МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
30(78)

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 30 (78)

Материалы Международной конференции
«Научное обеспечение кормопроизводства в России»,
посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
(г. Лобня Московской области, 13–15 сентября 2022 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 30 (78)

Proceedings of the International Conference
"Scientific support of fodder production in Russia",
dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific
Center "VIK named after V. R. Williams"
(Lobnya, Moscow Region, September 13–15, 2022)

Moscow 2023

УДК 633.2/3:631.5:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 30 (78). Материалы Международной конференции «Научное обеспечение кормопроизводства в России», посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса (г. Лобня Московской области, 13–15 сентября 2022 г.) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2023. – 148 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 Международной конференции «Научное обеспечение кормопроизводства в России», посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», которая прошла 13–15 сентября 2022 г. Мероприятие проводилось при поддержке Гранта в форме субсидии от 31.05.2021 г. № 075-15-2021-541 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 селекции и семеноводства различных кормовых культур, лугового и полевого кормопроизводства, защиты агрофитоценозов от вредителей, болезней и сорных растений. На примере Республики Беларусь показана роль устойчивого кормопроизводства в снижении рисков животноводства.

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

ISBN 978-5-93098-131-5

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78

© 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 30 (78). Proceedings the International Conference "Scientific support of fodder production in Russia", dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific Center "VIK named after V. R. Williams" (Lobnya, Moscow Region, September 13–15, 2022) / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. – Moscow, FGBOU DPO RAKO APK, 2023. – 148 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 of the International Conference "Scientific support of fodder production in Russia", dedicated to the 100th anniversary of the Federal Scientific Center "VIK named after V. R. Williams", which took place on September 13–15, 2022. The event was supported by the Grant in the form of a grant dated May 31, 2021 No. 075-15-2021-541 for the creation and development of the “Forage Crops Center for introduction of modern technologies into the agro-industrial complex based on the own developments of the Federal State Budgetary Scientific Institution "V. R. Williams Federal Scientific Center of Forage Production and Agroecology" (FNTs "VIK named after V. R. Williams").

The collection contains articles on breeding and seed production of various forage crops, meadow and field forage production, protection of agrophytocenoses from pests, diseases and weeds. The example of the Republic of Belarus shows the role of sustainable forage production in reducing the risks of animal husbandry.

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

ISBN 978-5-93098-131-5

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

Макаренков М. А. Изучение коллекции многолетних бобовых трав.....9

Иванова А. А. Питомники отборов как основа в селекции клевера ползучего в различных селекционных программах.....18

Ломов М. В., Писковацкий Ю. М. Результаты селекции новых образцов люцерны 23

Иванова Е. П. Агроэкологическое испытание люцерны 30

Сапрыкин С. В., Сапрыкина Н. В., Любцева О. Н. Изучение и оценка продуктивности нового селекционного материала эспарцета песчаного в степных условиях Центрально-Черноземного региона.....36

Сапрыкин С. В., Любцева О. Н., Сапрыкина Н. В., Неменущая Е. Ю. Изучение и оценка продуктивности образцов костреца безостого в степных условиях Центрально-Черноземного региона 44

Кутузова А. А., Проворная Е. Е. Качество травяного сырья для приготовления сена в усовершенствованных люцерно-злаковых травостоях в динамике по укосам и годам пользования 51

Жезмер Н. В. Качество сырьевой массы ранних и среднеспелых злаковых травостоев для производства сена 58

Тебердиев Д. М., **Родионова А. В.**, **Запивалов С. А.**, **Щанникова М. А.** Урожайность и качество корма долголетнего агрофитоценоза.....66

Прядильщикова Е. Н. , Вахрушева В. В., **Чернышева О. О.** Ботанический состав и урожайность агрофитоценозов пастбищного использования в условиях Северо-Запада РФ.....72

Солдатова И. Э. Луговое кормопроизводство в горной зоне Центрального Кавказа (РСО-Алания). Возможности научного решения проблемы.....77

Шпаков А. С. Научное обеспечение полевого кормопроизводства России: достижения и перспективы.....83

Майсак Г. П., Старцева А. В. Наука — производству. Тритикале на корм и зерно.....92

Байкалова Л. П., Карвель А. Б. Энергосодержание и энергопродуктивность кормов из ярового ячменя при различных способах использования 98

Смирнова В. В. Перспективы использования люпина узколистного в условиях Костромской области.....105

Чернышева О. О. , **Вахрушева В. В.** , **Прядильщикова Е. Н.** Урожайность рапса ярового в Вологодской области 111

Захаренко В. А. Оценка потенциала управления фитосанитарными рисками снижения продуктивности кормовых агроэкосистем от вредных организмов с проведением защитных мероприятий 117

Павлович Л. М. Роль устойчивого кормопроизводства в снижении рисков животноводства (на примере Республики Беларусь) 127

Крупин Е. О. Вопросы профилактики нарушений обмена веществ у дойных коров: белковое и энергетические питание 136

Сведения об авторах 143

CONTENTS

Makarenkov M. A. Exploring of a collection of perennial leguminous grasses 9

Ivanova A. A. Nursery selections as the basis in the breeding of creeping clover in various breeding programs 18

Lomov M. V., Piskovatskiy Yu. M. Results of selection of new alfalfa samples 23

Ivanova E. P. Agroecological testing of alfalfa 30

Saprykin S. V., Saprykina N. V., Lyubtseva O. N. Study and evaluation of productivity a new breeding material of sandy sainfoin in the steppe conditions of the Central Black Earth region 36

Saprykin S. V., Lyubtseva O. N., Saprykina N. V., Nemenushchaya E. Yu. Studying and evaluating the productivity of awnless bromegrass in the steppe conditions of the Central Black Earth region 44

Kutuzova A. A., Provornaya E. E. Quality of herbal raw materials for the preparation of hay in improved alfalfa-cereals grass stands in dynamics by mowing and years using 51

Zhezmer N. V. Quality of raw mass of early and mid-maturing grass stands for hay production 58

Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zapivalov S. A., Shchannikova M. A. Yield and quality of hay of long-term agrophytocenosis 66

Pryadilshchikova E. N., Vakhrusheva V. V., Chernysheva O. O. Botanical composition and yield of agrophytocenoses of pasture use in the conditions of the North-West of the Russian Federation 72

Soldatova I. E. Meadow forage production in the mountain zone of the Central Caucasus (RNO-Alania). Opportunities for scientific solution of the problem 77

Shpakov A. S. Scientific support of field fodder production Russia: achievements and prospects 83

Maysak G. P., Startseva A. V. Science for production. Winter triticale for forage and grain 92

Baykalova L. P., Karvel A. B. Energy content and energy productivity of spring barley feed in various ways of use 98

Smirnova V. V. Prospects for the use of narrow-leaved lupine in the Kostroma region 105

Chernysheva O. O., Vakhrusheva V. V., Pryadilshchikova E.N. Yield of spring rappeseed in the Vologda region 111

Zakharenko V. A. Assessment of the potential for managing phyto-sanitary risks of reducing the productivity of feed agroecosystems from harmful organisms with protective measures 117

Pavlovich L. M. Role of sustainable forage production in reducing the risks of animal husbandry (by the example of the Republic of Belarus) 127

Krupin E. O. Issues of the prevention of metabolic disorders in milking cows: protein and energy nutrition 136

Information about authors 143

УДК 633.2:631.527
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-9-17

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук

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

В полевых условиях проведено изучение 29 коллекционных образцов бобовых кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Представлены данные по химическому составу (сухому веществу, сырому протеину, сырой клетчатке, сырой золе, сырому жиру), скороспелости, высоте и облиственности растений, мощности травостоя и размеру листьев. Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах.
Ключевые слова: *клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный, клевер средний, люцерна, лядвенец рогатый, эспарцет песчаный, чина луговая, вязель пестрый, высота растений, облиственность, скороспелость.*

Современное животноводство России испытывает постоянную и острую потребность в растительных кормах с высоким содержанием белка. Среди используемых сельскохозяйственных культур лидерами являются представители семейства бобовых (*Fabaceae* L.). Многолетние бобовые травы — основа развития полевого и лугового кормопроизводства, обеспечивающие животноводство кормами, богатыми протеином, незаменимыми аминокислотами, каротиноидами, витаминами и другими важными элементами питания. Эти культуры являются ценной сырьевой базой для приготовления кормов с высокими показателями питательности. Использование видов и сортов многолетних бобовых трав с высокой продуктивностью кормовой массы, повышенным содержанием протеина, адаптированных к условиям произрастания позволяет повысить эффективность отрасли кормопроизводства [1]. Многообразные задачи, стоящие перед селекционерами по созданию сортов с комплексом ценных хозяйственно полезных признаков, заставляют вести поиск нового исходного материала.

Исходный материал — отправная точка любой селекционной программы, в том числе при работе с многолетними бобовыми травами. Для его создания используют широкий спектр традиционных и современных приемов и методов. Особенности селекции этих культур связаны с единым ареалом распространения культурных и дикорастущих форм [2].

Дикорастущая флора является неиссякаемым источником новых форм для создания сортов различного направления. Формы природного

происхождения отличаются, как правило, наличием комплекса признаков, обеспечивающих повышенную устойчивость к абиотическим и биотическим факторам внешней среды [3].

Эти формы могут иметь такие полезные для будущего сорта признаки, как зимостойкость, засухоустойчивость, повышенная устойчивость к болезням и вредителям, скороспелость. Обычно при создании сортов задачей селекционера является объединение в одном генотипе признаков экологической пластичности и устойчивости, характерных для диких форм, с высокой продуктивностью и качеством корма, которые свойственны отечественным и зарубежным селекционным сортам [4].

Коллекция многолетних кормовых растений ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса создавалась для сохранения биоразнообразия дикорастущих популяций (дикорастущих сородичей культурных растений), местных и селекционных сортов с целью дальнейшего их использования в селекции. В настоящее время генофонд насчитывает 6263 единицы хранения (из них около 60 % — дикорастущие образцы) и представлен 195 видами культурных и дикорастущих растений. В состав основной коллекции входят источники селекционно-ценных признаков, доноры хозяйственно полезных свойств, изогенные популяции с маркерными признаками.

С целью обследования природных генетических ресурсов и сбора перспективного материала для интродукции и селекции за последние 25 лет организовано 28 экспедиций в различные регионы: Алтай, Поволжье, Карелию, Бурятию, Республику Беларусь, Вологодскую, Волгоградскую и другие области. В результате собраны семена около 3600 дикорастущих образцов, в том числе 2000 образцов злаковых и более 1500 образцов бобовых растений. Из бобовых культур наибольшее количество составляют образцы клевера лугового (384) и двадцати пяти других видов клевера (569 образцов), а также 184 образца шести видов люцерны.

Часть нашей коллекции сформирована в результате обмена генетическими ресурсами с другими научно-исследовательскими учреждениями.

Большое разнообразие собранного материала многолетних бобовых трав позволяет проводить первичное изучение поступающих образцов, выделять образцы с необходимыми хозяйственно ценными признаками и передавать перспективные формы для дальнейшего создания сортов.

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

Методика исследований. Исследования проводили на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Изучали 29 сортов и дикорастущих образцов клевера, люцерны, лядвенца, эспарцета, чины и вязеля различного эколого-географического происхождения из генетической коллекции ВИК. Перечень образцов и ботанических названий представлен в таблице.

Посев проведен в июле 2016 г. по схеме коллекционного питомника в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов и ВНИИ растениеводства. Все учеты и наблюдения проводили на травостое второго и третьего годов жизни в фазу начала цветения растений [5].

Анализ образцов растений включал оценку таких биохимических параметров, как содержание сухого вещества, а также сырого протеина, клетчатки, золы и жира в пересчете на абсолютно сухое вещество.

Химические анализы проводили в лаборатории физико-химических методов исследований ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» согласно ГОСТ [6].

Морфологические и хозяйственные признаки (мощность травостоя, размер листьев) оценивали по пятибалльной шкале [7].

Результаты исследований. Сухое вещество растений является источником питательных веществ, и продуктивность животных находится в прямой зависимости от его количества и качества. Сравнительная оценка бобовых трав показала, что по этому признаку образцы разных видов различались от 19 % у сорта люцерны Краснокутская до 31 % у дикорастущего образца чины луговой. Внутри видов эти различия проявлялись в меньшей степени, лишь у образцов клевера лугового они достигали 5 %, минимальным содержанием сухого вещества (19,3 %) выделился диплоидный сорт Метеор (таблица).

Протеины кормов — основной источник азотистых веществ для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных. Сумму азотистых веществ кормов принято обозначать как сырой протеин [8]. Содержание сырого протеина в сухой массе является одним из важнейших показателей, определяющих питательную ценность корма. Для полноценного питания животных, в зависимости от их продуктивности, в корме должно содержаться не менее 12–17 % сырого протеина [9]. Содержание сырого протеина в кормовой массе многолетних бобовых культур в значительной степени зависит от их сортовых особенностей, и возможность создания новых сортов определяется наличием доноров с высоким содержанием этого показателя.

Анализ полученных нами результатов показывает, что содержание сырого протеина у изученных образцов в основном соответствовало нормам кормления сельскохозяйственных животных и составило в среднем по коллекции 19,6 %.

Таблица. Характеристика коллекционных образцов многолетних бобовых трав (в среднем за 2 года)

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак									
				Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Высота растений, см	Скороспелость, дни	Облиствен-ность, %	Мощность тра-востоя, балл	Размер листьев, балл
Клевер луговой	Ранний 2	309	ВНИИ кормов	24,4	21,9	3,7	7,5	17,5	66	35	48	4	4
	Метеор	700	ВНИИ кормов	19,3	20,9	4,4	7,9	20,5	73	41	60	4	5
	Дикорос	777	Смоленская обл.	24,1	17,9	3,8	8,2	20,9	59	36	47	3	3
	Трифон	769	ЗНИИСХ Северо-Востока	22,9	22,6	2,7	7,6	15,9	71	50	58	5	5
	Дикорос	782	Беларусь	22,9	19,7	3,7	8,9	18,6	63	35	50	3	4
Клевер гибридный	Дикорос	641	Вологодская обл.	21,4	18,7	4,2	8,4	22,7	53	38	50	4	4
	Дикорос	672	Смоленская обл.	25,4	19,4	3,6	8,0	19,0	47	38	48	5	5
Клевер средний	Дикорос	587	Новгородская обл.	24,9	19,2	4,3	8,4	16,7	47	72	65	5	4
	Дикорос	465	Тверская обл.	27,3	18,9	4,2	8,5	14,2	42	71	57	4	5
Клевер ползучий	Луговик	638	ВНИИ кормов	22,0	15,7	4,5	9,9	22,6	38	32	70	5	5
	Дикорос	600	Архангельская обл.	22,4	14,9	4,6	10,2	25,9	17	32	80	3	2
	Дикорос	658	Нижегородская обл.	26,1	13,9	4,8	10,1	21,5	21	32	80	3	3
	Дикорос	688	Беларусь	24,4	15,2	4,8	10,2	23,8	26	33	78	4	4
Лядвенец рогатый	Смоленский 1	269	Смоленская опытная станция	21,1	27,1	4,3	6,6	17,1	46	42	60	5	2
	Szentlorin	258	Венгрия	22,6	25,8	3,9	6,2	19,3	48	48	50	3	3
	Дикорос	272	Сахалин	19,7	23,5	4,3	7,5	20,4	48	55	47	3	3
	Дикорос	303	Смоленская обл.	20,8	25,0	4,2	7,6	17,9	49	49	45	4	3

Окончание таблицы

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак									
				Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Высота растений, см	Скороспелость, дни	Облиствен-ность, %	Мощность тра-востоя, балл	Размер листьев, балл
Люцерна изменчивая	Находка	611	ВНИИ кормов	24,6	35,2	2,3	7,0	17,3	95	46	45	5	4
	Таисия	645	ВНИИ кормов	23,1	28,9	4,3	8,2	22,0	99	47	47	5	4
	SV-0640	178	Швеция	24,9	28,5	3,7	8,1	20,0	84	48	52	4	4
	Дикорос	620	Архангельская обл.	23,0	27,4	3,2	7,8	25,3	70	48	50	3	3
Люцерна желтая	Дикорос	607	Тамбовская обл.	21,2	22,2	4,0	7,9	23,8	78	46	40	3	4
	Краснокут-ская	422	Краснокутская селекционная станция	19,0	32,5	3,5	7,1	22,2	87	47	50	5	4
Люцерна посевная	Кардинал	455	Франция	21,8	29,8	3,5	7,4	23,8	91	46	53	5	5
Люцерна полузакрученная	Дикорос	366	Армения	24,7	28,9	3,6	7,6	21,4	84	48	42	3	4
Эспарцет песчаный	Флогистон	467	НИИСХ Северо-Запада	27,1	30,5	2,0	5,5	9,7	92	46	35	2	2
	Фламинго	554	НПЦЗХ (Казахстан)	26,0	32,5	2,1	6,6	13,5	83	51	30	2	2
Чина луговая	Дикорос	573	Нижегородская обл.	30,6	26,9	4,2	8,0	16,2	50	48	50	1	1
Вязель пестрый	Дикорос	498	Тамбовская обл.	25,7	20,9	2,5	6,8	19,8	52	38	40	2	2
Среднее значение				23,57	23,60	3,76	7,92	19,64	61,34	44,76	52,66	3,66	3,52
Минимальное				19,0	13,9	2,0	5,5	9,7	17	32	30	1	1
Максимальное				30,6	35,2	4,8	10,2	25,9	99	72	80	5	5

Наибольшей белковостью на видовом уровне отличались образцы клевера ползучего (23,5 %) и люцерны (22,0 %). Среди них выделились дикорастущие образцы № 600 и № 620 из Архангельской области (около 26 %). Наименьшим содержанием сырого протеина характеризовались образцы эспарцета.

