,4 кг на душу населения в год, что значительно ниже рекомендуемых Минздравом России рациональных норм потребления данных видов продуктов — 22 кг на душу населения в год [1; 2].

Одной из важнейших задач по увеличению доступности рыбы для населения является развитие аквакультуры, а также выращивание молоди ценных видов рыб для зарыбления рек и заливов региона.

Эффективным инструментом поддержки предприятий рыбохозяйственного комплекса является действующая подпрограмма «Развитие рыбохозяйственного комплекса» государственной программы Калининградской области «Сельское хозяйство и рыболовство». На реализацию

мероприятий подпрограммы предусмотрено в 2023 г. бюджетных ассигнований на сумму 206,9 млн руб., в том числе в рамках основного мероприятия — «Развитие аквакультуры (рыбоводства)» предусмотрены бюджетные ассигнования в объеме 106,3 млн руб. (в 2022 г. — 80 млн руб.) на возмещение части понесенных затрат на строительство рыбоводного хозяйства по выращиванию форелевых видов рыб и ценных видов рыб, предоставление грантов на строительство цехов по выращиванию осетра и лососевых видов рыб [3].

Все это создает благоприятные условия развития аквакультуры в Калининградской области.

В настоящее время производством товарной рыбы в регионе занимаются шесть предприятий. В совокупности в 2022 г. они вырастили 109 тонн продукции (карп, осетр, радужная форель, клариевый сом). Это на 52 тонны больше, чем в 2021 г.

С целью закрытия внутреннего спроса на рыбу и расширения географии поставок в другие регионы производители реализуют инвестиционные проекты по расширению действующих цехов и увеличению производства товарной рыбы.

Не менее перспективными являются проекты по зарыблению водоемов и заливов с целью воспроизводства и восстановления естественного запаса популяции рыбы. В 2022 г., впервые за многие десятилетия было выпущено 430 тыс. шт. подращенной молоди угря в Калининградский залив и более 1 млн шт. молоди сига в Куршский залив.

Объем выращивания рыбопосадочного материала в 2022 г. составил 42 тонны, что в шесть раз превышает показатель 2021 г.

В ближайшие пять лет предприятиями планируется ежегодно выпускать в заливы Калининградской области свыше 3 млн шт. молоди.

По предварительной оценке Правительства Калининградской области, в 2023 г. рыбоводными предприятиями региона планируется вырастить более 170 тонн рыбы, в перспективе (до 2027 г.) — более 600 тонн рыбы в год [4].

Кормление и правильный подбор корма являются основными факторами для успешного развития аквакультуры. За счет кормления получают от 70 до 100 % прироста рыбной продукции, а доля затрат на корма в структуре себестоимости часто превышает 50 % [5].

В современных условиях разрыв ранее действующих экономических цепочек с недружественными странами усугубляет ситуацию калининградских и российских производителей молоди и товарной рыбы, создавая дополнительные логистические издержки.

Часть зарубежных поставщиков продолжает работать в России, но из-за проблем с логистикой цены на период с 2022 г. выросли примерно на 50 %.

В этих условиях отечественные производители кормов прилагают усилия, чтобы смягчить последствия санкций и заместить выпадающий импорт российской продукцией.

В спектре изготавливаемых и используемых сухих искусственных рыбных кормов представлены крупка (диаметром от 0,1 до 2 мм), гранулы (диаметром от 1,5 до 11 мм). Фракции крупок и гранул четко привязаны к размерам выращиваемых рыб, опосредуемых с размером ротового аппарата [5].

Состав потребляемого рыбами корма является определяющим для их физиологического состояния и развития. Тем более это важно для индустриального рыбоводства, где практически отсутствует в рационе питания живая пища, способная компенсировать недостаток в искусственном корме питательных и биологически активных веществ (витамины, микро- и макроэлементы). Особенно высокие требования к полноценности состава искусственных кормов предъявляются при выращивании личинок и мальков, у которых возможности эффективного переваривания такой пищи и усвоения питательных веществ часто ограничены функциональными возможностями пищеварительной системы из-за ее недоразвитости.

Рыбы постоянно нуждаются в белках, жирах, углеводах, витаминах и минеральных веществах, но потребность в них различная. Белок является структурной основой тканей живого организма, обеспечивая их рост и обновление.

На использование белка в составе корма оказывает влияние полноценность белка по содержанию незаменимых аминокислот, степень его переваримости и усвояемости в составе различных веществ, температура воды и концентрация кислорода, вид и возраст рыбы, физиологическое состояние и др. Большинство видов рыб питаются животной пищей, состоящей из беспозвоночных и позвоночных животных.

Традиционными являются белки корма, изготовленного из тушки животного или мышечной ткани (рыбная, мясная, мясокостная мука). Для молоди чаще всего применяются дефицитные и дорогостоящие компоненты пищи: ячный порошок, сухое молоко, мука из печени. Для рыб старших возрастов — сухой прессованный рыбный бульон, креветочная мука и т. д. [5].

Поиск альтернативных белоксодержащих компонентов комбикормов, способных частично или полностью заменить дорогостоящие компоненты животного происхождения является новой задачей, стоящей перед отечественными производителями кормов и научным сообществом.

Среди бобовых культур наиболее перспективным источником растительного белка признан люпин, который является относительно

новым компонентом в кормах для рыб, ввод его в комбикорма позволит частично или полностью заменить им дорогостоящие белковые составляющие. Так, среднее содержание белка в зерне люпина колеблется от 32 до 46 %, что в три раза больше, чем в зерне злаковых культур, и в 1,5 раза больше, чем у гороха и вики.

Люпин является источником не только растительного белка, но и макро- и микроэлементов. Включение люпина в корма для рыб положительно влияет на показатели их физиологического состояния [5]. Зерно белого люпина также выделяется и по содержанию жира — в отдельных сортах его количество достигает 8–10 %. По содержанию каротиноидов (9,29 мг/кг), в частности β-каротина, важного элемента в питании рыб, зерно люпина значительно превосходит другие зернобобовые культуры [6].