Важным показателем качества корма является клетчатка. Сырую клетчатку в основном содержат стенки клеток растений. В определенном количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце. Однако избыточное содержание сырой клетчатки в рационах снижает переваримость и эффективность использования животными питательных веществ. Содержание этого показателя в сухом веществе корма должно быть не более 26 % [10].

В наших исследованиях этим требованиям удовлетворяла сухая масса растений изученных видов, за исключением большинства образцов люцерны и эспарцета. Наименьшее содержание сырой клетчатки отмечено у дикорастущих форм (13,9–15,2 %) и сорта Луговик (15,7 %) клевера ползучего. Необходимо отметить тенденцию к обратной зависимости содержания сырого протеина и клетчатки. Так, среди образцов люцерны у сорта Находка наблюдалось минимальное содержание сырого протеина и максимальное — клетчатки. Эта же закономерность проявилась и у позднеспелого сорта клевера лугового Трифон, а у дикорастущего образца № 777 этого вида, наоборот, максимальное содержание сырого протеина и минимальное — клетчатки.

Сырая зола — показатель содержания в корме минеральных веществ (фосфора, кальция, калия, магния и других). Часть из них усваивается в организме животных, но высокое содержание сырой золы может быть токсично для них. Поэтому этот показатель необходим при расчете питательности корма. Приемлемым содержанием золы в рационах является уровень не более 10 %. Такой корм удовлетворяет потребностям животных.

В целом по коллекции содержание сырой золы составило 7,9 %, а в среднем по видам трав колебалось от 7 % у лядвенца рогатого до 10 % у клевера ползучего. Внутри видов различия были небольшие и наименьшая зольность (5,5 %) отмечена у эспарцета сорта Флогистон.

Жиры в организме животных выполняют структурную, энергетическую и обменные функции. Кормовой жир в оптимальных количествах поддерживает аппетит, нормализует пищеварение и усвоение питательных веществ. С жиром кормов в организм доставляются жирорастворимые витамины. При анализе в кормах определяют сырой жир, куда, кроме настоящего жира, входят воск, хлорофилл, смолы, красящие вещества, органические кислоты, фосфатиды, стерины и другие соединения. Благодаря тому, что в жирах, по сравнению с другими питатель-

ными веществами, меньше кислорода и больше углерода и водорода, они имеют более высокую энергетическую ценность [10]. Жир кормов непосредственно участвует в синтезе жира молока. В среднем 65 % жира молока образуется за счет жира кормов. Установлено, что оптимальной нормой жира для дойных коров является 3 % в сухом веществе рациона.

При среднем содержании сырого жира в коллекции бобовых трав 3,8 % образцы между собой различались более чем в два раза (от 2 до 4,8 %). Наибольшее содержание этого показателя выявлено у клевера ползучего, а наименьшее — у эспарцета и вязеля. Максимальное содержание сырого жира установлено у дикорастущего образца № 658 клевера ползучего из Нижегородской области.

Из хозяйственно полезных признаков определяли высоту и облиственность растений, их скороспелость (период от отрастания до начала цветения), мощность травостоя и размер листьев.

Высота растений, как известно, служит одним из основных критериев оценки продуктивности вегетативной массы [11] и чаще всего связана с сортом. Считается, что более высокие растения формируют более значительную продуктивность. От высоты растений зависит их полегаемость, а также количество, форма, размеры и расположение листьев, определяющих уровень физиологических процессов, связанных с урожаем.

Из полученных данных видно, что наиболее высокие растения (при сравнении видов трав) у эспарцета (88 см) и люцерны (86 см), а среди образцов — у сортов люцерны Находка и Таисия (около 100 см). Наименьшая высота растений отмечена у дикорастущих форм клевера ползучего, причем если у образца № 600 этого вида она была почти в два раза меньше, чем у сорта Луговик, то среди сортов и дикоросов лядвенца она была почти одинаковой.

Скороспелость — способность растений к их быстрому росту и развитию, характеризующаяся особенностью образцов. Продолжительность периода «отрастание — начало цветения» растений имеет большое значение при выращивании бобовых культур. Так, позднеспелый клевер луговой в первый год жизни не дает полноценного укоса, а лишь небольшую массу, состоящую главным образом из листьев. Раннеспелый клевер развивается быстрее, нередко зацветает в год посева. Клевер луговой позднеспелых сортов отличается более низким качеством корма [12; 13].

Анализ полученных нами результатов показывает, что наиболее раннеспелыми были образцы клевера ползучего, а самыми позднеспелыми — клевера среднего (72 дня). Более дружное зацветание растений отмечено у образцов клевера ползучего, а растянутое — у клевера луго-

вого, когда зацветание растений продолжалось от 35 до 50 дней. Самый позднеспелый сорт Трифон был наихудшим по качеству корма. Необходимо отметить, что дикорастущие образцы и сорта люцерны зацветали почти одновременно.

Облиственность растений в значительной степени влияет на качество корма. Это объясняется более высоким содержанием питательных веществ в листьях (в 2–3 раза больше, чем в стеблях) [14]. Поэтому важно иметь представление об облиственности, как косвенном признаке качества кормов.

В наших опытах имели место значительные колебания облиственности растений на видовом уровне (от 30 до 80 %). У образцов клевера ползучего облиственность максимальная и составила в среднем 77 %, а у сортов эспарцета — лишь 32 %.

Размер листьев влияет на облиственность растений [11], зависит от вида и сорта возделываемой культуры. Нами отмечен широкий сектор изменчивости этого признака как между видами, так и между образцами клевера ползучего. Наибольший размер листьев (как и облиственность) был у сортов клевера лугового Метеор (тетраплоидный сорт) и Трифон (позднеспелый одноукосный сорт).

Мощность травостоя (в баллах) характеризует показатель продуктивности зеленой массы и в значительной степени может быть связана с высотой и облиственностью растений [11]. По этому признаку выделились районированные сорта клевера лугового и люцерны, а дикорастущие образцы были менее мощными по развитию.

Перспективными для дальнейшего использования в селекционных программах в качестве источников по комплексу признаков могут быть:

- у клевера лугового — дикорастущий образец № 777 из Смоленской области (по качеству корма и скороспелости);
- у клевера ползучего — дикорастущий образец № 600 из Архангельской области (по качеству корма и облиственности растений);
- у клевера среднего — дикорастущий образец № 587 из Новгородской области (по качеству корма, облиственности растений и мощности травостоя);
- у лядвенца рогатого — дикорастущий образец № 272 из Сахалина (по качеству корма);
- у люцерны — дикорастущий образец № 607 из Тамбовской области (по качеству корма).

Заключение. В полевых условиях проведено изучение 29 коллекционных образцов кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Получены данные по пяти показателям качества корма, пяти хозяйственным и морфологическим признакам.

Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах, среди которых дикорастущие образцы: № 777 клевера

лугового, № 600 клевера ползучего, № 587 клевера среднего, № 272 лядвенца рогатого и № 607 люцерны.

Литература

1. Основные виды и сорта кормовых культур / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г. И. Ившин [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 345 с.
2. Генетические ресурсы клевера лугового / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, М. А. Макаренков [и др.] // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1. – С. 15–23.
3. Жученко А. А. Смена парадигм и методологии сельскохозяйственного природопользования как основа перехода к адаптивной системе земледелия // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 5–15.
4. Биогенотипический подход – новая парадигма в селекционной стратегии кормовых растений / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий [и др.]. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 4. – С. 35–38.
5. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, М. А. Филимонов [и др.]. – М., 1993 – 112 с.
6. 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.
7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода Medicago L. — Ленинград, 1987. – 30 с.
8. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов : научное издание. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 404 с.
9. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы // Научный электронный журнал КубГАУ. – 2006. – № 03 (19). – С. 3–9.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие) / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
11. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Оценка изменчивости признаков коллекционных образцов люцерны // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 15–23.
12. Харьков Г. Д. Клевер. – М. : Агропромиздат, 1989. – 49 с.
13. Прибыткова Т. Ф. Селекция на повышенное содержание сырого протеина // Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : РАСХН – ВИК, 2002. – С. 41–43.
14. Структура и качество кормовой массы различных видов многолетних трав / З. А. Зарьянова, С. В. Кирюхин, С. В. Бобков, Д. Е. Меркулов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (24). – С. 115–121.

EXPLORING OF A COLLECTION OF PERENNIAL LEGUMINOUS GRASSES

M. A. Makarenkov

In the field, 29 collectible samples of legume feed plants from the gene pool of the VIK Williams FNC were studied. The data on chemical composition (dry matter, crude protein, crude fiber, crude ash, crude fat), precocity, height and discoloration of plants, grass strength and leaf size are presented. Promising forms for use in selection programs are highlighted.

Keywords: *meadow clover, creeping clover, hybrid clover, medium clover, alfalfa, horned clover, sandy sainfoin, meadow rank, variegated knit, height of plants, leafiness, precocity.*

УДК 633.322:631.522
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-18-22

ПИТОМНИКИ ОТБОРОВ КАК ОСНОВА В СЕЛЕКЦИИ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО В РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММАХ

А. А. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия, alinkaiv85@mail.ru

Представлены результаты исследований в питомниках отбора клевера ползучего. В 2022 г. в пяти питомниках отбора проведен отбор однородных и отличимых генотипов клевера ползучего различного назначения, таких как кормовая и семенная продуктивность, раннеспелость, наличие генетических маркеров и разная плоидность.

Ключевые слова: *клевер ползучий, питомник отбора, исходный материал, селекция, продуктивность.*

Кормопроизводство — самая масштабная и многофункциональная отрасль сельского хозяйства, которая определяет состояние животноводства, растениеводства, земледелия и рационального природопользования, экологической ситуации территорий и охраны окружающей среды. Особое значение кормопроизводство приобретает в современных условиях, перестроек в обществе и климатических изменений [1].

Новые сорта, созданные на основе последних разработок ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», позволят сделать отрасль кормопроизводства полностью независимой от импортной продукции [2]. Особенно велико значение для сельскохозяйственного производства возделывания многолетних бобовых трав, в том числе клевера ползучего (*Trifolium repens* L.).

В России селекцией клевера ползучего занимаются ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня) в условиях Нечерноземной зоны, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (г. Пенза) в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья, а также частные зерновые компании (Нижегородская и Белгородская области) [3].

Исследования по селекции клевера ползучего в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» выполняются по полной схеме селекционного процесса, оценивается устойчивость к болезням, проводятся опыты по подбору комплементарных штаммов *Rhizobium trifolii*, проходят исследования по устойчивости в луговых экосистемах, разрабатываются технологии семеноводства и кормопроизводства.

Питомники отбора являются важным этапом в любой селекционной программе. В селекции растений используют два основных метода отбора — массовый и индивидуальный. Индивидуальный отбор является неотъемлемым методом при работе с исходным материалом любого происхождения. Индивидуальный отбор применяют в ранних поколениях, начиная с F_2. Клевер ползучий в питомниках отбора рекомендуется высаживать с расстоянием 0,5–1,0 м. Такая посадка дает предварительные результаты об укоренении, развитии, цветении, размере и числе листьев и головок, длине черешков, развитии столонов, устойчивости к болезням и зимостойкости. Индивидуально стоящие растения позволяют контролировать расщепление после скрещиваний, отмечать вариабельность изучаемых признаков. Отбор зависит от целей и схем скрещиваний и однородности материала [4].

Целью исследований в питомниках отбора клевера ползучего является отбор однородных и отличимых генотипов клевера ползучего различного назначения.

Материалы и методы. Материалом наших исследований в 2022 г. служили образцы и гибриды, полученные в лаборатории селекции клевера ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Работу проводили в условиях селекционно-тепличного комплекса и на вегетационных площадках с начала марта до конца августа. Питомники № 1, 2, 3, 5 закладывались в естественных условиях рассадой гнездовым способом по одному растению в лунку. Схема посадки 50 см × 50 см. Растения в питомнике № 4 высаживали в емкостях объемом 0,2 л в селекционно-тепличном комплексе. В качестве стандарта служил районированный в Московской области сорт клевера ползучего ВИК 70. Все учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству клевера [5].

Вегетационный период характеризовался холодной весной и жарким летом. Агрохимическая характеристика почвы: pH солевой вытяжки — 6,1, P_2O_5 — 28,4 мг на 100 г почвы (по Кирсанову), K_2O — 16,7 мг на 100 г почвы (по Масловой), гумус — 1,64 % (по Тюрину), гидролитическая кислотность — 1,6 мг-экв на 100 г почвы.

Результаты исследований. *Питомник 1.* Питомник отбора элитных растений сорта ВИК 70. Задача: отбор генотипов клевера ползучего с высокой кормовой продуктивностью. Питомник заложен оригинальными семенами сорта ВИК 70 урожая 1986 г. из коллекции лаборатории генетических ресурсов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». ВИК 70 относится к разновидности *hollandicum*. Сорт пастбищно-сенокосного типа использования. В настоящее время сорт ВИК 70 служит стандартом в ряде зон, что говорит о его высокой пластичности. Кроме того, сорт отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к болезням. Харак-

теризуется содержанием глюкозидов синильной кислоты (0,8 мг%), сырой клетчатки (17,7 %) и сырого протеина (20–22 %). Урожайность зеленой массы травосмеси составляет 44,5 т/га, сухой массы — 8,3 т/га, в том числе чистого клевера — 3,5 т/га.

В середине февраля 2022 г. растения в количестве 1000 штук высажены в сосуды объемом 0,2 л в селекционно-тепличном комплексе. Опыт закладывался в начале июня рассадой гнездовым способом по одному растению в лунку. Высадка рассады осуществлялась в естественных условиях на биологическом севообороте. Количество растений — 700 штук. Оценка изучаемого материала клевера ползучего показала, что образцы неоднородны по комплексу основных хозяйственно-биологических признаков. По результатам визуальной оценки выделены 117 растений (16,7 %) с высокой кормовой массой. Из них отобраны элитные растения с высокой кормовой и семенной продуктивностью. Также выделены растения с розовым окрасом соцветий, с большим количеством цветоносов, с высокими цветоносами, с крупными головками.

Питомник 2. Питомник октоплоидов C_5. Задача: отбор однородных отличимых октоплоидных растений клевера ползучего. Октоплоидный материал был получен ранее в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в лаборатории селекции и первичного семеноводства клевера путем воздействия 0,3%-ного раствора колхицина на проростки клевера ползучего сорта ВИК 70 методом вакуумной инфильтрации [6]. В результате изучения C_1 поколения по форме и размерам пыльцевых зерен выделены октоплоидные формы клевера ползучего и сформированы C_2, C_3 и C_4 поколения [7]. В середине февраля 2022 г. 450 штук октоплоидных растений C_5 высажены в сосуды объемом 0,2 л. В середине апреля 2022 г. проведен отбор по размеру вегетативной массы и рисунку на листовой пластинке (сердцевидный рисунок). Опыт закладывался в грунтовой теплице селекционно-тепличного комплекса рассадой гнездовым способом по одному растению в лунку. Количество растений — 150 штук. В период цветения по форме и размерам пыльцевых зерен, при увеличении в 200 раз растения проанализированы на плоидность. Выявлено, что все растения имеют неправильную форму пыльцы (многоугольные, треугольные), что говорит о том, что растения являются октоплоидными. Тетраплоидные растения стандарта ВИК 70 имели овальную форму пыльцы. В результате исследований собраны семена с однородных отличимых октоплоидных растений C_5 клевера ползучего.

Питомник 3. Питомник отбора раннеспелых гибридов F_2. Задача: отбор раннеспелых генотипов клевера ползучего. Оценивались две гибридные комбинации F_2, полученные при прямом и обратном скрещивании раннеспелых образцов Спринт (Украина) разновидность *hollandicum* и Алтайский (Россия) разновидность *silvestre.* Опыт закла-

дывался рассадой гнездовым способом по одному растению в лунку. Высадка рассады осуществлялась в естественных условиях между теплицами по 36 генотипов каждого гибрида. Изучаемые растения проанализированы по срокам наступления фаз развития и скороспелости. Отобраны наиболее скороспелые генотипы, превышающие стандарт ВИК 70 по срокам наступления фаз развития на 14 дней.

Питомник 4. Питомник отбора генотипов с окрашенными соцветиями. Задача: отбор генотипов клевера ползучего с ярко-розовым окрасом соцветий для дальнейшего использования в качестве генетического маркера. На полях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в 2021 г. были отобраны образцы с розовым окрасом соцветий и получены семена в условиях селекционно-тепличного комплекса. В конце февраля 2022 г. в селекционно-тепличном комплексе высажены 100 растений в емкости объемом 0,2 л. В середине апреля растения вынесены на улицу. За три дня пребывания на улице при ночных температурах +1…+2 ºС у 25 растений листья, черешки листьев, столоны окрасились в красно-бордовый цвет. Рассада с окрасом была высажена в сосуды и перенесена в боксы селекционно-тепличного комплекса. Период цветения показал, что 75 растений, имевших зеленый окрас вегетативной массы, зацвели преимущественно белым окрасом соцветий. Растения, занесенные в бокс, имели белый, бледно-розовый, розовый и ярко-розовый окрас соцветий. С отобранных растений с ярко-розовым окрасом соцветий получены семена при ручном опылении. В критических условия, при пониженной (близкой к нулю) и повышенной (выше 30 ºС) температурах воздуха растения с розовым окрасом соцветий меняют окрас вегетативной массы, что позволяет проводить отбор на ранних стадиях развития. В начале августа 2022 г. 300 растений нового поколения высажены в емкости объемом 0,2 л для проведения дальнейших отборов генотипов с розовым окрасом соцветий в естественных условиях и в условиях селекционно-тепличного комплекса при разной освещенности.

Питомник 5. Питомник отбора гибрида F_3 (3 × 1). Задача: отбор однородных, отличимых генотипов, характеризующихся повышенной семенной и кормовой продуктивностью, ярким треугольным рисунком листовой пластинки и прямостоячими цветоносами. Гибрид получен с использованием высокопродуктивных сортообразцов разновидности *giganteum*. В конце февраля 2022 г. в условиях селекционно-тепличного комплекса 300 растений гибрида F_3 высажены в емкости объемом 0,2 л. В начале мая рассаду высадили в естественных условиях гнездовым способом по одному растению в лунку. Для высадки отобраны 162 растения по мощности развития растений, а также форме и яркости рисунка листовой пластинки. В конце августа собраны семена с однородных отличимых элитных растений гибрида F_3 (3 × 1) клевера ползучего с

высокой семенной и кормовой продуктивностью. Выделены отдельные растения с ценными хозяйственно-биологическими признаками.

Выводы. Таким образом, с марта по август 2022 г. в пяти питомниках отбора клевера ползучего проведен отбор однородных и отличимых генотипов клевера ползучего различного назначения, таких как, кормовая и семенная продуктивность, раннеспелость, наличие генетических маркеров и разная плоидность. В дальнейшем полученный материал будет использован в селекционных программах в направлениях: сортосохранения, создания сортов с высокой кормовой и семенной продуктивностью разной плоидности, генетического маркирования создаваемого селекционного материала.

Литература

1. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
2. Костенко С. И., Седова Е. Г., Думачева Е. В. Селекция кормовых культур – основа устойчивого кормопроизводства на современном этапе развития России // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 15–21.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2022. – 645 с.
4. Принципы, методы и результаты селекционной работы с лугопастбищными бобовыми травами / Р. Г. Писковацкая, А. М. Макаева, Е. В. Толмачева, А. А. Иванова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 198–208.
5. Шамсутдинов З. Ш., Новоселова А. С., Бекузарова С. А. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М., 2002. – 72 с.
6. Киреева О. В. Создание исходного селекционного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) методом химического мутагенеза : дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1988. – 130 с.
7. Иванова А. А. Создание нового селекционного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) с повышенной семенной и кормовой продуктивностью, отзывчивого на инокуляцию *Rhizobium trifolii* в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России : дис. … канд. с.-х. наук. – М., 2012. – 130 с.

NURSERY SELECTIONS AS THE BASIS IN THE BREEDING OF CREEPING CLOVER IN VARIOUS BREEDING PROGRAMS

A. A. Ivanova

The results of research in nurseries for the selection of creeping clover are presented. In 2022, in 5 nurseries for the selection of creeping clover, a selection of homogeneous and distinguishable genotypes of creeping clover for various purposes was carried out, such as feed and seed productivity, early maturity, the presence of genetic markers and different ploidy.

Keywords: *white clover, selection nursery, source material, breeding, productivity.*

УДК 631/635
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-23-29

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ[1]

М. В. Ломов
Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук

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

Приведены результаты селекционных исследований, проведенных на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации. Представлены краткие данные по новым образцам люцерны, созданным в отделе селекции люцерны. В исследованиях участвуют простые и сложные гибриды разных видов и сортотипов люцерны. Целью исследований является отбор образцов по ценным хозяйственно-биологическим свойствам: зимостойкости, облиственности, высоте травостоя, скороспелости, темпам роста, полегаемости и семенной продуктивности. Люцерна отличается экологической пластичностью, долголетием, способна во многих регионах России решить проблему устранения дефицита растительного белка в рационах сельскохозяйственных животных. Ее можно использовать в качестве бобового компонента травосмесей на пастбищах и сенокосах Нечерноземной зоны. Известно, что использование минерального азота в луговодстве и полевом кормопроизводстве ограничено из-за больших энергетических затрат при производстве азотных удобрений. Поэтому потребность в азоте лугов и пастбищ должна удовлетворяться за счет бобово-злаковых травосмесей, для которых необходимо создавать новые сорта бобовых культур, в частности люцерны изменчивой или гибридной. Люцерна в нашей стране благодаря большому разнообразию видов и экотипов имеет самую широкую зону возделывания по сравнению с другими многолетними травами. Но для экстремальных условий Нечерноземной зоны России она считается относительно новой культурой. Из всех известных видов для Нечерноземной зоны самыми приспособленными являются люцерна изменчивая, люцерна желтая, люцерна посевная.
Ключевые слова: *селекция, люцерна, сорта, гибриды, семенная продуктивность, высота растений.*

Люцерна — одно из древнейших кормовых растений. Это высокопитательное многолетнее бобовое растение представляет собой богатый источник растительного белка с высоким содержанием всех необходимых аминокислот, каротина, кальция и других важных элементов питания различных сельскохозяйственных животных. Данная культура может помочь решить проблему недостатка растительного белка в рационах животных в Российской Федерации. Ведь в качестве кормового

[1]Работа частично выполнена при финансовой поддержке гранта № 2021-0291-ФП5-0001 «Создание селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций».

растения люцерна используется уже много тысячелетий и получила широкое распространение во многих зарубежных странах.

В Нечерноземной зоне России большое внимание уделяется люцерне как одной из высокобелковых бобовых трав. Эта многолетняя культура отличается приличным долголетием (5–8 и даже 10 лет), высокой урожайностью кормовой массы, питательной ценностью. Кроме того, ее можно использовать в качестве бобового компонента при улучшении естественных пастбищ и сенокосов и при создании новых культурных угодий [1]. Введение люцерны в такие севообороты способствует снижению применения дорогостоящих в настоящее время азотных удобрений, что отразится на стоимости продукции и одновременно существенно (за счет растительных остатков) повысит плодородие тяжелых дерново-подзолистых почв зоны. В пожнивных остатках и корнях люцерны накапливается до 90–120 кг азота при урожае в 65–80 ц/га сухого вещества, что равносильно внесению 280–300 кг азотных минеральных удобрений [2].

Люцерна используется и для производства высокобелковых кормов: травяная мука, гранулы, брикеты, паста и т. д. Но для этого необходимо создать сорта люцерны, устойчивые к стравливанию и скашиванию в ранние фазы вегетации (фаза начала бутонизации и бутонизации до начала цветения), когда растения наиболее богаты белком и имеют оптимальный состав аминокислот при относительно низком количестве клетчатки [3]. Однако при раннем использовании травостоя наблюдается изреживание посевов (особенно зарубежных сортов), что приводит к недобору урожая кормовой и семенной продуктивности. Низкая и неустойчивая по годам семенная продуктивность, особенно в условиях Подмосковья, обусловлена недостаточным количеством диких опылителей и неблагоприятными погодными условиями: частые зимние оттепели и летние обложные, проливные дожди [4].

Подбор исходного материала для наших исследований проводился исходя из выше указанных вопросов. Успех в селекции люцерны определяется во многом подбором исходного материала. Большую ценность представляет материал, собранный на пастбищах, неудобных землях. Часто бывает трудно оценить этот материал, но представляется очевидным, что растения следует собирать в условиях, хотя бы приблизительно сходных с теми, в которых будут использованы вновь созданные сорта [5].

Объектом научных исследований являются образцы и гибриды люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.), желтой (*M. falcate* L.) и др. в полевых условиях севооборота люцерны (селекционные питомники, конкурсное сортоиспытание) и в селекционно-тепличном комплексе (гибридизация).

Цель наших исследований: изучить и оценить селекционный материал люцерны изменчивой и желтой для создания нового перспективного сорта различного типа использования (полевого, лугового кормопроизводства и многовидовых агрофитоценозов) с высокой конкурентной способностью при возделывании в травосмесях на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны Российской Федерации, обладающего продуктивным долголетием, высокой семенной продуктивностью.

В работе используются дикие формы, местные популяции, отечественные и зарубежные сорта. При закладке селекционных опытов и проведении учетов и наблюдений использовали методические материалы ВНИИ кормов [6; 7; 8].

При создании нового материала люцерны использовали традиционные методы селекции: отборы (широко применяется индивидуально-семейственный, массовый негативный и массовый позитивный отбор) и межвидовая и внутривидовая гибридизация, которая в основном проводится в тепличном комплексе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Учитывая наличие огромных неиспользованных ресурсов дикорастущих форм, метод отбора не потерял значения в нашей стране и в современных условиях. Он обеспечивает прогресс в селекции по многим признакам, по которым проходил длительный естественный отбор (зимостойкость, устойчивость к болезням, вредителям, затоплению и т. д.).

Полевые опыты закладывались в селекционном севообороте люцерны. Почва тяжелосуглинистая дерново-подзолистая, бедна органическим веществом, количество подвижного фосфора и калия среднее. Пахотный горизонт — 20–22 см.

Приводятся данные по изучению новых образцов люцерны в селекционном питомнике в 2020–2021 гг.

В селекционном питомнике изучалось 15 образцов (СГП 12, С 220, ЛГ-1, Альфапора, Икшанский, Лазурная, № 29, № 30 и др.), а в качестве стандарта использовали сорт желтой люцерны (*M. falcate* L.) Павловская 7 (табл. 1). Показатель зимостойкости гибридов колебался в среднем за два года исследований от 49 % (дикорастущий) до 88 % (СГП 12б). Показатель зимостойкости в теплую с частыми оттепелями зиму 2019–2020 гг., составил 50 % у образцов ЛГ-4 и Дикорастущий при 74 % у стандарта.

Наиболее высокая зимостойкость отмечена лишь у желтогибридного образца № 29 (80 %) и СГП 12б (81 %). У гибридов СГП 12 и Икшанский желтый данный показатель составил 79 %. Образцы Дикорастущий, С 110, ЛГ-4, СГП 12а показали низкий показатель зимостойкости: 50–55 %. Зимостойкость растений люцерны в условиях перезимовки 2020–2021 гг. у основной массы гибридов (за исключением об-

разцов Power и Дикорастущий) повысилась. Наиболее высокий показатель зимостойкости отмечен у образцов № 29 (86 %) и СГП 12б (95 %).

1. Зимостойкость и фазы развития гибридов люцерны второго селекционного питомника

Гибрид	Зимостойкость, %			Фаза развития			
				2020 г.		2021 г.	
	2020 г.	2021 г.	среднее	отрастание	цветение	отрастание	цветение
Павловская 7, стандарт	74	70	72	29.04	27.06	24.04	21.06
СГП 12	79	81	80	26.04	26.06	26.04	18.06
Power	75	73	74	26.04	28.06	29.04	18.06
С 220	77	81	79	26.04	27.06	30.04	20.06
№ 29 желтогибридный	80	86	83	29.04	26.06	30.04	23.06
№ 30 желтогибридный	75	83	79	28.04	30.06	27.04	24.06
Дикорастущий	50	48	49	28.04	03.07	30.04	24.06
Альфапора	62	70	66	29.04	28.06	29.04	20.06
Лазурная	67	71	69	29.04	27.06	25.04	20.06
Икшанский желтый	79	83	81	30.04	26.06	24.04	19.06
С 110	54	66	60	29.04	28.06	—	—
СГП 12а	55	67	61	28.04	29.06	25.04	18.06
ЛГ–1	63	67	65	30.04	28.06	23.04	18.06
ЛГ–4	50	62	56	30.04	07.07	23.04	19.06
СГП 12б	81	95	88	29.04	06.07	22.04	20.06
ЛГ-2	61	73	67	30.04	28.06	26.04	16.06

В среднем за два года наблюдений можно отметить, что гибриды (СГП 12б, № 29), созданные в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», имели хорошие показатели перезимовки растений (83–88 %). Самый низкий показатель зимостойкости люцерны имел в среднем за два года наблюдений Дикорастущий — 49 %. Образцы Альфапора, Лазурная, Power и другие по данному показателю независимо от погодных условий практически находились на одном уровне как по годам, так и в среднем за период исследований.

В 2020 г. весеннее отрастание у образцов было дружное (26–30 апреля). А во второй год пользования растения имели растянутый период отрастания весной (22–30 апреля). Так, образец СГП 12б начал отрастать 22 апреля, затем — ЛГ-4, ЛГ-1 (23 апреля). Позднее всех отрастание отмечено у образцов Дикорастущий, № 29 и С 220 (30 апреля 2021 г.).

По высоте травостоя люцерны выделился в условиях 2020 г. только один образец № 30 (табл. 2). Он на 6,7 % превышал стандарт Павловская 7 (80 см вместо 75 см). СГП 12 и Power были по данному показателю на уровне стандартного сорта. Остальные гибриды были ниже стан-

дартного сорта. Самыми низкими оказались образцы СГП 12а и ЛГ 1 (50 см).

2. Высота травостоя образцов люцерны в селекционном питомнике по годам наблюдений

Гибрид	2020 г.		2021 г.		Среднее за 2 года	
	см	% к стандарту	см	% к стандарту	см	% к стандарту
Павловская 7, стандарт	75	100	102	100	88,5	100
СГП 12	75	100	112	109,8	93,5	105,6
Power	75	100	94	92,2	84,5	95,5
С 220	65	86,7	93	91,1	79,0	89,3
№ 29 желтогибридный	68	90,7	93	91,1	80,5	91,0
№ 30 желтогибридный	80	106,7	94	92,2	87,0	98,3
Дикорастущий	55	73,3	87	85,3	71,0	80,2
Альфапора	60	80,0	84	82,4	72,0	81,4
Лазурная	60	80,0	98	96,1	79,0	89,3
Икшанский желтый	60	80,0	93	91,1	76,5	86,4
С 110	55	73,3	98	96,1	76,5	86,4
СГП 12а	50	66,7	100	98,0	75,0	84,7
ЛГ-1	50	66,7	100	98,0	75,0	84,7
ЛГ-4	60	80,0	94	92,2	77,0	87,0
СГП 12б	62	82,7	98	96,1	80,0	90,4
ЛГ-2	55	73,3	87	85,3	71,0	80,2
$НСР_{05}$	4,2		3,0		3,3	

Наиболее высоким в вегетационный период 2021 г. был образец СГП 12 — 112 см, что на 9,8 % выше сорта Павловская 7. Практически на уровне стандарта образцы СГП 12а и ЛГ-1 (100 см), чуть ниже гибриды С 110, Лазурная, СГП 12б (98 см). Остальные гибридные популяции имеют высоту от 84 (Альфапора) до 94 см (Power, ЛГ-4).

В среднем за период наблюдений наиболее высоким оказался гибрид СГП 12 — 93,5 см (на 5,6 % выше стандарта).

Созревание семян при погодных условиях 2020 г. было растянутое. Самыми позднеспелыми оказались стандарт и образцы С 110, Икшанский желтый, ЛГ-1, ЛГ-2 и ЛГ-4.

У изучаемых образцов люцерны сбор семян с одного растения колебался от 0,5 г (ЛГ-1, Дикорастущий) до 3,5 г (Лазурная, СГП 12а), что по отношению к стандарту составило 25–175 % (табл. 3).

Наиболее высокий сбор семенного материала получили у образцов Лазурная и СГП 12а: по 3,5 г на растение, что выше сорта Павловская 7 на 75 %. Продуктивность образца ЛГ-4 выше стандарта на 25 % (2,5 г вместо 2,0 г с растения). Гибрид желтой люцерны № 29 на 10 % превысил контрольный вариант (2,2 г вместо 2,0 г на растение). По се-

менной продуктивности на уровне стандартного сорта было несколько популяций. Это Power, С 220, № 30, Альфапора, СГП 12б. Остальные образцы значительно уступали сорту Павловская 7 по сбору семенного материала. Самую низкую урожайность семян отметили в условиях 2020 г у образцов Дикорастущий, СГП 12а и ЛГ-1 (0,5 г с растения).