Помимо этого, люпин занимает лидирующее положение среди бобовых культур по содержанию самых ценных аминокислот: лизина, цистина, метионина, триптофана. Белок люпина, в отличие от сои, содержит минимальное количество липидов и ингибиторов пищеварительных ферментов, в частности, трипсина, что способствует его высокой переваримости. Легкая растворимость белков люпина способствует высокой степени усвоения их аминокислот рыбами. Эти показатели дают возможность рассматривать люпин как один из перспективных источников полноценного белка в рационах рыб [6].

Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени Вильямса» (далее – Калининградский НИИСХ) является единственным научным учреждением в регионе, который проводит фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и занимается первичным семеноводством и селекцией.

Институт производит более 20 видов и 30 сортов новых, широко не применяемых культур.

Люпины всех видов прекрасно возделываются в условиях Калининградской области. Благоприятные погодные и почвенные условия позволяют получить урожай зерна до 5 тонн с гектара. Неприхотливость и дешевизна люпина дают ему значительное преимущество перед соей.

Калининградский НИИСХ проводит научные испытания сортов люпина белого *Lupinus albus* L. (2 сорта) и люпина узколистного *Lupinus angustifolius* L. (3 сорта). Выращенное зерно частично используется для приготовления энергопротеиновых концентратов для сельскохозяйственных животных и птицы в хозяйствах области.

Научно-техническое взаимодействие Калининградского НИИСХ в сфере разработки и использования рецептур рыбных кормов, произве-

денных из альтернативных культур Калининградской области, для искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов Балтийского моря и выращивания товарной рыбы является перспективным направлением, способным решить проблему дефицита кормов и удешевить себестоимость производства рыбной продукции.

Полученные разработки дадут эффект для реализации программы импортозамещения кормовой базы и эффективного применения в хозяйствах аквакультуры Калининградской области и других регионов России.

Литература

1. Статистический бюллетень Федеральной службы государственной статистики «Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2020 году по итогам Выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств». – М., 2020.
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 614 от 18.08.2016 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
3. Издание «Янтарный край», 08.02.2023, https://kaliningradfirst.ru/327538.
4. Послание Губернатора Антона Алиханова об основных направлениях своей деятельности и деятельности правительства Калининградской области на период 2023–2027 годов/https://gov39.ru/press/323669/?sphrase_id=351767.
5. Корма и кормление в аквакультуре : учебник / В. Е. Хрусталев, Т. М. Курапова, О. Е. Гончаренок, К. А. Молчанова. – СПб. : Лань, 2017. – 388 с.
6. Руцкая В. И., Тимошенко Е. С. Опыт использования люпина в комбикормах для ценных видов рыб в товарном рыбоводстве : обзор / ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» // Кормопроизводство. – 2022. – № 3. – С. 36–40.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF FISH FEED PRODUCTION IN THE KALININGRAD REGION

V. V. Bardash

The article presents an analysis of the development of aquaculture and the possibility of fish feed production in the conditions of the Kaliningrad region. The urgency of the issue is due to the need for import substitution and the search for alternative sources for the production of domestic feed. Feeding costs account for more than 50% of the costs in aquaculture and reducing the cost of feed through the use of non-traditional plant crops is an opportunity to strengthen the feed base of domestic fish farming and stimulate its further successful development. Innovative plant cultures have been identified that can replace expensive protein components of animal origin (meat and bone meal, fish meal, etc.) in fish feeding diets. The presented analytical materials confirm the existence of favorable conditions and prospects for the production of fish feed in the Kaliningrad region.

Keywords: *innovative fodder crops, crop rotation, fish feed, lupin.*

УДК 636.084/087
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-31-79-151-162

СТАНОВЛЕНИЕ ОТДЕЛА ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

В. В. Попов, кандидат биологических наук

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

В книге «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике» [1] кратко изложены основные достижения науки в сфере оценки и стандартизации качества кормов. В данной статье приведены дополнительные сведения о развитии в этой области знаний, а главное — с глубоким поклоном и признательностью отдается дань уважения за вдохновенный труд на благо науки сотрудникам и персоналу лаборатории зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных.
Ключевые слова: *юбилеи ВНИИ кормов и отдела зоотехнической оценки кормов, научный потенциал, краткие итоги исследований.*

50-летний юбилей отдела зоотехнической оценки кормов ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса совпадает по времени со 100-летним юбилеем ВНИИ кормов. На фоне этой знаменательной даты юбилей отдела выглядит более скромно, хотя и не менее значимо: корма и животные едины.

В 1962–1968 гг. ВНИИ кормов руководил Анатолий Иванович Тютюнников. Он, агроном по образованию, хорошо понимал, что выращенная масса, не прошедшая зоотехническую и экономическую оценку, — это просто неидентифицированная растительная масса, и что обеспечение качества кормов равносильно увеличению их производства. Поэтому внедрение зоотехнической оценки растительной массы как в опытах in vivo (на животных), так и in vitro (в пробирках или «искусственном рубце») является одной из приоритетных задач ВНИИ кормов.

Большое значение придавалось комплексным исследованиям в системе «почва – растение – животное – животноводческая продукция». С этой целью А. И. Тютюнников в 1964 г. пригласил специалистов: по физиологии питания Е. С. Воробьева и по оценке качества кормов и кормлению животных В. В. Попова, которым было поручено на базе бывшего складского помещения основать физиологический двор для опытов на животных.

Немногословный, сдержанный Евгений Сергеевич Воробьев, ветеринар по образованию, оказался умелым руководителем вновь созданной группы и экспериментатором опытного дела. Вместе с группой сотрудников (младшим научным сотрудником Л. В. Пахуновой, лаборантами Н. М. Осмоловской и Л. Н. Антипиной) он наладил ростовые и балансовые опыты на бычках.