3. Сбор семян с гибридных популяций люцерны в селекционном питомнике

Гибрид	2020 г.		2021 г.		Среднее за 2 года	
	г/растение	% к стандарту	г/растение	% к стандарту	г/растение	% к стандарту
Павловская 7, стандарт	2,0	100	2,0	100	2,0	100
СГП 12	1,0	50	5,0	250	3,0	150
Power	2,0	100	3,0	150	2,5	125
С 220	2,0	100	3,0	150	2,5	125
№ 29 желтогибридный	2,2	110	1,0	50	1,6	80
№ 30 желтогибридный	2,0	100	—	—	1,0	50
Дикорастущий	0,5	25	—	—	0,25	12,5
Альфапора	2,0	100	1,5	75	1,75	87,5
Лазурная	3,5	175	2,0	100	2,75	137,5
Икшанский желтый	1,0	50	0,4	20	0,7	35
С 110	0,5	25	0,7	35	0,6	30
СГП 12а	3,5	175	0,2	10	1,85	92,5
ЛГ-1	0,5	25	1,5	75	1,0	50
ЛГ-4	2,5	125	1,6	80	2,05	102,5
СГП 12б	2,0	100	0,7	35	1,35	67,5
ЛГ-2	1,0	50	4,0	200	2,5	125
$НСР_{05}$	0,2		0,09		0,06	

В условиях 2021 г. сбор семян колебался от 0,2 г на растение (СГП 12а) до 5 г (СГП 12). В среднем за два года наиболее высокий сбор семян отмечен у шести образцов: ЛГ-2, Лазурная, С 220, Power, ЛГ-4, СГП 12. Наиболее продуктивным оказался образец СГП 12. Сбор семян у него был выше стандарта на 50 %.

Оценка нового материала люцерны в селекционном питомнике показала, что благоприятными погодными условиями для семеноводства люцерны были дневные температуры в период цветения — 25–27 ºС при влажности 55–60 %. За период исследований выделились образцы по зимостойкости (СГП 12, СГП 12б, № 29, Икшанский), высоте травостоя (СГП 12, № 30, Power) и семенной продуктивности (СГП 12, Power, С 220, Лазурная, ЛГ-4).

Литература

1. Лупашку М. Ф. Люцерна. – М. : Агропромиздат, 1988 – 255 с.
2. Характеристика гибридов люцерны нового поколения / Ю. М. Писковацкий, М. Г. Ломова, Л. Ф. Соложенцева, М. В. Ломов // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. Вып. 4(52). – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 56–65.
3. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф. Фитоценотическая селекция – важный аспект в селекционной стратегии люцерны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Т. 14(62). – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 13–19.
4. Груза Г. В., Ранькова Э. Я. Колебания и изменения климата на территории Росси // Известия РАН. ФАО. – 2003. – Т. 39. – № 12. – С. 166–185.
5. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. Направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – 254 с.
6. Методические указания по селекции многоукосных сортов для условий Нечерноземной зоны / Ю. М. Писковацкий [и др.].– М., 1984 г. – 32 с.
7. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 1993 г. – 112 с.
8. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели. (Рекомендации) / Ю. М. Писковацкий, В. М. Косолапов, В. Е. Михалев [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 39 с.

RESULTS OF SELECTION OF NEW ALFALFA SAMPLES

M. V. Lomov, Yu. M. Piskovatskiy

The results of breeding studies conducted at the Central Experimental Base of the V. R. Williams Federal Research Center for Animal Feed in the Central Region of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation are presented. Brief data on new alfalfa samples created in the alfalfa breeding department are presented. The research involves simple and complex hybrids of different types and varieties of alfalfa. The purpose of the research is to select samples based on valuable economic and biological properties: winter hardiness, leafiness, height of herbage, precocity, growth rates, lodging and seed productivity. Alfalfa is a culture that is characterized by ecological plasticity, longevity, capable of solving the problem of eliminating the deficiency of vegetable protein in the diets of farm animals in many regions of Russia. It can be used as a legume component of grass mixtures on pastures and hayfields of the Non-Chernozem zone. It is known that the use of mineral nitrogen in meadow farming and field forage production is limited due to high energy costs in the production of nitrogen fertilizers. Therefore, the need for nitrogen in meadows and pastures should be met at the expense of legume-cereal grass mixtures, for which it is necessary to create new varieties of legumes, in particular alfalfa variable or hybrid. Alfalfa in our country, due to the wide variety of species and ecotypes, has the widest cultivation area compared to other perennial grasses. But for the extreme conditions of the Non-Chernozem zone of Russia, it is considered a relatively new culture. Of all the known species for the Non-Chernozem zone, the most adapted are variable alfalfa (Medicago varia Mart.), yellow alfalfa (Medicago falcate L.), alfalfa (Medicago sativa L.).

Keywords: *breeding, alfalfa, varieties, hybrids, seed productivity, plant height.*

УДК 633.31:631.524.02
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-30-35

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ

Е. П. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ СахНИИСХ, г. Южно-Сахалинск, Россия, kirena2010@yandex.ru

Приведены данные по агроэкологическому испытанию люцерны в условиях острова Сахалин. Установлено, что максимальная высота растений в конце вегетационного сезона первого года жизни отмечена у люцерны сорта Воронежская 6, а наибольшая облиственность — у сорта Уралочка. Во второй год жизни в первом укосе четко выделился по высоте сорт Агния ВИК, а во втором укосе — Находка и Агния ВИК. По облиственности как в первом, так и во втором укосах преимущество имел сорт Уралочка. Суммарный сбор зеленой массы за два укоса составил в опыте 98,7–130,1 т/га. В тройку лидеров вошли сорта Таисия, Сарга и Находка.

Ключевые слова: *люцерна, сорт, биометрические показатели, урожайность, зеленая и сухая масса.*

Введение. Необходимо совершенствовать структуру посевов и повышать почвенное плодородие за счет биологических факторов (навоза, соломы, сидератов, расширения посевов однолетних и многолетних бобовых культур) [1]. Чрезвычайно важно соблюдение севооборота, однако, в дальневосточной зоне, к примеру, в Приморском крае и Амурской области, объем валовой растениеводческой продукции наращивается за счет расширения посевов сои [2], в Сахалинской области увеличиваются площади под картофелем и овощами, востребованными на рынке [3].

Приоритетная задача увеличения производства продукции животноводства не выполнима без прочной кормовой базы и обеспечения всех видов скота полноценными высококачественными кормами. В решении проблемы производства энергонасыщенных высокобелковых кормов важная роль отводится люцерне.

По содержанию питательных веществ и по их переваримости люцерна не имеет конкурентов среди кормовых растений, обеспечивая максимальный сбор с единицы площади дешевого растительного белка, в состав которого входят все основные аминокислоты [4].

Основные факторы, стимулирующие люцерносеяние: создание высокоурожайных сортов (16 т/га сухой массы без орошения и 20 т/га при орошении); разработка эффективных технологий по заготовке люцернового корма с использованием консервантов и обезвоживания; возрастающая роль люцерны как предшественника в связи с экологической напряженностью и необходимостью сокращения норм минеральных удобрений и навоза; использование люцерны как белковой культуры с высоким содержанием лизина в рационах всех видов животных и т. д.

Люцерна — одна из древнейших культур мирового земледелия, не имеющая себе равных среди бобовых трав по кормовым достоинствам, высокоурожайная, долголетняя, повышающая почвенное плодородие и оздоравливающая агроэкосистемы, должна занять достойное место в кормопроизводстве Дальнего Востока [5].

Разработка сортов люцерны, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, является необходимым условием устойчивого производства люцерны во всем мире.

Важная роль в реализации почвенно-климатического потенциала территории принадлежит сортам и гибридам нового поколения, устойчивым к неблагоприятным факторам среды, включая почвенные условия (уплотнение, кислотность и др.). Своевременная смена сорта увеличивает сбор сухого вещества в зависимости от культуры на 7–15 %, а также значительно повышает качество продукции [6]. Ареал возделывания люцерны за последние 30 лет значительно расширился в северном и северо-восточном направлениях [7]. Новые сорта люцерны в регионах с холодным климатом отличаются высоким продуктивным долголетием (не менее четырех лет) и устойчивой урожайностью кормовой массы на небогатых по плодородию, с повышенной кислотностью дерново-подзолистых почвах [8].

Производство высококачественных кормов — одна из сложных проблем в сельском хозяйстве Сахалинской области, обусловленная природными и экономическими условиями. Недостаток тепла, резкие перепады дневных и ночных температур, короткий вегетационный период, низкое естественное плодородие почв обусловливают ограничение видового состава кормовых культур, снижают их продуктивность, приводят к большим перепадам урожайности и сужают возможность балансирования кормов по основным элементам питания энергии [9].

В связи с вышеизложенным, *цель исследований* — в условиях ФГБНУ СахНИИСХ провести сравнительную оценку сортов люцерны по биометрическим параметрам и урожайности, выявить наиболее продуктивные и адаптированные к условиям региона сорта.

Научная новизна — впервые в условиях муссонного климата Сахалина проводятся исследования по агроэкологическому испытанию современных сортов люцерны на корм.

Методика проведения исследований. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводятся по утвержденным методикам: Методике полевого опыта, Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (ВНИИ кормов, 1997). Статистический анализ проводился по Б. А. Доспехову (1985).

Полевой микроделяночный опыт по проведению агроэкологического испытания люцерны заложен в вегетационном периоде 2021 г. в

условиях ФГБНУ СахНИИСХ на лугово-дерново-глеевой среднесуглинистой почве. Технология возделывания люцерны соответствовала приемам возделывания многолетних трав, разработанным ФГБНУ СахНИИСХ.

Для агроэкологического испытания нами были выбраны девять сортов люцерны изменчивой различного эколого-географического происхождения и один сорт люцерны желтой: Таисия (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» совместно с ООО «Грин Дир»), Агния ВИК (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»), Воронежская 6 (Воронежская опытная станция по многолетним травам — филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»), Находка (Московская селекционная станция совместно с ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»), Вела (Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»), Сарга, Уралочка, Виктория (Уральский ФАНИЦ УрО РАН), Деметра (СибНИИРС), Павловская 7 (Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»). Данные сорта возделываются в значительном количестве регионов РФ.

Схема опыта: 1. Находка; 2. Таисия; 3. Агния ВИК; 4. Воронежская 6; 5. Вела; 6. Павловская 7; 7. Сарга; 8. Уралочка; 9. Виктория; 10. Деметра (стандарт).

Предшественник — пар. Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность трехкратная. Посев семян сортов люцерны проведен 11 июня 2021 г. беспокровно, вручную, рядовым способом с междурядьями 15 см. Перед посевом внесли известь (доломитовую муку) в дозе 4 т/га и минеральные удобрения (диаммофоску) — 390 кг/га в физическом весе ($N_{39}P_{90}K_{90}$). Норма высева семян люцерны — 16 кг/га. Перед посевом семена обработаны молибденом (молибденовокислый аммоний) и бором (борной кислотой).

Уход за посевами заключался в борьбе с сорняками, за вегетационный период 2021 г. проведены три ручные прополки люцерны. К концу сезона на всех сортах люцерны сформирован хорошо развитый травостой с хорошим проективным покрытием. Во второй год жизни травостои были свободны от сорной растительности.

Результаты исследований. Результаты исследований показали значительное варьирование биометрических показателей и урожайности сортов люцерны (таблица, рисунок).

По данным, представленным в таблице, отмечаем, что в конце вегетационного сезона 2021 г. наибольшую высоту имели растения люцерны сорта Воронежская 6 (53,7 см), на 0,5 см уступал ему сорт люцерны Находка (53,2 см). Высота растений люцерны сорта Вела была на уровне стандартного сорта Деметра. У остальных сортов высота была несколько ниже и уступала стандартному варианту на 1,5–6,9 %.

Таблица. Биометрические показатели люцерны по сортам

Вариант	Первый год жизни		Второй год жизни			
	20.09.2021		перед 1-ым укосом (28.06.22)		перед 2-ым укосом (24.08.22)	
	Высота растений, см	Облиственность, %	Высота растений, см	Облиственность, %	Высота растений, см	Облиственность, %
1. Находка	53,15	41,82	99,93	35,55	104,67	49,88
2. Таисия	51,22	38,78	98,80	34,20	102,77	45,69
3. Агния ВИК	49,03	37,17	105,07	32,62	103,87	46,17
4. Воронежская 6	53,67	37,56	100,10	34,85	100,77	46,70
5. Вела	52,43	37,00	90,73	34,00	100,60	49,94
6. Павловская 7	49,62	34,36	86,50	31,00	80,13	40,78
7. Сарга	50,35	41,20	98,27	32,30	99,23	49,25
8. Уралочка	48,42	42,15	92,17	36,45	94,90	50,37
9. Виктория	51,80	41,57	92,50	35,57	92,53	46,12
10. Деметра, st	52,00	39,75	93,23	34,99	100,73	48,02
Среднее	51,17	39,14	95,73	34,15	98,02	47,29
Стандартное отклонение, S	1,77	2,60	5,57	1,71	7,33	2,90

Облиственность растений люцерны по сортам варьировала от 34,4 % у сорта Павловская 7 до 42,2 % у сорта Уралочка. Наиболее облиственны были растения сортов Уралочка, Находка, Виктория, Сарга.

Наименьшая высота растений люцерны второго года жизни в период первого укоса была у сорта Павловская 7 (86,5 см), а максимальная — у сорта Агния ВИК — 105,1 см.

Облиственность растений второго года жизни колебалась от 31 % у сорта Павловская 7 до 36,45 % у сорта Уралочка. Наиболее облиственны растения сортов Уралочка, Виктория, Находка.

В период второго укоса варьирование высоты растений люцерны было в пределах 80,1–104,7 см. Также как и в первом укосе, наименьшая высота отмечена у сорта Павловская 7 (80,1 см). Максимальная высота — у растений люцерны сорта Находка, затем идут сорта Агния ВИК и Таисия. Следует отметить значительное увеличение облиственности растений люцерны во втором укосе по сравнению с первым. Так, если в первом укосе облиственность составляла 31,0–36,5 %, то во втором укосе — 40,8–50,4 %. Наиболее облиственны растения сортов Уралочка, Вела, Находка, Сарга.

Графическое выражение суммарного сбора зеленой массы различных сортов люцерны за два укоса представлено на рисунке.

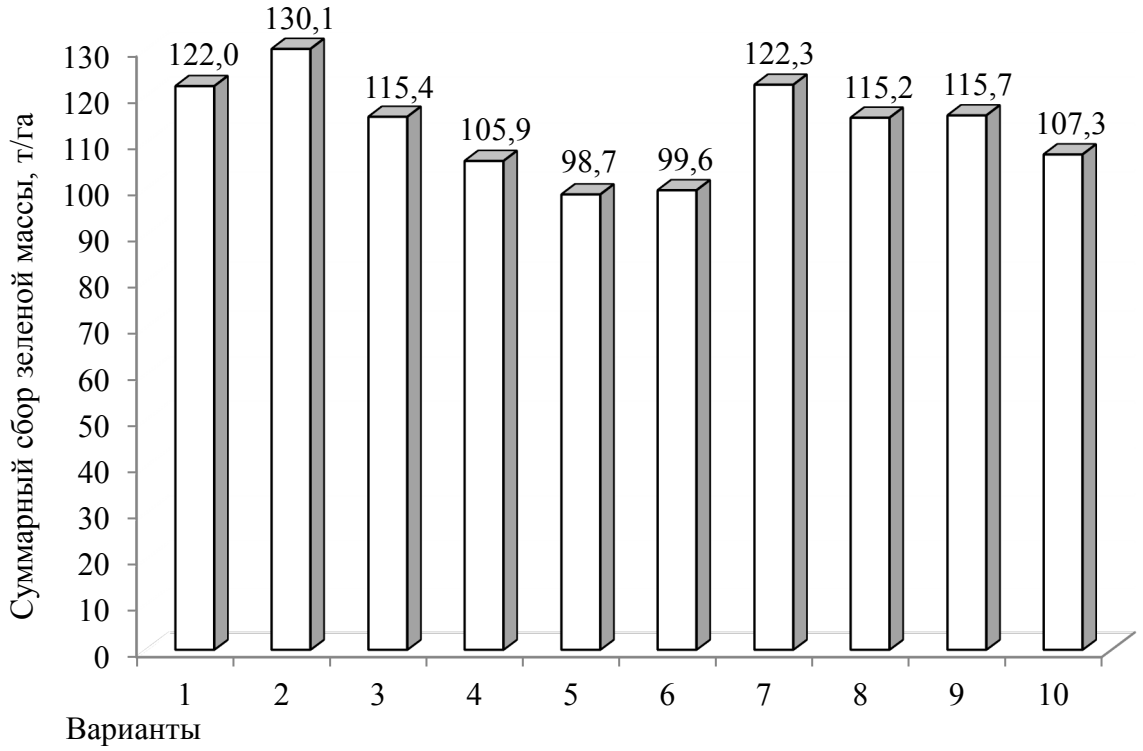

Рисунок. Суммарный за два укоса сбор зеленой массы люцерны по вариантам опыта

В сумме за два укоса сбор зеленой массы по вариантам варьировал от 98,7 до 130,1 т/га. Сорта-лидеры распределились следующим образом: на первом месте — сорт Таисия, на втором — Сарга и Находка, на третьем месте — Виктория, Агния ВИК и Уралочка. Суммарная за два укоса урожайность зеленой массы у сорта Вела уступала стандартному сорту Деметра на 8,0 %, Павловская 7 — на 7,2 %. Урожайность сорта Воронежская 6 была на уровне стандарта, у остальных сортов сбор зеленой массы превышал стандарт на 7,4–21,2 %.

Согласно статистическим данным, средняя урожайность зеленой массы многолетних трав в Сахалинской области составляет 95 ц/га, в нашем опыте средняя за два укоса урожайность составила 493–650 ц/га, т. е. превысила среднюю краевую урожайность в 5–7 раз. Эти данные свидетельствуют о перспективности проведения дальнейших исследований, а также о целесообразности возделывания сортов люцерны, обладающих высоким адаптивным потенциалом.