Начальный этап деятельности В. В. Попова связан с организацией лаборатории зоотехнического анализа кормов и оснащения физиологического двора для проведения опытов по определению переваримости энергии и питательных веществ на крупном рогатом скоте, овцах, птице, а так же в условиях in vitro. Было закуплено необходимое оборудование (сушильные и биологический шкафы, муфельная печь, центрифуга, калориметрическая бомба и оборудование для определения валовой энергии кормов и пр.). Позже с выставок на ВДНХ СССР во ВНИИ кормов были переправлены венгерская лаборатория анализа кормов, батарейные клетки для ростовых опытов на птице английской фирмы «Шеферд Броз». Московские институты охотно поделились батареями клеток для мелких животных, лабораторной посудой и приборами из стекла, дефицитными резиновыми пробками и т. д. Подробная информация о научной деятельности В. В. Попова представлена в статье [2].

Хорошей практикой в те времена были стажировки молодых специалистов в других странах. Взаимообмен стажерами был хорошо налажен с ГДР. Автору этой статьи посчастливилось пять раз побывать за рубежом и в течение трех месяцев стажироваться у ведущих немецких ученых-кормленцев и технологов. По материалам этой поездки были написаны отчеты о стажировке, издана брошюра «Контроль за качеством кормов в ГДР» [3], рекомендованы и переведены для русского читателя три книги по кормопроизводству [4–6].

Также плодотворно стажировались и другие сотрудники ВНИИ кормов. По материалам поездок были подготовлены устные и письменные отчеты, которые доступны в библиотеке ВНИИ кормов, планы внедрения передового опыта стран, в которых стажировались сотрудники. По справедливым словам технолога — старшего научного сотрудника Ю. А. Победнова, стажировка зарядила его научную потенцию на десяток лет вперед. То же могут сказать и другие стажеры.

С назначением директора Митрофана Андреевича Смурыгина (руководил институтом в 1969–1987 гг.) ВНИИ кормов получил новый импульс в решении проблем кормопроизводства. В связи с подготовкой к XII Международному конгрессу по луговодству было выстроено новое просторное здание с технологическим цехом и виварием для животных.

Как крупный специалист-производственник, долгое время прора-

ботавший секретарем Владимирского обкома партии, заместителем начальника Главного управления кормов МСХ СССР, М. А. Смурыгин много сделал для укрепления связи науки с производством: создан производственный отдел, курировавший работу опытной сети ВНИИ кормов, научным подразделениям доведены планы по научно-хозяйственным договорам. Кроме того, в опытных хозяйствах сети созданы местные лаборатории качества кормов. Все крупные научные достижения должны были проходить научно-производственную проверку в этих хозяйствах.

Для контроля за соблюдением технологии заготовки кормов в лаборатории зоотехнической оценки кормов создана группа по контролю качества кормов в хозяйствах опытной сети (руководитель В. В. Попов). Позже в группу был принят старший научный сотрудник Владимир Михайлович Соколков. Инициативный, обладающий большой трудоспособностью, способный генерировать новые идеи и находить оригинальные пути их решения. Благодаря его работе производственной группе удалось собрать большое количества образцов для выработки схемы отбора проб сена, силоса, сенажа, искусственно высушенных кормов, что, в конечном счете, вылилось в разработку уникального стандарта — ГОСТ 27262-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб».

В 1972 г. М. А. Смурыгин издал приказ о создании отдела зоотехнической оценки кормов и кормления животных и пригласил возглавить работу этого отдела В. В. Щеглова.

Щеглов Владимир Васильевич — известный ученый-зоотехник научной школы академика И. С. Попова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, впоследствии заслуженный деятель науки Российской Федерации. Человек высоких нравственных достоинств, сумевший сплотить в отделе 28 преданных науке сотрудников. Поскольку дефицит белка в стране — это проблема номер один, В. В. Щеглов создает группу аминокислотного и белкового анализа кормов. Возглавить группу В. В. Щеглов предложил кандидату сельскохозяйственных наук Анатолию Ивановичу Фицеву, пригласив его переехать с семьей из Белорусского НИИ животноводства (г. Жодино) во ВНИИ кормов (п. Луговая Московской области). Адаптация на новом месте была трудная, ведь каждый сотрудник ВНИИ кормов — это персона, светило. Поэтому войти в коллектив А. И. Фицеву было не просто. Однако благодаря своим человеческим качествам (простота, дружелюбие) он сумел сплотить группу аминокислотного и белкового питания, состоящую из старшего научного сотрудника Ф. В. Воронковой, младших научных сотрудников И. В. Малиевской и О. В. Круковской, лаборанта Р. П. Фадеевой, инженера Б. Н. Мышева.

Ядром этой группы была энергичная и принципиальная кандидат биологических наук Фаина Васильевна Воронкова. Большой знаток аналитической химии и в частности аминокислотного анализа, она до ухода на пенсию (почти в 90-летнем возрасте) служила образцом творческого подхода к работе, принципиальности и трудовой дисциплины. Большую работу, сродни научному подвигу, совершила Ф. В. Воронкова, составившая таблицы аминокислотного состава кормовых культур, кормов в зависимости от технологии их заготовки и приготовления, химуса и кала из опытов по зоотехнической оценке кормов и кормлению сельскохозяйственных животных [7].

В период работы В. В. Щеглова продолжалось изучение питательности травы злакового и бобово-злакового пастбищ в системе «почва – растение – животное – животноводческая продукция», влияния агротехнических приемов (удобрения, известкования, орошения и т. д.) на кормовую ценность травы двух типов культурных пастбищ.

Для оценки продукции в отдел был принят специалист по молочному делу, кандидат сельскохозяйственных наук Юрий Иванович Кулебякин. Вместе с младшим научным сотрудником Т. И. Лесницкой они контролировали качество молока не только в опытах, но и на производственных фермах.

Основным испытательным полигоном было опытное хозяйство «Ермолино». Каждое утро автобус с сотрудниками отправлялся из ВНИИ кормов (п. Луговая) в отделение Белый Раст ОПХ «Ермолино», где находились ферма КРС, пастбищные, полевые и селекционные участки. Вместе со всеми в Белый Раст ездили два старших научных сотрудника отдела зоотехнической оценки кормов и кормления животных — В. Ф. Ковалев, а позже и Э. Е. Арзуманян.

Василий Федорович Ковалев поступил на работу во ВНИИ кормов по протекции министра МСХ СССР И. П. Воловченко. Несмотря на родственную связь со столь высоким чином, В. Ф. Ковалев являл собой скромного, трудолюбивого, добропорядочного человека. Он добросовестно проводил непростые научно-хозяйственные и балансовые опыты, знал и охотно общался с работниками фермы. Находясь в дружеских отношениях с директором «Ермолино» А. В. Беспахотным, помогал животноводам в решении насущных задач.

Благодаря его долголетним усилиям был проведен фундаментальный опыт оценки пастбищного и стойлового содержания коров в летний период.

Животноводство развитых стран мира давно и прочно перешло на беспривязное стойлово-выгульное содержание скота, а ВНИИ кормов, в первую очередь в лице луговодов, резонно отстаивал пастбищное содержание молочного скота, доказывая всестороннее преимущество

(продуктивное, физиологическое, экономическое) пастьбы скота на культурных пастбищах.

Проведенный в течение пяти лет (1976–1980 гг.) опыт показал: «в условиях Нечерноземной зоны РСФСР оба способа содержания коров практически равноценны и могут применяться в сельскохозяйственном производстве без ущерба для состояния здоровья животных, количества и качества получаемой продукции» [8]. Полученные результаты полностью согласуются с мировой практикой: тот метод содержания и кормления скота хорош, который наилучшим образом соответствует природным и экономическим условиям конкретного хозяйства каждой конкретной страны.

Другим ответственным за научно-хозяйственные опыты был назначен Эмиль Ервандович Арзуманян, кандидат сельскохозяйственных наук. Он находился под патронажем самого В. В. Щеглова, был его «государевым оком». Молчаливый, спокойный, ни в какие споры и дискуссии не вступал. Наличие дачи на территории ОПХ «Ермолино» представляло возможность круглосуточного контроля за чистотой проведения экспериментов.

Существенный вклад Э. Е. Арзуманян внес в изучение влияния технологии сушки травы на питательность получаемого корма. В связи с временной конъюнктурой доступного топлива и началом серийного производства агрегатов витаминной муки (АВМ-0,4, АВМ-0,6 и АВМ-1,5) и польских барабанных сушилок (СБ-0,5 и СБ-1,5) в стране наступил настоящий бум заготовки искусственно высушенных кормов (ИВК).

Приготовление кормов в виде брикетов и гранул на технологических линиях позволило повысить выход кормовых единиц с 1 га в 1,7 раза, сохранить 93–95 % питательных веществ, снизить затраты труда в 2–3 раза и себестоимость 1 корм. ед. Затраты на строительство линий окупались в течение двух–трех лет.

ИВК по классификации относятся к грубым кормам, хотя по своей энергетической и протеиновой питательности они приближаются к концентратам, а по витаминной — значительно превосходят их. И если раньше подчеркивали в первую очередь белковость ИВК («белково-витаминная травяная мука»), то теперь критерием их качества становится концентрация витаминов, прежде всего провитамина А — каротина («витаминно-белковая травяная мука»). Это особенно важно в условиях импортозамещения: постепенное сокращение, а в дальнейшем и полный отказ от зарубежных витаминов и премиксов. Как показали исследования, затраты на травяную муку значительно меньше по сравнению с традиционными химически синтезированными витаминами. Немаловажно также и то, что каротиноиды и хлорофиллы ИВК улучшают то-

варный вид и диетические свойства продуктов животноводства [9].

Интересно, что специалист по молочному делу Александр Васильевич Гарист, защитивший в ТСХА диссертацию на тему «Качество молока и масла при выпасе коров на культурных пастбищах с применением разных доз азотных удобрений», уже работал во ВНИИ кормов, в лаборатории технологии консервирования и хранения кормов. В 1980 г. он попросил перевести его в отдел зоотехнической оценки и кормления сельскохозяйственных животных, чтобы продолжить свою квалификацию в области кормления с изучением качества животноводческой продукции. За свое серьезное и ответственное отношение неоднократно награждался грамотами и был приглашен на работу в качестве ученого секретаря Российской академии сельскохозяйственных наук.

В связи с переходом В. В. Щеглова на работу во ВНИИ животноводства (п. Дубровицы, Московская область) вакансию заведующего отделом занял доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент ВАСХНИЛ Николай Григорьевич Григорьев. В отличие от В. В. Щеглова, Н. Г. Григорьев был многопрофильным ученым: коневод (г. Новосибирск, Институт коневодства), биохимик птичьего мяса (г. Боровск, ВНИИФБиП), специалист по племделу (г. Пушкин, ВНИИПлемдела), оценщик качества кормов и кормленец (п. Луговая, ВНИИ кормов). Целеустремленный характер в нем хорошо сочетался с когнитивными способностями: тексты сотрудников улучшал и делал убедительными, становясь вначале соавтором, а затем и основным автором труда. Это было мощным стимулом для него в работе, что опосредованно приносило пользу и всему коллективу.

Первое, что Н. Г. Григорьев сделал, он принял на должность старшего научного сотрудника Николая Павловича Волкова, основательно подготовленного специалиста, чем в значительной мере освободил себя от проблемы разработки системы энергетической питательности кормов и рационов и преуспел в деле внедрения обменной энергии. Подробно деятельность Н. П. Волкова освещена в статье «Вариабельный мир нутрициониста Н. П. Волкова» [10].