Заключение. Максимальная высота растений в конце вегетационного сезона первого года жизни отмечена у люцерны сорта Воронежская 6, а наибольшая облиственность — у сорта Уралочка. Во второй год жизни в первом укосе четко выделился по высоте сорт Агния ВИК, а во втором укосе — Находка и Агния ВИК. По облиственности как в первом, так и во втором укосах преимущество имел сорт Уралочка.

Суммарный сбор зеленой массы за два укоса составил в опыте 98,7–130,1 т/га. В тройку лидеров вошли сорта Таисия, Сарга и Находка.

Работа по агроэкологическому испытанию люцерны будет продолжена.

Литература

1. Зезин Н. Н., Намятов М. А. Диверсификация растениеводства – важный резерв повышения эффективности АПК Урала // Кормопроизводство. – 2018. – № 6. – С. 12–15.
2. Иванова Е. П., Яюк Л. Г., Беркаль И. В. К вопросу о необходимости возделывания многолетних бобовых трав в дальневосточном регионе // Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. (9–10 февраля 2021 г.). Кн. 1. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2021. – С. 154–156.
3. Чувилина В. А. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства на Сахалине // Состояние и приоритеты научного обеспечения агропромышленного комплекса Камчатского края: к 80-летию образования аграрной науки Северных территорий России. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во ДВ филиала Всероссийской академии внешней торговли Минэкономразвития РФ, 2015. – С. 45–53.
4. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели. (Рекомендации) / Ю. М. Писковацкий, В. М. Косолапов, В. Е. Михалев [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 39 с.
5. Иванова Е. П., Яюк Л. Г. К истории возделывания люцерны на Дальнем Востоке // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 2 (58). – С. 36–47.
6. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ / А. А. Кутузова, А. С. Шпаков, В. М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 3-9.
7. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / И. М. Шатский, И. С. Иванов, Н. И. Переправо [и др.]. — Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2016. – 236 с.
8. Смирнов С. Н., Евстратова Л. П., Евсеева Г. В. Возделывание люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в составе бобово-злаковых травосмесей в условиях Европейского Севера // Кормопроизводство. – 2018. – № 11. – С. 23–26.
9. Чувилина В. А. Состояние кормопроизводства на Сахалине: проблемы и перспективы развития // Международный научно-исследовательский журнал (International Research Journal). – 2016. – № 11(53) ноябрь. – С. 57–60.

AGROECOLOGICAL TESTING OF ALFALFA

E. P. Ivanova

The article presents data on agroecological testing of alfalfa in the conditions of Sakhalin Island. It was found that the maximum height of plants at the end of the growing season of the first year of life was noted in alfalfa of the Voronezhskaya 6 variety, and the greatest leafiness was in the Uralochka variety. In the second year of life, the Agnia VIK variety was clearly distinguished in height in the first mowing, and in the second mowing — Nakhodka and Agnia VIK. In terms of foliage, both in the first and in the second mowing, the Uralochka variety had an advantage. The total collection of green mass for two mowing was 98.7–130.1 t/ha in the experiment. The three leaders included varieties Taisiya, Sarga and Nakhodka.

Keywords: *alfalfa, variety, biometric indicators, productivity, green and dry mass.*

УДК 633.361:631.52
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-36-43

ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ НОВОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

С. В. Сапрыкин, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. В. Сапрыкина, кандидат сельскохозяйственных наук
О. Н. Любцева

Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Павловск Воронежской обл., Россия,
gnu@bk.ru

Представлены результаты оценки нового селекционного материала эспарцета песчаного в селекционном питомнике. Объектами исследований являлись 23 селекционных образца эспарцета песчаного. По комплексу ценных хозяйственных признаков выделены перспективные сортообразцы, превышающие стандарт по продуктивности зеленой массы и сухого вещества соответственно на 25,2–36,6 и 31,4–45,0 %; по семенной продуктивности — на 35,1–57,1 %. В дальнейшем эти формы будут изучаться в конкурсном сортоиспытании.
Ключевые слова: *эспарцет, Onobrychis arenaria, урожайность, сортообразец, зеленая масса, сухое вещество, продуктивность.*

Создание прочной кормовой базы для животноводства во многом определяется состоянием травосеяния. Многолетние травы — основной объект изучения кормопроизводства. Кроме получения корма, растениеводству травы обеспечивают эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию — повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям — устойчивость и стабильное производство продукции [1–3]. Повышение устойчивости растениеводства к изменению климата и воздействию негативных процессов тесно связано с возрастанием роли многолетних трав в структуре посевных площадей. Однако в настоящее время в общей структуре посевов в большинстве областей (за исключением Белгородской) Центрально-Черноземного региона многолетние травы занимают не более 4–6 % [4–6]. Расширение площади посевов бобовых трав и повышение их продуктивности обусловлены проблемами создания и внедрения высокопродуктивных сортов, совершенствования технологий семеноводческих посевов [7].

Среди многолетних кормовых культур важное место занимают бобовые травы, которые дают полноценный дешевый корм, повышают

обеспеченность почв азотом (за счет фиксации с живущими в симбиозе бактериями) и большим количеством других элементов питания (за счет корневых остатков) [8].

Многолетние травы — лучшее биологическое средство для борьбы с распространением водной и ветровой эрозий. Им нет альтернативы в качестве сенокосов и пастбищ, в сохранении и повышении почвенного плодородия. Роль многолетних трав на пашне, пастбищном хозяйстве в современных условиях при серьезном ограничении в финансовых средствах все более возрастает [9; 10].

Одной из распространенных многолетних бобовых культур в Центрально-Черноземной зоне является эспарцет. Эта культура обладает высокой урожайностью зеленой массы, сена, семян, ценными технологическими признаками. К ним относятся неприхотливость к почвам, устойчивость к засухам. Также эспарцет является хорошим предшественником для озимой пшеницы и достаточно эффективно выращивается в полевых севооборотах [8; 11–14].

Эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit)) – многолетнее травянистое растение, вид рода эспарцет (Onobrychis Mill.) семейства бобовых (Fabaceae) с коротким периодом вегетации и высокой зимостойкостью [8]. Относится к растениям ярового типа развития, на второй год жизни быстро отрастает и образует два укоса за сезон [15–17].

Эспарцет — ценная кормовая культура, которая содержит большое количество белка. Богата зеленая масса эспарцета также жирными маслами, аскорбиновой кислотой, БЭВ и некоторыми аминокислотами. Используется как в кормовых, так и в медицинских целях. Является хорошим медоносом и хорошо опыляется домашними пчелами. Не предъявляет высоких требований к почве, однако плохо переносит близкое залегание грунтовых вод. У эспарцета песчаного мощная корневая система, которая позволяет использовать воду с глубины более одного метра. Наибольшее потребление влаги приходится на период бутонизации – начала цветения. При выращивании эспарцета в чистом посеве на 1 га накапливается до 6–8 т корневых и пожнивных остатков, которые по содержанию элементов питания равноценны внесению 10–15 т/га навоза. Используется в одновидовых и смешанных посевах на сенокосах и пастбищах. В Центрально-Черноземном регионе является ценной культурой, обладает продуктивным долголетием, повышенной устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям [18].

В связи с глобальными изменениями климата требуется создание и изучение нового селекционного материала для создания новых, продуктивных сортов эспарцета, отличающихся высокой пластичностью и устойчивостью к стрессовым факторам.

Цель исследований. Изучение и оценка продуктивности растений эспарцета в селекционном питомнике, выявление наиболее стабильных и адаптированных образцов к изменяющимся погодным условиям степной зоны Центрально-Черноземного региона для дальнейшего их использования в селекционной работе.

Условия и методика исследования. Исследования выполняли в селекционном питомнике эспарцета песчаного лаборатории селекции и первичного семеноводства бобовых и злаковых культур.

Объектами исследований являлись 23 образца эспарцета песчаного. Посев селекционных питомников проводили весной, в полевом севообороте Воронежской опытной станции по многолетним травам, расположенной в районе г. Павловска Воронежской области, в условиях степной зоны юга Центрально-Черноземного региона. Посев проводили весной, беспокровно на делянках площадью 3 м^2, в двукратной повторности, широкорядным способом, с междурядьями 70 см. В качестве стандарта использовался сорт эспарцета песчаного Павловский. Полевые исследования проводили с использованием методических указаний по селекции многолетних трав [19]. В течение вегетационного периода проведено два укоса зеленой массы, учет семенной продуктивности, сопутствующие учеты и наблюдения.

Для закладки питомников выбран участок с типичными для зоны плодородными, окультуренными почвами и выровненным рельефом. Почвы полевого севооборота имеют следующую характеристику: выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый чернозем, содержащий в пахотном слое гумуса 4,3 % (по Тюрину), подвижного фосфора 7,2 мг, калия 12,6 мг на 100 г почвы по Чирикову. Мощность гумусового горизонта — 50–73 см. Реакция pH водной вытяжки верхнего горизонта — 5,8–6,4. Почвы не засолены легкорастворимыми солями, сухой остаток не превышает 0,079 %. Плотность почвы верхнего горизонта составляет 2,55–2,65 г/см^3, объемная масса — 1,04–1,16 г/см^3.

Погодный режим Воронежской области характеризуется неустойчивостью. Температурный режим вегетационного периода и количество осадков оценивалось на основании агрометеорологических данных метеопоста Воронежской опытной станции по многолетним травам. Зимние месяцы были достаточно теплыми с обильным выпадением осадков. В этот период температура воздуха превышала норму на 3–8 ºС. Количество зимних осадков было вполне достаточным (64–170 % от нормы), чтобы сформировать высокую урожайность зеленой массы и семян. Весна наступила в обычные для зоны сроки, первый месяц весны характеризовался резкими перепадами температур, во второй декаде марта отклонение от среднемноголетней нормы составило –6 ºС, в третьей декаде +5 ºС. В апреле в среднем за месяц температура воздуха превысила

среднемноголетние значения на 5 ºС. Количество осадков за март–апрель было достаточным, что благотворно сказалось на отрастании и дальнейшем развитии эспарцета. Начало отрастания эспарцета отмечено 6 апреля. Май характеризовался пониженным температурным режимом, отклонение от среднемноголетней нормы составило –2,8 ºС. Первая и вторая декада мая были засушливыми, в третьей декаде выпало избыточное количество осадков (56 мм при климатической норме 17 мм). Выпадение осадков в третьей декаде мая совпало с фазой бутонизации – начала цветения эспарцета, что положительно повлияло на образование генеративных органов и завязывание семян. В июне преобладала теплая погода, средняя температура воздуха была +22,5 ºС, что на 2,0 ºС выше среднемноголетней нормы. Осадков за июнь выпало 86,4 % от нормы. Погодные условия первой половины вегетационного периода были благоприятными для роста, развития и формирования урожая эспарцета. Июль отличался повышенным температурным режимом и недобором осадков, отклонение от среднемноголетней нормы соответственно составило +2,1 ºС и 42,9 % от нормы. В целом в течение вегетационного периода увлажнение почвы было хорошим и удовлетворительным, что положительно сказалось на продуктивности эспарцета.

Результаты исследований. В предыдущие годы в коллекционных и селекционных питомниках эспарцета изучались коллекционные образцы из ВИР и других научно-исследовательских учреждений, а также дикорастущие образцы эспарцета. При селекции эспарцета для получения нового селекционного материала использовали метод отбора и межсортовую гибридизацию на основе выделенных лучших образцов по выраженным хозяйственным признакам.

По прохождению фенологических фаз испытываемые популяции эспарцета отличались друг от друга на 1–3 дня, и их фазы проходили практически в одно время со стандартным сортом Павловский. Начало вегетации эспарцета совпадает с устойчивым переходом среднесуточных температур воздуха через +5 ºС весной. Весеннее отрастание образцов эспарцета отмечалось 6 апреля и по интенсивности отрастания больших различий между сортообразцами не наблюдалось, начало цветения по сортообразцам отмечено 30 мая – 2 июня, созревание 24–27 июня. У стандартного сорта эти фазы соответственно отмечались 6 апреля, 30 мая и 24 июня. Межфазный период «отрастание – цветение» был выровнен между сортообразцами и стандартом, его продолжительность составляла 55–56 дней, до созревания 95–96 дней.

Высота растений — один из показателей мощности развития растений — обычно связан с продуктивностью образца. Высоту травостоя новых популяций эспарцета определяли в фазу начала цветения в первом и втором укосах. Изучение селекционного питомника эспарцета по-

казало, что высота образцов в фазе начала цветения в первом укосе варьировала от 93,0 до 108,4 см. Высота стандарта Павловский — 99,9 см. Наименьшая высота растений отмечалась у сортообразцов ПГ-23 — 88,2 см, ПГ-22 — 88,6 см, ПГ-14 — 93,0 см, ПГ-8 — 98,8 см; более высокими оказались образцы ПГ-7 — 108,4 см, ПГ-19 — 107,4 см, ПГ-4 — 106,2 см и ПГ-18 — 105,2 см. Высота травостоя перед вторым укосом составила 40,4–58,2 см, у стандартного сорта — 49,9 см.

Урожайность является одним из показателей, который может характеризовать устойчивость сортообразцов к биотическим и абиотическим факторам. Продуктивность эспарцета определялась генетическими особенностями образцов и погодными условиями. В течение вегетационного периода проведено два укоса урожая зеленой массы. Урожайность зеленой массы первого укоса изменялась по изучаемым сортообразцам от 136,7 до 191,7 ц/га. Самые высокие показатели получены по сортообразцам ПГ-1, ПГ-2, ПГ-4, ПГ-5 и ПГ-11. Превышение над стандартным сортом Павловский составляло 25,7–33,7 %. В сумме за два укоса урожайность данных сортообразцов составляла 191,0–208,3 ц/га, что превысило стандарт на 25,2–36,6 % соответственно.

Урожайность сухого вещества у селекционных образцов эспарцета в сумме за два укоса составляла 32,7–46,7 ц/га, при уровне стандарта 32,2 ц/га (рисунок). Самые высокие показатели в сумме за два укоса получены у сортообразцов ПГ-1, ПГ-2, ПГ-5, ПГ-11 и ПГ-13, которые превысили стандарт на 31,4–45,0 %.

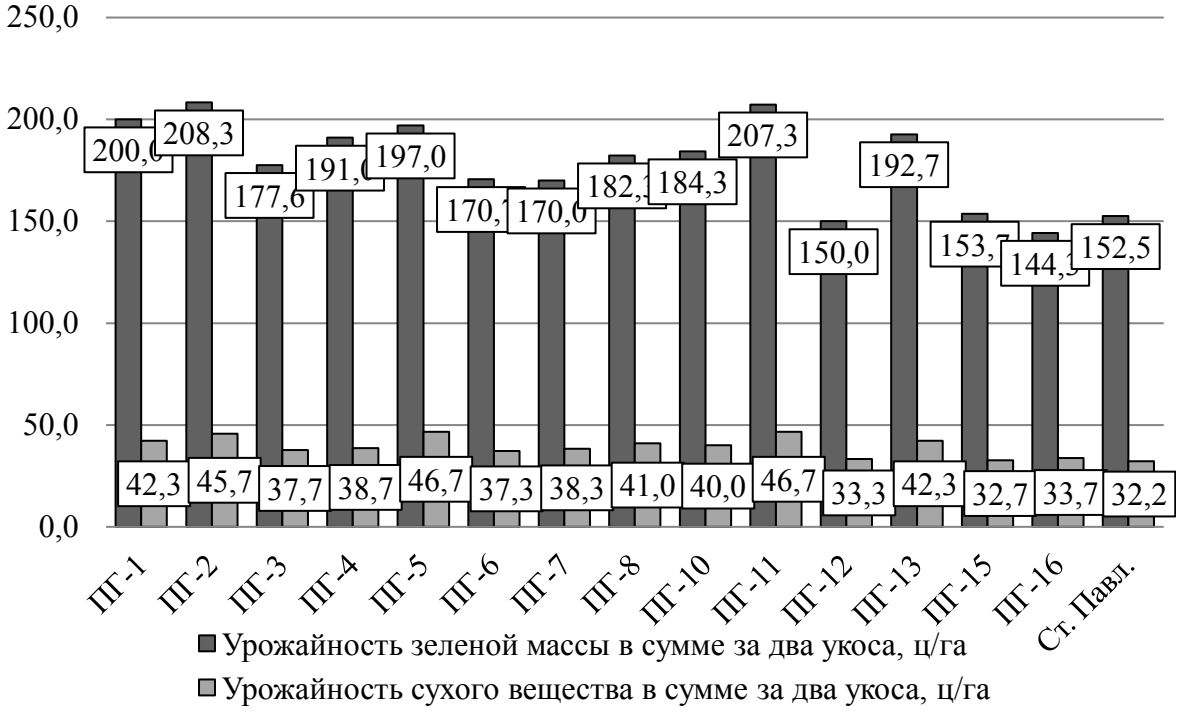

Рисунок. Урожайность зеленой массы и сухого вещества лучших сортообразцов эспарцета

Большое значение для характеристики селекционных образцов имеет семенная продуктивность. Она зависит от внешних факторов, таких как погодно-климатические условия, активность опылителей, условия освещенности посевов и др. В 2022 г. во время цветения эспарцета установилась сухая, жаркая погода, что благоприятно сказалось на семенной продуктивности.