Н. П. Волков подсказал Н. Г. Григорьеву темы двум его аспирантам: А. П. Гаганову — «Эффективность использования энергии при выращивании бычков на мясо на рационах с различной ее концентрацией», Р. А. Бисултанову — «Эффективность использования обменной энергии при выращивании бычков на мясо на рационах с различным энерго-протеиновым отношением». Это позволило объединить усилия аспирантов и защитить диссертации на одних и тех же опытах.

После защиты диссертации Анатолий Петрович Гаганов приступает к работе в должности старшего научного сотрудника в отдел зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных.

Под руководством Н. П. Волкова А. П. Гаганов рассчитывал вариабельные нормы кормления голштино-фризского скота. Однако эти нормы, по мнению Н. П. Волкова, непригодны для ярославской или костромской породы. Высоко- и низкопродуктивные породы скота питаются по-разному; нет необходимости разрабатывать вариабельные нормы биологически-активных веществ, достаточно обеспечить животных профилактической дозой микроэлементов в зависимости от геохимической зоны местонахождения хозяйства. Однако эти и другие наставления не были учтены в дальнейшей работе.

Все исследования в лаборатории зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных сосредотачивались на разработке и совершенствовании системы и методов оценки энергетической, протеиновой и углеводной питательности кормов для жвачных животных, оценке энергетической и протеиновой питательности кормов с учетом их технологий заготовки и класса качества, изучении и проверке эффективности использования энергии и протеина кормов разного качества при производстве молока и мяса в скотоводстве, определении показателей и параметров для оценки класса качества кормов по ГОСТ, подготовке рекомендаций по оценке питательности кормов и повышению эффективности их использования в условиях производства.

В результате исследований усовершенствованы методы и установлены показатели и параметры оценки энергетической и протеиновой питательности около 600 образцов кормов разной технологии заготовки (зеленые корма, силос, сенаж, сено, искусственно высушенные корма) и качества, обусловленного преимущественно фенологической фазой отчуждения многолетних трав и однолетних кормовых культур.

Методы определения энергетической, протеиновой и углеводной питательности отражены в методических и производственных рекомендациях [11–16] и ГОСТ (13496.4-84, 13496.2-84, 26177-84, 26176-84). Показатели и параметры питательности кормов частично опубликованы в отмеченных производственных рекомендациях [17–18]. Новое поколение ГОСТ и ОСТ, ТУ на требования к качеству кормов поднимало уровень требований к качеству основных растительных объемистых кормов и точности способов оценки их качества. Повышая требования к качеству основных видов растительных объемистых кормов, новое поколение ГОСТ тем самым закладывало основы роста продуктивности жвачных животных и в первую очередь молочного и мясного крупного рогатого скота.

Показано, что заготовка кормов в оптимальные фенологические фазы повышает продуктивное использование энергии и протеина кормов рациона (до двух раз при выращивании молодняка) снижает расход концентратов до 20–30 % при высокой продуктивности животных и до

50–70 % при средней и низкой продуктивности животных.

При заготовке в оптимальные сроки высокобелковых кормов из многолетних и однолетних трав расход дефицитных жмыхов и шротов в скотоводстве сокращается до 70–100 %. При этом корма искусственной сушки улучшают качественный состав протеина и углеводов (особенно крахмала) рационов скота, повышают эффективность продуктивного использования энергии и протеина, что особенно важно для высокопродуктивных животных [19].

За период до 1990 г. проводилось систематическое обновление (раз в два года) издаваемой для хозяйств инструкции по оценке качества кормов в период их заготовки и заполнению формы № 10-К-СХ, утверждавшейся Госагропромом СССР (№ 3001-04-6/372).

Перейдя на должность научного консультанта, Н. Г. Григорьев сосредоточивается на разработке технологии применения вариабельных норм потребности крупного рогатого скота в первую очередь в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине при разных уровнях продуктивности и качестве кормов. По мере совершенствования этой разработки в нее также был включен и раздел о витаминно-минеральном питании скота. По мнению Н. П. Волкова, этот раздел не совершенствовал, а усложнял вариабельные нормы, поскольку ни один зоотехник не будет балансировать витаминно-минеральный состав рациона, а ограничится премиксом и профилактическими препаратами минеральных веществ.

В разрабатываемом практическом методическом руководстве по кормлению крупного рогатого скота особое внимание обращается на вариабельность (различие) норм кормления при одной и той же продуктивности (суточном удое, приросте) в зависимости от качества объемистых и концентрированных кормов, в первую очередь по концентрации в сухом веществе обменной энергии, сырого (в том числе нерасщепленного и расщепленного) протеина. При большей концентрации питательных веществ в сухом веществе корма эффективность их использования для физиологических (метаболических) и продуктивных процессов в организме животных увеличивается.

Следовательно, при обеспечении одной и той же продуктивности скота качественных кормов (по сухому веществу, энергии и протеину) потребляется меньше, чем низкокачественных. Точно также нормы потребности животных изменяются в зависимости от возраста животных и их годового продуктивного (лактационного) цикла. Молодняку крупного рогатого скота старшего возраста потребуется больше энергии и меньше протеина на 1 кг прироста, чем более молодому молодняку. Коровам на один и тот же прирост в сухостойный период требуется больше энергии и протеина, чем в период лактации. По мере увеличения мо-

лочной продуктивности у коров увеличивается потребность в протеине и снижается потребность в энергии на производство 1 кг удоя. Для получения более высокой жирности молока коровам потребуется увеличить энергетическую питательность кормов и содержание в рационе длинноволокнистой клетчатки. Для обеспечения одинакового удоя стельной корове (особенно во второй половине стельности) требуется большее количество питательных веществ в рационе, чем нестельной. В более холодное время года, особенно в дождливую и ветреную погоду животным требуется на пастбище больше питательных веществ для получения одинаковой продуктивности, чем животным в оптимально комфортных климатических условиях. Из этого не совсем полного перечня факторов, влияющих на изменение (варьирование) потребности животных в питательных веществах, можно понять необходимость разработки вариабельных норм потребности скота хотя бы по учету основных факторов воздействия на изменение этих норм [20].