Урожайность семян в питомнике составляла 7,3–12,1 ц/га, при уровне стандарта 7,7 ц/га. Наиболее высокий сбор семян отмечен у образцов ПГ-2, ПГ-3, ПГ-5, ПГ-7 и ПГ-13. Их преимущество над стандартным сортом Павловский выразилось в превышении урожайности семян от 2,7 до 4,4 ц/га, или на 35,1–57,1 % (таблица).

Таблица. Урожайность семян у лучших сортообразцов эспарцета песчаного в 2022 г.

Сортообразец	Урожайность семян	
	ц/га	% к стандарту
Павловский (стандарт)	7,7	100,0
ПГ-1	9,4	122,1
ПГ-2	11,3	146,8
ПГ-3	10,7	139,0
ПГ-4	7,7	100,0
ПГ-5	12,1	157,1
ПГ-6	8,4	109,1
ПГ-7	10,4	135,1
ПГ-8	10,1	131,2
ПГ-10	9,2	119,5
ПГ-11	7,7	100,0
ПГ-12	7,3	95,8
ПГ-13	10,9	141,6
ПГ-15	9,3	120,8
ПГ-16	9,3	120,8
ПГ-17	8,6	111,7
ПГ-18	9,9	128,6
ПГ-19	9,5	123,4

Таким образом, наиболее перспективными для селекции являются сортообразцы ПГ-1, ПГ-2, ПГ-5, ПГ-11, превышающие стандарт по продуктивности зеленой массы и сухого вещества соответственно на 25,2–36,6 и 31,4–45,0 %; по семенной продуктивности — ПГ-2, ПГ-3, ПГ-5, ПГ-7, ПГ-13, превышающие стандарт на 35,1–57,1 %.

Выделенные образцы эспарцета песчаного будут использоваться в дальнейшей селекционной работе по выведению нового сорта с высокой толерантностью для засушливых условий Центрально-Черноземного региона.

Литература

1. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 4. – С. 5–14. – DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_5.
2. Селекция и семеноводство люцерны и других трав / И. К. Ткаченко, Н. А. Сурков, В. И. Чернявских [и др.]. – Белгород : Крестьянское дело, 2005. – 392 с. – ISBN 5-86146-150-3.
3. 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.
4. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов [и др.]. – Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2020. – 496 с.
5. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Влияние способа возделывания люцерны гибридной на семенную продуктивность потомства первого поколения на карбонатных почвах Центрально-Чернозёмного региона // Кормопроизводство. – 2014. – № 2. – С. 23–25.
6. 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.
7. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т. 2 – М. : Агрорус, 2009 – 1104 с., ISBN 978-5-903413-08-9.
8. Благовещенский Г. В. Производство объемистых кормов в изменяющемся мире // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 3–5.
9. Филиппова Н. И., Парсаев Е. И., Островский В. А. Семеноводство многолетних трав в северном Казахстане – отправная точка животноводств / Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию НПЦ зернового хозяйства им. А. И. Бараева. – Шортанды, 2021 г. – С. 360–365.
10. Impact of endemic calciphilous flora of the Central Russian Upland on the nitrogen regime of carbonate soils and sub-soils / V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, F. N. Lisetsky [et al.] // Bioscience Biotechnology Research Communications. – 2019. – Vol. 12, No. 3. – P. 594–600. – DOI: 10.21786/bbrc/12.3/7.
11. Реакция озимой пшеницы на систематическое внесение удобрений в звеньях зернопромышленного севооборота / А. В. Алабушев, Г. В. Овсянникова,

Н. Г. Игнатьева, Н. Г. Янковский // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 5(35). – С. 54–59.
12. Chernyavskikh V., Dumacheva E., Lisetskii F. Invasive activity of *Galega orientalis* Lam. in the presence of deposits in the southwestern part of the Central Russian Upland // International Journal of Environmental Studies. – 2021. – DOI: 10.1080/00207233.2021.1987047.
13. Верещагина А. С., Воскобулова Н. И., Ураскулов Р. Ш. Влияние покровной культуры, способа посева и нормы высева на засоренность посевов эспарцета // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1 (39). – С. 135–138.
14. Дзюбенко Н. И., Абдушаева Я. М. Адаптация американских экотипов *Onobrychis arenaria* (Kit) Ser. в условиях Новгородской области // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 106–112.
15. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Эффективность совместных посевов козлятника восточного с эспарцетом песчаным на семена // Кормопроизводство. – 2019. – № 12. – С. 21–25.
16. Productivity of galega (Galega orientalis) in single-species and binary crops with sainfoin (Onobrychis arenaria): a case study of forest-steppe of European Russia / V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, F. N. Lisetskii [et al.] // Bioscience Biotechnology Research Communications. – 2020. – Vol. 13, No. 1. – P. 15–22. – DOI: 10.21786/bbrc/13.1/4. – EDN LQNVPZ.
17. Максимов Д. С. Агротехника высоких урожаев многолетних трав. – М. : Россельхозиздат, 1966. – 176 с.
18. Селекция эспарцета песчаного в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона / С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, Р. М. Лабинская, А. В. Чекмарева // Доклады ТСХА. – 2021. – С. 151–154.
19. Методические указания по селекции многолетних трав / М. А. Смурыгин, А. С. Новоселова, А. М. Константинова [и др.] / ВАСХНИЛ. ВНИИ кормов. – М., 1985. – 188 с.

STUDY AND EVALUATION OF PRODUCTIVITY A NEW BREEDING MATERIAL OF SANDY SAINFOIN IN THE STEPPE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

S. V. Saprykin,
N. V. Saprykina, O. N. Lyubtseva

The results of evaluation of new breeding material of sainfoin in a breeding nursery are presented. The objects of the research were 23 breeding specimens of Onobrychis arenaria. According to the complex of valuable economic characteristics promising variety samples were singled out, which exceeded the standard in green mass and dry matter productivity by 25.2–36.6 and 31.4–45.0%, respectively; in seed productivity — by 35.1–57.1%. In the future, these forms will be studied in the competitive variety trials.
Keywords: *sainfoin, Onobrychis arenaria, yield, variety, green matter, dry matter, productivity.*

УДК 633.262:631.52
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-44-50

ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

С. В. Сапрыкин, кандидат сельскохозяйственных наук
О. Н. Любцева
Н. В. Сапрыкина, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. Ю. Неменущая

Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Павловск Воронежской обл., Россия, gnu@bk.ru

Представлены результаты оценки селекционных образцов костреца безостого по кормовой и семенной продуктивности. Выделены перспективные формы, которые превышают стандарт по урожайности зеленой массы и сухого вещества соответственно на 47,6–92,8 и 40,0–75,0 %, по урожайности семян на 22,2–59,3 %. Лучшие сортообразцы планируется передать для дальнейшей оценки с целью выведения нового высокопродуктивного сорта с высокой толерантностью для аридных условий степной зоны Центрально-Черноземного региона.
Ключевые слова: *кострец безостый, Bromopsis inermis, урожайность, многолетние травы, зеленая масса, сухое вещество, продуктивность.*

Многолетние злаковые травы являются важнейшим компонентом сенокосов и пастбищ. Благодаря высокой и устойчивой кормовой и семенной продуктивности, долголетию и зимостойкости они обеспечивают получение высококачественного корма и защиту почвы от водной и ветровой эрозий [1–3].

В Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) среди возделываемых многолетних злаковых трав наибольшую и практическую ценность представляет кострец безостый, который используется для полевого травосеяния, создания долголетних культурных пастбищ и заливных лугов [4].

Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.) — один из самых распространенных многолетних злаковых видов трав, произрастающих во всех зонах травосеяния. Является, с одной стороны, наиболее засухоустойчивым многолетним злаком, но, с другой, в поймах способен выносить затопление паводковыми водами до 40 суток. Этот вид представляет собой высокорослое, хорошо облиственное растение высотой от 80 до 150 см. Благодаря интенсивному отрастанию после скашивания кострец может иметь по два укоса за вегетацию.

Из всех видов злаковых трав семеноводство костреца наиболее подвержено влиянию природно-климатических факторов [5–8].

Для повышения эффективности производственного использования первоочередной задачей селекции является создание высокопродуктивных сортов, предназначенных для возделывания на корм и семена, с хорошими кормовыми достоинствами, обладающих стабильностью урожаев в пространстве и во времени, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, болезням, вредителям, высокой конкурентоспособностью в травосмесях [9–13].

Цель работы. Изучение в условиях степной зоны ЦЧР продуктивности, устойчивости к стрессовому воздействию биотических и абиотических факторов среды, экологической пластичности и стабильности селекционного материала костреца безостого для создания более урожайных сортов, приспособленных к условиям степной зоны ЦЧР.

Условия и методика исследования.

Исследования с кострецом проводились в полевом севообороте в беспокровных посевах Воронежской опытной станции по многолетним травам, в условиях степной зоны юга Центрально-Черноземного региона. Объектами исследований были 23 сортообразца костреца безостого. В качестве стандарта использовали сорт костреца безостого Павловский 22/05 селекции Воронежской опытной станции по многолетним травам. Селекционные питомники были заложены весной 2021 г. Способ посева широкорядный, с шириной междурядий 70 см, площадь учетной делянки — 5 м^2, норма высева семян — 7 кг/га. Предшественник — чистый пар.

Почвы полевого севооборота, где проводились исследования, имеют следующую характеристику: выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый чернозем. Агрохимические показатели почвы пахотного слоя участка: pH = 5,8–6,4; содержание подвижного фосфора — 6,6–11,8 мг, калия — 6,3–12,6 мг/100 г почвы, гумуса — 3,7–4,3 %.

Исследования проведены с 2021 по 2022 гг. в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [14].

Климат степной зоны ЦЧР характеризуется континентальностью, которая усиливается с северо-запада на юго-восток, жарким и сухим летом, зимой с частыми оттепелями и неустойчивым снеговым покровом, короткой и интенсивной весной с частыми суховеями. Основным лимитирующим фактором для возделывания сельскохозяйственных культур является недостаточная влагообеспеченность. Общее количество выпадающих осадков в среднем за год составляет 500 мм и менее. С мая по сентябрь выпадает 240 мм, в засушливый период — 136–79 мм. Так как район расположен в степной зоне, гидротермический коэффициент меньше 1.

Результаты и их обсуждение.

На станции продолжается создание для изменяющихся климатических условий ЦЧР нового перспективного селекционного материала костреца безостого с высокой потенциальной продуктивностью, устойчивостью к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды. В коллекционных и селекционных питомниках станции в последние годы прошли оценку более 200 сортообразцов костреца безостого [15]. Изучены образцы коллекции Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова», местный дикорастущий материал, сорта и селекционные образцы других научно-исследовательских институтов [16]. На их основе методами массового и индивидуального отборов в питомниках и гибридизации лучших популяций создан новый исходный материал, на основе которого 15 апреля 2021 г. был заложен селекционный питомник.

В полевых условиях изучали 23 селекционных образца костреца безостого. По метеорологическим условиям 2021 г. был сравнительно благоприятным для получения всходов, роста и развития многолетних трав. Выпавшие в апреле–мае осадки (82 мм) способствовали получению хороших всходов. Всходы появились в начале третьей декады апреля, на шестой день после посева. Во второй декаде мая началось кущение, и к окончанию вегетации посевы сформировали хорошо развитые травостои. Перед уходом в зиму состояние растений оценивалось как хорошее.

В 2022 г. начало весеннего отрастания растений второго года жизни отмечалось 28–30 марта. Межфазный период «отрастание–цветение» был выровнен между сортообразцами и стандартом, его продолжительность составила 70–73 суток. В течение вегетационного периода температурный режим был повышенным и характеризовался неустойчивостью, а выпадавшие атмосферные осадки — неравномерностью распределения их по месяцам и декадам. Температура в апреле, во время начала формирования первого укоса, была намного выше среднемноголетних норм, превышение которых в первой декаде апреля составило +10 ºС, за месяц — +5 ºС, только в мае отклонение произошло в сторону снижения (– 2,8 ºС) против климатической нормы. Также было превышение по осадкам: во второй декаде апреля выпало 43 мм, что в 4 раза выше среднемноголетней нормы (11 мм) и в третьей декаде мая — 56 мм, что в 3 раза выше нормы (17 мм). В целом за вегетационный период сумма положительных температур составила 3536 ºС, а условия увлажнения почвы в основном были удовлетворительные и хорошие, что благотворно сказалось на продуктивности костреца безостого.

Оценка высоты растений показала, что большинство изучаемых сортообразцов в первом укосе (первая декада июня 2022 г.) сформировали травостои средней высоты (95,6–123,0 см).

Из них 11 образцов превысили стандарт (105,1 см) от 6 до 17 %. Второй укос был проведен в третьей декаде июля 2022 г. при высоте изучаемых образцов 48,0–70,8 см, а у стандартного сорта Павловский 22/05 — 57,7 см.

Урожайность — один из показателей, характеризующих устойчивость сортообразцов к биотическим и абиотическим факторам. Урожайность зеленой массы в первом укосе значительно изменялась по изучаемым сортообразцам и находилась в диапазоне 64,0–133,8 ц/га. Самые высокие показатели получены у следующих сортообразцов: ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-19, ПК-21, ПК-22 и ПК-23. Превышение над стандартным сортом Павловский 22/05 составляло 47,6–92,8 %. В сумме за два укоса урожайность данных сортообразцов составляла 126,4–160,0 ц/га, что превысило стандарт на 45–83 % соответственно. Урожайность сухого вещества составила 35,4–44,8 ц/га при уровне стандарта 25,6 ц/га (рисунок).

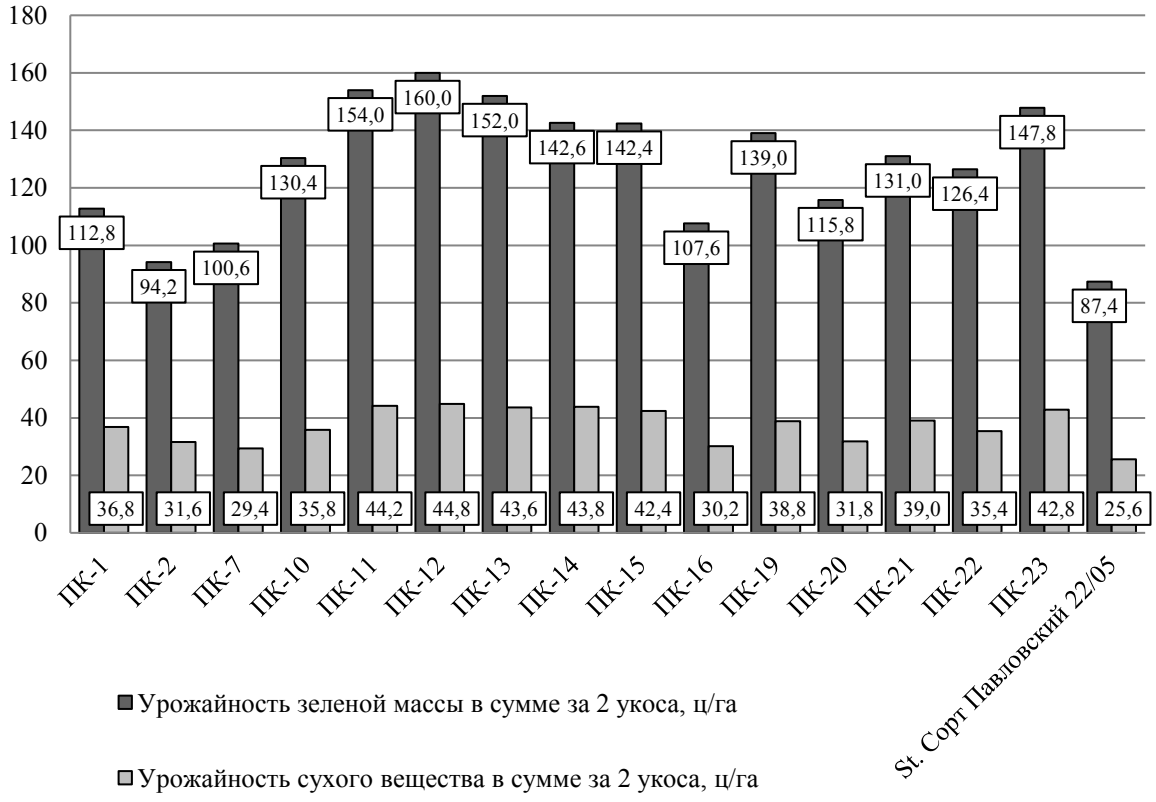

Рисунок. Урожайность зеленой массы и сухого вещества лучших образцов костреца безостого в селекционном питомнике

Самые высокие показатели по сухому веществу в сумме за два укоса получены у сортообразцов ПК-1, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-19, ПК-21 и ПК-23, превысивших стандарт на 40–75 %.

Для новых сортов повышенная кормовая масса и семенная продуктивность являются важными хозяйственными характеристиками, имеющими большое значение при внедрении их в производство. В 2022 г. урожайность семян по питомнику составила 1,2–4,3 ц/га при уровне стандарта 2,7 ц/га. Наиболее высокий сбор семян отмечен у образцов ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-12, ПК-16 и ПК-23. Их преимущество над стандартным сортом Павловский 22/05 выразилось в превышении урожайности семян на 22,2–59,3% (таблица).

Таблица. Урожайность семян сортообразцов костреца безостого в 2022 г.

Название сортообразца	Урожайность семян	
	ц/га	% к стандарту
ПК-1	1,9	70,3
ПК-2	3,3	122,2
ПК-3	3,3	122,2
ПК-4	1,2	44,4
ПК-5	2,6	96,3
ПК-6	2,7	100,0
ПК-7	3,1	114,8
ПК-8	3,4	125,9
ПК-9	2,1	77,8
ПК-10	1,7	63,0
ПК-11	3,5	129,6
ПК-12	3,4	125,9
ПК-13	2,8	103,7
ПК-14	2,5	92,6
ПК-15	1,2	44,4
ПК-16	3,7	137,0
ПК-17	2,2	81,5
ПК-18	1,7	63,3
ПК-19	2,7	100,0
ПК-20	2,9	107,4
ПК-21	2,1	77,8
ПК-22	2,7	100,0
ПК-23	4,3	159,3
Стандарт: сорт Павловский 22/05	2,7	100,0

Таким образом, наиболее перспективными для дальнейшей селекции являются сортообразцы ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-19, ПК-21, ПК-22 и ПК-23, превышающие стандарт по урожайности зеленой массы и сухого вещества соответственно на 47,6–92,8 и 40,0–75,0 %; по урожайности семян: ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-12, ПК-16 и ПК-23, превышающие стандарт на 22,2–59,3 %.

Выделенные образцы костреца безостого будут проходить дальнейшую оценку по циклам с целью выведения нового высокопродуктивного сорта с высокой толерантностью для аридных условий степной зоны Центрально-Черноземного региона.

Литература

1. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 4. – С. 5–14. – DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_5.
2. 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.
3. 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.
4. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / С. В. Сапрыкин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов [и др.]. – Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2020. – 496 с.
5. Кшникаткина А. Н., Аленин П. Г., Аленушкин К. В. Приемы повышения семенной продуктивности костреца безостого // Нива Поволжья. – 2014. – № 3 (32). – С. 26–30.
6. Исследование особенностей биологических признаков костреца безостого *Bromopsis inermis* Leys. для возделывания в экстремальных условиях / Н. И. Кашеваров, Г. М. Осипова, А. Г. Тюрюков, Н. И. Филиппова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 6. – С. 14–17.
7. Уразова Л. Д., Литвинчук О. В., Сайнакова А. Б. Дикорастущие образцы костреца безостого как доноры селекционных признаков // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14, № 7 (95). – С. 1073–1080.
8. The Role of Perennial Grasses in the Accumulation of Organic Matter in Soil-Saving Agriculture / V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, M. N. Marinich, L. D. Sajfutdinova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2, Moscow, 17–20 июня 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012056. – DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012056.
9. Золотарев В. Н., Иванов И. С., Любцева О. Н. Фитоценотическая селекция многолетних трав – фактор повышения продуктивности поливидовых кормовых агрофитоценозов // Растениеводство и луговодство : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием / под ред. А. В. Шитиковой. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2020. – С. 431–435. – DOI: 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-96.

10. Impact of endemic calciphilous flora of the Central Russian Upland on the nitrogen regime of carbonate soils and sub-soils / V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, F. N. Lisetsky [et al.] // Bioscience Biotechnology Research Communications. – 2019. – Vol. 12, No. 3. – P. 594–600. – DOI: 10.21786/bbrc/12.3/7.
11. The Role of Perennial Grasses in the Protection of Soil Resources of Erosive Ecosystems with Active Development of Linear Erosion / V. M. Kosolapov, V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2, Moscow, 17–20 июня 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012007. – DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012007.
12. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Современное состояние и вызовы для отрасли кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 3–8.
13. The Population of Festuca Arundinaceae Sherb. The Cretaceous South of the Middle Russian Uplands As A Starting Material for the Selection of Grass Bearing Varieties / V. M. Kosolapov, V. I. Cherniavskih, E. V. Dumacheva, M. N. Marinich // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2, Moscow, 17–20 июня 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012004. – DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012004.
14. Методические указания по селекции многолетних трав / М. А. Смурыгин, А. С. Новоселова, А. М. Константинова [и др.] / ВАСХНИЛ. ВНИИ кормов. – М., 1985. – 188 с.
15. Сапрыкин С. В., Иванов И. С., Золотарев В. Н. Создание и оценка исходного материала костреца безостого *(Bromus inermis* Leyss.) для условий Центрально-Черноземного региона // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием и Всерос. Школы молодых ученых : сб. науч. трудов / ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». – Белгород, 2021. – С. 297–300.
16. Новоселова А. С., Константинова А. М. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М. : Колос, 1978. – 302 с.

STUDYING AND EVALUATING THE PRODUCTIVITY OF AWNLESS BROMEGRASS IN THE STEPPE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

S. V. Saprykin, O. N. Lyubtseva,
N. V. Saprykina, E. Yu. Nemenushchaya

The results of evaluation of breeding samples of awnless bromegrass for fodder and seed productivity are presented. Promising forms have been singled out which exceed the standard as to green mass and dry matter yield by 47,6–92,8 and 40,0–75,0%, respectively; seed yield by 22,2–59,3%. The best varieties are planned to be transferred for further evaluation in order to develop a new high-yielding variety with high tolerance for arid conditions of the steppe zone of the Central Black Earth Region.
Keywords: *awnless bromegrass, Bromopsis inermis, yields, perennial grasses, green matter, dry matter, productivity.*

УДК 631.633.2.031
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-51-57

КАЧЕСТВО ТРАВЯНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЕНА В УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЯХ В ДИНАМИКЕ ПО УКОСАМ И ГОДАМ ПОЛЬЗОВАНИЯ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук
Е. Е. Проворная, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Приведены результаты исследований качества сена в динамике по укосам и годам использования люцерно-злаковых травостоев с районированными сортами. Оценка содержания сырого протеина в корме выявила отдельные случаи снижения его концентрации. Поэтому для гарантированного сохранения качества корма на уровне первого–второго классов необходимо проводить укосы с соблюдением рекомендованных фаз вегетации растений, а также целесообразно создание страховых участков с орошением.
Ключевые слова: *люцерно-злаковые сенокосы, районированные сорта, биологический азот, сырой протеин, сырая клетчатка, обменная энергия, кормовые единицы, переваримый протеин.*

Введение. Развитие отрасли животноводства и повышение продуктивности молочного и мясного скота во многом зависит от увеличения производства качественных объемистых кормов в зимний стойловый период [1–5]. Это одна из основных задач лугового кормопроизводства. Поэтому актуальной задачей в научных исследованиях является оценка усовершенствованных технологий по качеству сырьевой массы, полученной в каждом укосе на перспективных травостоях для заготовки сена. В России на луговых угодьях сено в производственных условиях хозяйств традиционно заготавливали в поздние фазы вегетации (цветение и даже созревание семян), обычно после завершения этих работ на пашне. Поэтому качество его было, как правило, низким (0,35–0,40 корм. ед. в 1 кг сухого вещества) и относили его к категории грубых кормов. Это приводило к необходимости использовать в рационах животных большое количество концентрированных кормов. Во многих странах ЕС нормы концентратов удалось снизить до 10 % в рационе коров с годовым удоем 5,5–6,0 т молока на голову благодаря повышению качества объемистых кормов — сена, силоса и сенажа из трав [6].

В связи с интенсификацией животноводства в луговом кормопроизводстве актуальное значение приобретает задача повышения качества

объемистых кормов. Новые усовершенствованные технологии, разработанные в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», обеспечивающие повышение качества кормов, произведенных на природных кормовых угодьях, включают создание сеяных травостоев (на основе районированных сортов бобовых трав) для организации позднего звена укосного конвейера [7–10].

Цель исследований — установить закономерности изменения качества сырья для приготовления сена на люцерно-злаковых травостоях, созданных по усовершенствованной технологии, используемых в качестве позднего звена в структуре укосного конвейера, а также выявить случаи получения некачественного сырья и предложить способы их устранения.

Научная новизна. Получены новые экспериментальные данные по изменению качества травяного сырья для заготовки энергонасыщенного и сбалансированного по протеину объемистого корма при применении новых технологических приемов на сеяных сенокосах люцерно-злакового состава. Впервые проведена оценка качества сырьевой массы не в среднем за сезон, а в каждом укосе для установления закономерностей изменения качества корма под влиянием антропогенных и стохастических факторов на эти показатели, а также для выявления возможных рисков заготовки некачественных кормов с целью научного обоснования рекомендаций для их устранения.

Методика и условия исследований. Основой для оценки качества сырьевой массы сена на луговых люцерно-злаковых травостоях являются экспериментальные результаты, полученные в полевом опыте, проведенном на ЦЭБ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Московская область). В опыте оценивали влияние двух сортов люцерны изменчивой, эффективность инокуляции семян комплементарными штаммами клубеньковых бактерий на фоне смены предшественника — посев травостоев другого состава люцерно-злаковых травостоев (первый–шестой годы пользования) после бобово-злаковых. Особое внимание при проведении исследований было уделено энергонасыщенности и протеиновой питательности полученного травяного сырья. Учитывая, что в настоящее время повышены требования к качеству кормов (ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж») [11], оценку биохимического состава сырья проводили не в среднем за сезон или за годы пользования, а в каждом конкретном укосе при анализе результатов за шестилетний период их использования.

Опытный участок по типологии растительности и местоположению в рельефе относится к суходольным лугам, которые занимают около 73 % в Нечерноземной зоне и 66 % в Центральном районе. Почва дерново-подзолистая, близкая к нейтральной ($pH_{сол}$ = 5,8) в результате

известкования в предшествующие годы, содержание подвижных форм калия и фосфора соответственно составило 118 мг/кг P_2O_5 и 76 мг/кг K_2O, гумуса — 2,8 %. Опыт заложен методом обычных повторений с рендомизированным размещением вариантов по повторностям. Обработка почвы включала осеннее дискование в два следа и вспашку, весеннюю культивацию, прикатывание кольчатым катком до посева и гладким катком после посева. Посев травосмеси проведен под покров райграса однолетнего Московский 74 (14 кг/га). В бобово-злаковые травосмеси включали новые районированные сорта люцерны изменчивой Луговая 67 или Пастбищная 88 (12 кг/га) в сочетании с тимофеевкой луговой ВИК 9 (6 кг/га) и овсяницей луговой ВИК 5 (8 кг/га семян при 100 %-ной посевной годности). Схема опыта (табл. 1) предусматривала также определение эффективности предпосевной инокуляции семян бобовых комплементарным штаммом Sinorhizobium meliloti СХМ1-412б и смену предшественника при перезалужении (посев люцерно-злаковых травостоев после клеверо-злаковых и лядвенцево-злаковых травостоев). Кроме того, в схеме опыта предусмотрены злаковые варианты на фоне PK и NPK для оценки влияния люцерны изменчивой на качество корма благодаря ее азотфиксирующей способности.

Использование травостоев двуукосное (первый укос в фазе бутонизации — начала цветения люцерны изменчивой). Удобрение (дозы представлены в табл. 1 и 2) вносили в два приема — весной и после первого укоса в равных дозах.

Наблюдения, учеты и анализы осуществляли по методикам, принятым в луговодстве. Биохимический состав травяного сырья для заготовки сенажа и сена определяли в лаборатории массовых анализов института по стандартным методам. Содержание обменной энергии (ОЭ) и кормовых единиц в 1 кг сухого вещества (СВ), а также концентрацию переваримого протеина (ПП) в одной кормовой единице рассчитывали по методическим пособиям [12–13]. Оценка качества травяного сырья и для производства сенажа и сена приведена в соответствии с утвержденными критериями первого–третьего классов ГОСТ. Содержание обменной энергии и кормовых единиц в 1 кг сухого вещества, а также обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином, являются основными показателями при анализе качества сырья, отвечающие научным и практическим целям [8; 9]. Концентрация сырого протеина и сырой клетчатки также приводится в таблицах для объяснения рисков получения неклассной сырьевой массы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными, в основном благоприятными для многолетних трав; ГТК (по Г. Т. Селянинову) составил 1,21–1,84, только в 2002 г. этот показатель снизился до 0,45.

Результаты исследований. Наиболее эффективными для получения качественного сена были травостои с инокуляцией семян на фоне смены предшественника. Благодаря усовершенствованным технологиям во всех укосах по годам получено высококачественное сырье, соответствующее критериям принятого ГОСТ. При участии люцерны изменчивой (46–73 % сорт Луговая 67 и 47–77 % сорт Пастбищная 88 в среднем по укосам за 6 лет пользования) в составе травостоев, созданных по усовершенствованной технологии, достигалось получение высококачественного корма: по содержанию обменной энергии — 9,13–9,65 МДж, кормовых единиц — 0,67–0,70 в 1 кг СВ и обеспечению его переваримым протеином — 118–164 г в 1 корм. ед. (табл. 1). Такой корм соответствует первому–третьему классам стандарта, а также может удовлетворять потребности в основном высокопродуктивных коров и ремонтного молодняка. При этом проявляется преимущество люцерно-злаковых травосмесей, созданных по усовершенствованной технологии, по обеспеченности корма переваримым протеином в сравнении со злаковой травосмесью на фоне $N_{120}P_{50}K_{150}$ (71–76 г в 1 корм. ед.).

1. Изменение качества травяного сырья для приготовления сена по укосам в среднем за 6 лет (2001–2006 гг.)

Состав травосмеси, фон удобрений + новые технологические приемы	Укос	Участие люцерны, %	Содержание в 1 кг СВ		Содержание ПП в 1 корм. ед., г	Концентрация в СВ,%	
			ОЭ, МДж	корм. ед.		СП	СК
Овсяница луговая + тимофеевка луговая (контроль — фон $P_{50}K_{120}$)	1	–	9,26	0,68	35	6,95	28,16
	2	–	9,65	0,74	94	11,84	23,58
Овсяница луговая + тимофеевка луговая (контроль 2 — фон $N_{120}P_{50}K_{120}$)	1	–	9,02	0,65	71	8,55	30,26
	2	–	9,85	0,78	76	9,91	25,38
Злаки + люцерна изменчивая Луговая 67 (фон $P_{50}K_{120}$)	1	30,7	9,07	0,66	76	9,00	29,79
	2	64,4	9,42	0,71	106	11,65	27,86
Злаки + люцерна изменчивая Пастбищная 88 (фон $P_{50}K_{120}$)	1	45,1	9,17	0,67	109	11,78	29,95
	2	72,9	9,21	0,68	141	14,12	30,10
Злаки + люцерна Луговая 67 + инокуляция семян + смена предшественника (фон $P_{50}K_{120}$)	1	46,4	9,16	0,67	118	12,37	30,48
	2	72,6	9,13	0,67	145	14,30	30,85
Злаки + люцерна Пастбищная 88 + инокуляция семян + смена предшественника (фон $P_{50}K_{120}$)	1	47,3	9,21	0,68	132	13,70	30,43
	2	76,8	9,35	0,70	164	16,29	29,52

В таблице 2 представлены материалы по оценке качества сырья для приготовления сена по укосам за шестилетний период исследований на травостоях, созданных по технологиям с новыми технологическими приемами. При включении в травостой сорта люцерны изменчивой Луговая 67 в 1 кг СВ сырья содержится 8,82–9,80 МДж ОЭ и 0,62–0,77 корм. ед. с обеспечением 1 корм. ед. ПП — 89–196 г (колебание по укосам и годам). При включении в травостой люцерны сорта Пастбищная 88 получены близкие показатели — 8,76–9,94 МДж ОЭ и 0,61–0,79 корм. ед., 98–195 г/корм. ед.

2. Изменение качества травяного сырья для приготовления сена по укосам за шестилетний период пользования на люцерно-злаковом травостое (2001–2006 гг.)

Травосмесь, фон удобрения, новые технологические приемы	Год	Доля люцерны, %	Содержание в 1 кг СВ		Содержание ПП в 1 корм. ед.	Содержание в корме, % СВ	
			ОЭ, МДж	корм.ед.		СП	СК
Злаки + люцерна изменчивая Луговая 67 + инокуляция семян + смена предшественника (фон $P_{50}K_{120}$)	1-й укос						
	2001	39,5	8,91	0,64	89	9,75	31,33
	2002	63,9	9,21	0,68	140	14,12	30,21
	2003	67,5	9,07	0,66	147	14,38	31,58
	2004	20,2	8,82	0,62	114	11,44	32,81
	2005	35,7	9,17	0,67	111	11,81	31,01
	2006	51,6	9,80	0,77	108	12,75	25,99
	2-й укос						
	2001	53,4	9,18	0,67	125	12,88	30,20
	2002	93,6	9,45	0,71	196	19,06	29,94
	2003	83,6	8,28	0,55	149	12,56	35,91
	2004	47,3	9,49	0,72	138	14,63	28,86
	2005	69,4	9,37	0,70	98	11,25	28,62
	2006	82,3	9,00	0,65	163	15,44	31,60
Злаки + люцерна изменчивая Пастбищная 88 + инокуляция семян + смена предшественника (фон $P_{50}K_{120}$)	1-й укос						
	2001	37,6	8,76	0,61	98	10,19	32,19
	2002	65,9	9,16	0,67	155	15,12	30,64
	2003	66,3	9,26	0,69	193	18,44	31,08
	2004	29,7	8,90	0,63	86	9,50	31,86
	2005	25,0	9,24	0,68	100	11,06	30,50
	2006	59,1	9,94	0,79	162	17,94	26,34
	2-й укос						
	2001	67,4	9,18	0,67	188	17,62	31,00
	2002	95,6	9,76	0,76	195	20,06	27,48
	2003	90,5	8,52	0,58	178	15,00	34,83
	2004	63,6	9,52	0,72	130	14,00	28,57
	2005	68,3	9,70	0,75	117	13,38	26,53
	2006	75,2	9,43	0,71	179	17,69	28,72

Полученные результаты обусловлены повышением интенсивности азотфиксации бобового компонента благодаря усовершенствованной технологии создания сенокосных травостоев (приемы: инокуляция семян, смена предшественника перед залужением) по сравнению с ранее принятой технологией.