В руководстве показано, что основой увеличения продуктивности скотоводства является создание прочной кормовой базы и организация полноценного сбалансированного кормления при полном учете потребности животных в питательных и биологических активных веществах в целях реализации генетического потенциала здоровья, воспроизводства, роста и продуктивности животных.

Полноценность достигается повышением качества кормов, оптимизацией сроков и совершенствованием технологий их заготовки, улучшением состава рационов, оптимизацией соотношения в рационе объемистых и концентрированных кормов, применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания. Чем хуже качество объемистых кормов рациона скота, тем большее количество более дорогих высокобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион для обеспечения высокой и средней продуктивности. Повышение качества объемистых кормов рациона снижает расход концентратов на получение как средней, так и высокой продуктивности скота на 20–60 %. Никакие концентрированные корма не смогут компенсировать пороки объемистых кормов. Как ни странно, низкокачественные объемистые корма не могут сбалансировать рационы высокопродуктивных коров даже по сырой клетчатке, содержание которой в низкокачественных объемистых кормах достигает 35–40 % в сухом веществе.

В связи с совершенствованием на новом этапе технологии использования вариабельных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, энергии, протеине и витаминно-минеральном комплексе, биологически активных веществах, в перестроечный период дополнительной активной проработке подверглись вопросы биологической пол-

ноценности кормов и их рационального использования при производстве молока и мяса, оценка энергетической, углеводной и протеиновой питательности объемистых кормов разной технологии заготовки; стандартизации определения энергетической питательности кормов для животных по обменной энергии; повышения эффективности использования кормов; оптимизации нормирования концентратов в рационах крупного рогатого скота; разработки и физиологического обоснования использования высокоэнергопротеиновых концентрированных кормовых смесей в рационах молочных коров и растущего молодняка крупного рогатого скота; прогнозной оценки продуктивного действия кормов кормовых севооборотов по выходу животноводческой продукции; влияния уровня продуктивности на отраслевую экономику молочного скотоводства; совершенствования системы интенсивного кормления при выращивании ремонтных телок средних и крупных молочных пород (при приросте от 650 до 1000 г).

В 1990 г в связи с ухудшением состояния здоровья Н. Г. Григорьев переходит в научные консультанты, а заведывание отделом зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных возлагается на заместителя директора по науке, кандидата сельскохозяйственных наук Владимира Александровича Тащилина. Часто бывая в командировочных поездках за границу, он ознакомился и по достоинству оценил высокоэффективную работу заводов по приготовлению белковых концентратов, пасты, жома и сока из молодых бобовых трав и сумел создать во ВНИИ кормов и наладить исследования в лаборатории белковых концентратов.

В 1999 г. обязанности заведующего лабораторией зоотехнической оценки кормов и кормления животных были возложены на доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. И. Фицева. К этому времени руководимая им группа белкового и аминокислотного анализа разработала систему оценки качества протеина для жвачных животных с учетом его растворимости и расщепляемости. Усовершенствованы методы их оценки. Балансирование рационов с учетом новых параметров позволило снизить затраты переваримого протеина при производстве мяса на 15–21,4 %, молока на 11 %; при этом удои коров повышались на 5–7 %, улучшились воспроизводительные функции, состояние здоровья животных. Затраты труда на 1 ц молока сокращались на 5,9 %.

В 2000 г. дополнительно к обязанностям заведующего лабораторией на А. И. Фицева были возложены обязанности заместителя директора по научной работе ВНИИ кормов. Учитывая загруженность заместителя директора, лаборатория в дальнейшем функционировала фактически без руководителя, выполняя плановые задания.

После 20 лет руководства совместителями лаборатория зоотехни-

ческой оценки кормов и кормления животных осталась без научного лидера.

Функции заместителя заведующего были возложены на старшего научного сотрудника А. П. Гаганова. Сознавая неполное соответствие должности руководителя научного коллектива, а также по состоянию здоровья он категорически отказывался официально возглавить лабораторию зоотехнической оценки и стандартизации кормов. В связи с уходом сотрудников на пенсии штат существенно сократился и соответственно уменьшился объем научной работы. Даже проведение ростовых опытов на цыплятах-бройлерах представляло значительные организационные, финансовые и физические трудности. Хотя при отлаженной работе производственные мощности позволяют проводить круглогодовые серийные опыты.

Точно также обстоит дело со стандартизацией качества кормов. Если штат лаборатории стандартизации кормопроизводства (руководитель Н. С. Усанкин) ранее насчитывал 11 человек, то в настоящее время эту работу проводит только автор этих строк В. В. Попов. Незаменимым помощником является ответственный секретарь технического комитета ТК-130 Х. К. Худякова. В настоящий момент пропускная способность ТК-130: 1–2 стандарта в год. Для более эффективной работы необходимы молодые подготовленные квалифицированные кадры.

Литература

1. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Воронкова Ф. В. Развитие системы оценки питательности кормов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 747–797.
2. Попов В. В., Соколков В. М., Худякова Х. К. Ретроспектива зоотехнической оценки и стандартизации качества кормов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 798–816.
3. Попов В. В. Контроль за качеством кормов в ГДР. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1979. – 77 с.
4. Флаховский Г. Использование гранулированной соломы в кормлении животных / Под ред. и с предисл. В. В. Попова. – М. : Колос, 1979. – 205 с.
5. Промышленное производство кормов / Под ред. и с предисл. В. В. Попова. – М. : Колос, 1981. – 271 с.
6. Применение комплексной системы оценки кормов в растениеводстве / М. Бейер, А. Худи, Б. Хоффманн [и др.] / Под ред. и с предисл. В. В. Попова. – М. : Колос, 1982. – 271 с.
7. Косолапов В. М., Воронкова Ф. В. Количественные и качественные характеристики сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы. – М. : ООО «Угрешская типография», 2014. – 160 с.
8. Итоги оценки пастбищного и стойлового содержания коров в летний период / В. Н. Киреев, В. Ф. Ковалев, Ю. И. Кулебякин [и др.] // Заготовка, хранение и

рациональное использование кормов : сб. науч. тр. ВНИИ кормов, вып. 29. – М., 1983. – С. 107–115.
9. Производство и использование брикетированных и гранулированных кормов : тр. Всесоюзн. науч.-практ. конф 7–10 августа 1974 г. – М. : Колос, 1976. – 280 с.
10. Попов В. В. Вариабельный мир нутрициониста Н. П. Волкова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство, вып. 25(73). – М., 2021. – С. 158– 169.
11. Методические рекомендации по определению энергетической питательности кормов для жвачных / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробьев [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1984. – 44 с/
12. Воробьев Е. С., Худякова Х. К., Гарист А. В. Методические рекомендации по определению углеводной питательности растительных кормов для жвачных животных. – М. : ВАСХНИЛ, 1984. – 44 с.
13. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Горбунов Ю. В. Определение содержания в кормах и рационах крупного рогатого скота обменной энергии и переваримого протеина и нормирование потребности в них. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 32 с.
14. Григорьев Н. Г., Фицев А. И., Воронкова Ф. В. Методические указания по оценке качества протеина растительных кормов для жвачных животных. – М. : ВАСХНИЛ, 1985. – 50 с.
15. Методические указания по разработке производственной оценки качества кормов / Н. Г. Григорьев, В. В. Попов, Ф. В. Воронкова [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1987. – 72 с.
16. Методические указания по оценке энергетической и протеиновой питательности кормов для жвачных животных / Н. Г. Григорьев, Н. П. Попов, Ф. В. Воронкова [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1988. – 52 с.
17. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. – М. : Госагропром СССР, ВИК. – 1987. – 107 с.
18. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробьев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 288 с.
19. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. 2-е изд. – М. : Госагропром СССР, ВИК, 1988. – 107 с.

FORMATION OF THE DEPARTMENT OF ZOOTECHNICAL EVALUATION OF FEED AND FEEDING OF FARM ANIMALS OF THE FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND AGROECOLOGY

V. V. Popov

In the book «The All-Russia Williams fodder research institute on service for science and practic» [1] the basic achievements of a science in sphere of an estimation and standardization of quality of forages are in short stated. In given article additional data on development in this field of knowledge are resulted, and the main thing - with deep bow and gratitude is given a tribute for inspired work for the blessing of a science to employees and the personnel of laboratory of a zootechnical evaluation of forages and feedings of agricultural animals.

Keywords: *anniversaries Williams Institute and department of a zootechnical evaluation of forages, scientific potential, short results of researches.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАЙКАЛОВА Лариса Петровна, доктор сельскохозяйственный наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства. ФГБУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Мира пр., 49, г. Красноярск, Красноярский край, Россия, 660049, тел.: +7 908 209-17-42, kos.69@mail.ru.

БАРДАШ Вероника Владимировна, ученый секретарь Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодёжный пер., д. 9, п. Славянское, Полесский р-н, Калининградская об., Россия, 238651, тел.: +7 929 167-34-44, kaliningradniish@yandex.ru.

БИЮШКИНА Анна Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории физиологии сельскохозяйственных растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 985 470-35-03, laboratory_ph@mail.ru.

ВОЛОДИН Александр Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр». Никонова ул., д. 49, г. Михайловск, Шпаковский р-н, Ставропольский край, Россия, тел.: +7 962 451-23-03, Tola160697@mail.ru.

ГРИШИН Василий Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. а/я 463, п. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 (913) 392-37-81, vasily.grisch@yandex.ru.

ГУГКАЕВА Марина Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент, и. о. зав. кафедрой ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Кирова ул., 37, г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия, 362040, тел.: +7 919 422-38-86, gugkajan@mail.ru.

ДЕЙНЕС Николай Васильевич, научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий». Научный городок п., д. 35, г. Барнаул, Алтайский край, Россия, тел.: +7 961 989-35-61, deynes_nikolay@mail.ru.

ЖАРКОВА Сталина Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры ФГБУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Красноармейский пр., д. 98, г. Барнаул, Алтайский край, Россия, тел.: +7 913 249-46-50, stalina_zharkova@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, 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.

ЗАРУДНЫЙ Владимир Алексеевич. Исполняющий обязанности директора Калининградского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодёжный пер., д. 9, п. Славянское,

Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 906 237-93-37, kaliningradniish@yandex.ru.

КАШЕВАРОВ Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. а/я 463, п. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел. 8 383 348-10-11, +7 913 912-65-51, feed@sfsca.ru.

КЛИМЕНКО Ирина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией молекулярно-генетических исследований кормовых культур селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, iaklimenko@mail.ru.

КОЗЛОВ Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией генофонда селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, nnkozlov@rambler.ru.

КОЗЫРЕВ Сослан Германович, доктор биологических наук, профессор, директор Северо-Кавказкого НИИ горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Владикавказкого научного центра РАН. Вильямса ул., 1, с. Михайловское, Пригородный р-н, РСО-Алания, Россия, 363110, тел.: +7 962 750-00-59, soslan-k71@mail.ru.

КОМКОВА Тамара Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генофонда селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, nnkozlov@rambler.ru.

КОРОВИНА Валентина Леонидовна, старший научный сотрудник лаборатории генофонда селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, nnkozlov@rambler.ru.

КРУПИН Евгений Олегович, доктор ветеринарных наук ведущий научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных. ТатНИИСХ – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр» «Казанский научный центр Российской академии наук» (ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН), Оренбургский тракт, ул., д. 48, г. Казань, Россия, 420029, тел.: +7 843 277-81-17, evgeny.krupin@gmail.com

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.

ЛЮБЕЗНАЯ Маргарита Викторовна, аспирант учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Крас-

ного Знамени сельскохозяйственная академия». Мичурина ул., 5, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407, 213407, тел.: +375 3369-450-85, liubeznayamargarita@yandex.by.

МАКАРЕНКОВ Михаил Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генофонда селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, m_makarenkov@inbox.ru.

МАЛЮЖЕНЕЦ Николай Семенович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генофонда селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, nnkozlov@rambler.ru.

МОКРУШИНА Ольга Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» Кировская ЛОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Юбилейный п., д. 33, Оричевский район, Кировская область, Россия, 612097, тел.: + 7 833 546-16-90, bolotoagro50@mail.

ОТРОШКО Сергей Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией механизации ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-32, osa.granit@yandex.ru.

ПОЛЮДИНА Ревмира Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. а/я 463, п. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия, 630501, тел.: +7 383 348-02-41, +7 903 998-13-51, polyudina@ngs.ru.

ПОПОВ Владимир Васильевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов 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.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.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.

ПЯТАКОВ Максим Александрович, аспирант Калининградского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодёжный пер., д. 9, п. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-46-48, pyatakovm98@mail.ru.

РОМАНОВ Валерий Станиславович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии, ФГБНУ ФНЦО ВНИИССОК. Селекционная ул., д. 14, п. ВНИИССОК, г. Одинцово, Московская обл., 143072, тел.: +7 926 375-52-47, romanov_valera@mail.ru.

СЕРЕБРЕННИКОВ Юрий Иванович, кандидат сельскохозяйственный наук, заведующий Уярским ГСУ. Уярский государственный сортоиспытательный участок Красноярского филиала ФГБУ «Госсорткомиссия». Спортивная ул., 5, п. Емельяново, Емельяновский район, Красноярский край, Россия, 663020, тел.: +7 908 216-27-27, ivanoff.yurser 2011@yandex.ru.

СОЛДАТОВ Эдуард Дмитриевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела ландшафтных систем ведения луговодства горных территорий. Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства — филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук». Вильямса ул., 1, с. Михайловское, РСО-Алания, Россия, 363110, тел.: +7 961 823 80 89, s0ldatov.ed@yandex.ru.

СТЕПАНОВА Галина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vnii.kormov@yandex.ru.

ТЕБЕРДИЕВ Далхат Малчиевич, 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, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ТИМОШКИН Олег Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории агротехнологий обособленного подразделения Пензенский НИИСХ ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Мичурина ул., д. 1Б р.п. Лунино, Пензенская обл., Россия, 442731, тел.: + 7 904 263-16-74, o.timoshkin.pnz@fnclk.ru

ТИМОШКИНА Ольга Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных, лаборант лаборатории агротехнологий обособленного подразделения Пензенский НИИСХ ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Мичурина ул., д. 1Б, р.п. Лунино, Пензенская обл., Россия, 442731, тел.: + 7 952 197-84-62, o.timoshkina.pnz@fnclk.ru.

ТРИШИНА Варвара Александровна, аспирант ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ», ассистент кафедры селекции, семеноводства и ботаники. Ботаническая ул., д. 30, г. Пенза, o.timoshkin.pnz@fnclk.ru.

ЦУГКИЕВА Зарема Руслановна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Кирова ул., 37, г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия, 362040, тел.: +7 928 862-59-29, tsugkievaz@gmail.com.

ЧЕБАТАРЕВ Анатолий Павлович, агроном, бакалавр, ФГБНУ «Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий». Научный городок п., д. 35,

г. Барнаул, Алтайский край, Россия, тел.: +7 962 792-71-49, admiral160697@mail.ru.

ЧЕБАТАРЕВА Мария Васильевна, младший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий». Научный городок п., д. 35, г. Барнаул, Алтайский край, Россия, тел.: +7 960 941-05-56, masha.vorotintseva@yandex.ru.

ЧЕВТАЕВА Наталья Дмитриевна, младший научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных. ТатНИИСХ — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр» «Казанский научный центр Российской академии наук» (ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН), Оренбургский тракт, ул., д. 48, г. Казань, Россия, 420029, тел.: +7 843 277-81-17, chevtaeva_natasha@mail.ru.

ШАИПОВ Адлан Арбиевич, аспирант, ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Кирова ул., 37, г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия, 362040, тел.: +7 919 422-38-86, adlan.shaipov@inbox.ru.

ШАКИРОВ Шамиль Касымович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных. ТатНИИСХ — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр» «Казанский научный центр Российской академии наук» (ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН), Оренбургский тракт, ул., д. 48, г. Казань, Россия, 420029, тел.: +7 843 277-81-17, intechkorm@mail.ru.

ШЕВЦОВ Алексей Васильевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории механизации кормопроизводства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 913 400-63-87.

ЩАННИКОВА Мария Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, marusia_agronom@mail.ru.

ЮФЕРЕВА Надежда Ильинична, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, мастер производственного обучения по направлению «Садово-парковое и ландшафтное строительство». Кировское областное государственное профессиональное образовательное бюджетное учреждение «Кировский лесопромышленный колледж». Карла Маркса ул., д. 115, г. Киров, Кировская обл., Россия, 610027, yuferewa.nadezhda@yandex.ru.

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 31 (79)

Материалы Международного конгресса по кормам
(г. Лобня Московской области, 20–23 июня 2023 г.)

Верстка, оригинал-макет: Н. И. Георгиади

Подписано в печать 25.09.2023 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 1/16.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 10,5. Тираж 500. Заказ № 017

ФГБОУ ДПО РАКО АПК
т. 700-13-40, 700-08-40 доб. 111
111622, Москва, ул. Оренбургская, 15б

ISBN 978-5-93098-136-0