В среднем за 6 лет пользования за счет этих приемов прибавка содержания азота в надземной массе люцерно-злаковых травостоев по сравнению с поступлением его из почвы (злаковый травостой на аналогичном фоне РК) составила 141–174 кг/га, что соответствовало замене азота минеральных удобрений 181 и 223 кг/га [14].

Случаи риска в получении качественного корма отмечены в опыте в первом укосе 2001 г. вследствие медленного нарастания температурного фактора, в первом укосе 2004 г. в результате недостаточного количества осадков (на 21 % ниже среднего многолетнего значения), а также во втором укосе 2005 г. (дефицит влаги 35 %). Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности создания люцерно-злаковых травостоев по усовершенствованной технологии на страховых участках с орошением с применением дождевания, что было экспериментально доказано не только в аридных, но и в гумидных условиях Нечерноземной зоны вследствие неустойчивости атмосферного увлажнения.

Заключение. Для формирования позднего звена укосного конвейера следует создавать бобово-злаковые травостои с районированными сортами люцерны изменчивой по усовершенствованной технологии с применением предпосевной инокуляции семян в сочетании со сменой предшественника, что обеспечивает получение качественной сырьевой массы, соответствующей критериям первого, второго и третьего классов стандарта на сено. Проведенные исследования показывают также влияние стохастических факторов (температурный режим, атмосферные осадки). Дефицит влаги обосновывает необходимость организации орошаемых сенокосов (на части площади) с применением дождевания.

Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочные правовые системы: Законодательство. – Режим доступа: //www.consultant.ru.
2. Стратегическое направление развития молочного скотоводства / Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста. – Дубровицы, 2017. – 10 с.
3. Долгосрочная аграрная политика России: вызовы и стратегические приоритеты / И. Г. Ушачев, А. Ф. Серков, В. С. Чекалин, М. В. Харина // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 1. – С. 3–17.

4. Фицев А. И., Гаганов А. П., Косолапов В. М. Рекомендации по организации полноценного кормления коров с удоем 5–7 тыс. кг молока в год. – Киров, 2004. – 72 с.
5. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России / В. М. Косолапов, А. С. Шпаков, Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.
6. Кутузова А. А., Благовещенский Г. В., Благоразумова М. В. Современное луговодство в европейских странах // АгроЭкоИнфор. – 2009. – №1 (4). – С. 7.
7. ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж».
8. 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.
9. Ресурсосберегающие технологии улучшения сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне России : рекомендации / А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Д. М. Тебердиев [и др.]. – М., 1999. – 46 с.
10. Ускоренное освоение залежных земель под пастбища и сенокосы на почве многовариантных технологий по зонам России : практическое руководство / А. А. Кутузова, В. М. Косолапов, Д. М. Тебердиев [и др.]. – М. : ФГБОУ ДПО ФЦСК АПК, 2010. – 48 с.
11. ГОСТ Р 55452-2021.
12. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. А. Кутузова, Ю. А. Новоселов [и др.]. – М., 1995. – 174 с.
13. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. С. Шпаков, А. А. Кутузова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2000. – 52 с.
14. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Степанова Г. В. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования люцерно-злаковых сенокосов в Нечерноземной зоне // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб-к науч. тр. Вып. 26(74) – М., 2021. – С. 9–17. – DOI 10.33814/МАК-2021-26-74-9-17.

QUALITY OF HERBAL RAW MATERIALS FOR THE PREPARATION OF HAY IN IMPROVED ALFALFA-CEREALS GRASS STANDS IN DYNAMICS BY MOWING AND YEARS USING

A. A. Kutuzova, E. E. Provornaya

The results of studies of hay quality in dynamics by mowing and years of use of alfalfa-cereals grass stands with zoned varieties are presented. The assessment of the crude protein content in the feed revealed individual cases of a decrease in its concentration. Therefore, in order to guarantee the preservation of feed quality at the level of the first–second class, it is necessary to carry out mowing in compliance with the recommended phases of plant vegetation, and it is also advisable to create insurance plots with irrigation.
Keywords: *alfalfa-cereals hayfields, zoned varieties, biological nitrogen, crude protein, crude fiber, metabolic energy, feed units, digestible protein.*

УДК 633.2.031
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-58-65

КАЧЕСТВО СЫРЬЕВОЙ МАССЫ РАННИХ И СРЕДНЕСПЕЛЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЕВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕНА

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Дана оценка качества травяного сырья, полученного на разнопоспевающих злаковых двуукосных сенокосах 24–28-го годов пользования при внесении под укос $N_{45}PK$. Качество сырья для заготовки сена оценивали по укосам в соответствии с ГОСТ по концентрации сырого протеина, сырой клетчатки, содержанию обменной энергии в 1 кг сухого вещества и обеспеченности одной кормовой единицы переваримым протеином.
Ключевые слова: *ранние и среднеспелые травостои, два укоса, долголетие, качество травяного сырья.*

Введение. Развитие отрасли животноводства и повышение продуктивности молочного и мясного скота в стойловый период зависит от увеличения производства качественных объемистых кормов, в первую очередь сена. Это одна из основных задач лугового кормопроизводства [1–3]. Однако скашивание сенокосов в стране в основном проводится после уборки многолетних трав на пашне в фазу цветения растений и даже в период созревания семян [4; 5]. Поэтому на лугах заготавливается сено низкого качества, что приводит к перерасходу концентратов в рационе животных. Однако еще в 70–80-х годах прошлого века с целью повышения качества сырьевой массы для заготовки кормов во ВНИИ кормов разрабатывали научные основы многоукосного использования злаковых травостоев [6]. При этом установлено, что производство качественного сена возможно при двуукосном использовании луговых агроценозов с обязательным внесением под укос $N_{45–90}$ на фоне РК и скашиванием трав в первом укосе в более раннюю фазу развития — колошения доминирующего вида [7]. Разработанные укосные технологии были рекомендованы для краткосрочного (4–7 лет) использования сеяных лугов.

В конце 20 века в стране обострилась проблема энерго- и ресурсосбережения. Для ее решения проводятся исследования по целенаправленному подбору разнопоспевающих травостоев на основе корневищных видов злаков для долголетнего укосного использования лугов с це-

лью сокращения затрат на перезалужение [8; 9]. Особое внимание уделено изучению энергонасыщенности и сбалансированности питательных веществ в травяном сырье для производства сена [10]. Биохимический состав корма значительно влияет на здоровье животных, их продуктивность, качество молока и мяса. В настоящее время повышены требования к качеству кормов (ГОСТ Р 55452-2021. Сено и сенаж). Поэтому необходим анализ полученных результатов не только в целом за сезон и в среднем за годы пользования, но и в каждом конкретном укосе [10–12].

Цель исследований: оценить качество сырьевой массы, полученной по укосам на перспективных долголетних раннем и среднеспелых злаковых травостоях для производства сена. При этом дается анализ видового состава агроценозов, что позволит оценить их устойчивость и стабильность на 24–28-й годы пользования, а также выявить различия в качестве травяного сырья в зависимости от доминантов травостоев.

Методика исследований. Основой для оценки качества сырьевой массы разнопоспевающих травостоев являются данные, полученные на центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в долголетнем опыте (закладка 1993 г.). Учитывая большое количество показателей качества травяного сырья при долголетнем (28 лет) использовании агроценозов, для детального (по укосам) анализа взяты данные, полученные на перспективных травостоях за последние 5 лет (2017–2021 гг.), различающихся агроклиматическими условиями вегетационных периодов. Полевой опыт располагался на типичном для центрального района Нечерноземной зоны суходоле с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой.

Долголетние луговые агроценозы создавали на основе длительно самовозобновляющихся корневищных видов злаков. При беспокровном посеве использовали семена трав районированных сортов: лисохвост луговой Серебристый, кострец безостый Моршанский 760 и двукисточник тростниковый Первенец. В травосмеси дополняющими компонентами включали рыхлокустовые виды — ежу сборную ВИК 61 и тимофеевку луговую ВИК 9. Скороспелость травостоев и нормы высева семян приведены в таблице 1.

Для заготовки сена травы скашивали со второго года жизни (г. ж.) два раза за сезон по принципу раннего и среднего звеньев укосного конвейера. Первый укос проводили в фазе полного колошения доминирующего вида, второй — в первой–второй декадах сентября. Доза удобрений за сезон составила $N_{90}P_{30}K_{100}$. Под каждый укос вносили $N_{45}K_{50}$ при подкормке травостоев фосфором весной.

Ботанический состав агроценозов установлен в процентах по видам трав после разбора средних проб с каждого варианта опыта. Биохи-

мический анализ травяного сырья проведен в лаборатории массовых анализов ВНИИ кормов: сырая клетчатка (СК) — методом Геннеберга и Штомана (ГОСТ 31675-2012), общий азот — фотометрическим методом (ГОСТ 13496.4-93), сырая зола — сухим озолением (ГОСТ 26226), сырой жир — по Рушковскому (ГОСТ 13496.15-97); сырой протеин (СП) определяли расчетным методом. Содержание в 1 кг сухого вещества (СВ) обменной энергии (ОЭ) и кормовых единиц, а также концентрацию переваримого протеина (ПП) в одной кормовой единице рассчитывали по методическому пособию [13].

Результаты исследований. Данные по видовому составу ранних и среднеспелых злаковых двуукосных травостоев 24–28-го годов пользования (г. п.) показали, что во всех укосах доминировали сеяные виды (табл. 1). Наибольшее их участие (86–88 % в среднем за 5 лет) было в раннеспелом агроценозе. При этом основу травостоя составлял лисохвост луговой (70–71 %). Среди внедрившихся видов содержалось 4–6 % мятлика лугового — это ценный кормовой короткокорневищный злак, способствующий укреплению дернины, что очень важно для укосного луга [14].

1. Видовой состав разнопоспевающих луговых агроценозов по укосам в среднем за 5 лет (2017–2021 гг., 24–28 г. п.), в %

Укос	Сеяные виды			Внедрившиеся виды			
	всего	в том числе вид травосмеси		мятлик луговой	лисохвост луговой	прочие злаки	разнотравье
		1-й	2-й				
Раннеспелый травостой							
Лисохвост луговой (11 кг/га семян) + ежа сборная (6 кг/га семян)							
1	86,3	70,8	15,5	6,1	—	3,1	4,5
2	88,2	70,3	17,9	3,9	—	1,9	5,9
Среднеспелый травостой							
Кострец безостый (14 кг/га семян) + тимофеевка луговая (4 кг/га семян)							
1	66,4	66,2	0,2	3,6	19,5	7,2	3,3
2	72,1	72,1	—	2,9	16,3	5,2	3,5
Двукисточник тростниковый (10 кг/га семян)							
1	59,3	59,3	—	5,2	21,6	10,8	3,1
2	62,6	62,6	—	3,4	21,5	8,4	4,1

В среднеспелых травостоях преобладали сеяные длиннокорневищные виды — кострец безостый и двукисточник тростниковый (табл. 1). Наибольшее их содержание в агроценозах отмечено во втором укосе, соответственно 72 и 63 % (против 66 и 59 % в первом укосе). Среди внедрившихся видов значительную долю в фитоценозе (16–22 %) занимал лисохвост луговой, а участие мятлика лугового составляло 3–

5 %. В сумме с сеяными видами в среднеспелых агроценозах содержание ценных кормовых злаков достигало 86–91 %.

Качество сырьевой массы двуукосных травостоев для заготовки сена оценивали по годам в каждом укосе за 2017–2021 гг. (табл. 2).

2. Изменение качества травяного сырья разнопоспевающих злаковых травостоев по укосам в среднем за 5 лет (2017–2021 гг.)

Скороспелость агроценоза, высеянная травосмесь	Укос	Содержание в 1 кг СВ				ПП, г в 1 корм. ед.
		СП, %	СК, %	ОЭ, МДж	корм. ед.	
Раннеспелый						
Лисохвост + ежа	1	11,2	30,7	9,31	0,69	100
	2	10,5	27,1	9,61	0,74	85
Среднеспелый						
Кострец + тимофеевка	1	8,8	31,5	9,12	0,66	72
	2	10,5	27,0	9,66	0,75	84
Двукисточник	1	9,4	32,1	9,02	0,65	81
	2	10,8	26,3	9,66	0,75	88

Травяное сырье, полученное на раннеспелом агроценозе с доминированием лисохвоста лугового (70–71 %), в среднем за 24–28-й г. п. в первом и втором укосах по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки соответствовало третьему классу качества. При анализе сырья по годам пользования установлено, что в первом укосе качество сырьевой массы в 2018 и 2019 гг. было второго класса, в 2017 и 2021 гг. — третьего класса. Неклассное сырье из-за высокого содержания сырой клетчатки — 31,8 % (при норме для третьего класса не более 31,0 %) получено в первом укосе теплого и влажного 2020 г. Это объясняется повышенной влагообеспеченностью (при близкой к норме обеспеченности теплом) периода формирования первого укоса. Так, в мае количество осадков (173,8 мм) на 239 % превысило среднемноголетний показатель (51,2 мм). Вследствие этого усилились ростовые процессы трав и сформировалось больше менее облиственных генеративных и скрытогенеративных побегов (с тремя–пятью листьями), имеющих повышенное содержание сырой клетчатки [14]. Во втором укосе во все годы пользования выращенная травяная масса обеспечивала заготовку сена третьего класса. Таким образом, риск получения неклассного сена на раннеспелом травостое составил 10 % от проведенных за 5 лет укосов.

Энергонасыщенность сырьевой массы в первом укосе раннего травостоя по годам пользования колебалась от 9,1 до 9,5 МДж обменной энергии в 1 кг СВ, а в среднем за 5 лет составила 9,3 МДж ОЭ (табл. 2). Это соответствует первому классу качества по ГОСТ, даже в

2020 г., когда из-за повышенного содержания сырой клетчатки (31,8 %) сырье было отнесено к неклассному. Общая питательность травяного сырья по годам пользования в первом укосе была 0,66–0,73 корм. ед. в 1 кг СВ. При этом обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином (85–113 г) отвечала потребностям коров разной продуктивности, в том числе в 60 % укосов (ПП 101–113 г) сырье пригодно для высокопродуктивных животных. Во втором укосе во все годы пользования в 1 кг СВ энергонасыщенность сырьевой массы (9,4–9,8 МДж ОЭ), полученной на раннем травостое и общая питательность (0,71–0,77 корм. ед.) были выше, чем в первом укосе. Однако в одной кормовой единице в 2017–2022 гг. содержалось меньше переваримого протеина (80–87 г) из-за более низкой концентрации сырого протеина — 10,1–10,7 % против 11,2–12,1 % в первом укосе вследствие засушливых условий после внесения удобрений под второй укос. По содержанию переваримого протеина в расчете на одну кормовую единицу сырье второго укоса раннеспелых травостоев соответствует нормам кормления среднепродуктивных коров.

Сырьевая масса для заготовки сена, полученная на менее облиственных (по сравнению с раннеспелым травостоем) среднеспелых агроценозах с преобладанием костреца безостого (66 %) и двукисточника тростникового (59 %) в первом укосе в течение пяти лет пользования была неклассная. Травяное сырье не соответствовало требованиям ГОСТ по содержанию: сырого протеина в 90 % укосов, а сырой клетчатки — в 60 % укосов. Кострец и двукисточник высокопродуктивные верховые злаки и очень отзывчивы на улучшение водного и пищевого режимов (особенно на внесение азотных удобрений). Первый укос среднеспелых травостоев формируется в условиях достаточного увлажнения (за счет осенне-зимне-весенних осадков). При прохождении в этот период растениями фазы колошения происходит усиленное нарастание надземной массы [14]. В структуре урожая у костреца и двукисточника образуется много малооблиственных генеративных и скрытогенеративных побегов, имеющих повышенную концентрацию сырой клетчатки и низкое содержание сырого протеина [15]. При этом на ростовые процессы злаки используют много азота. Однако доза N_{45} под укос оказалась недостаточной для поддержания концентрации сырого протеина в сухом веществе сырьевой массы в соответствии с требованиями ГОСТ. Об этом свидетельствуют и данные по выносу среднеспелыми травостоями азота, который составил 78–79 кг/га в среднем за пять лет пользования, что на 33–34 кг выше вносимой дозы азота. Этот фактор риска можно устранить, повысив дозу азотных удобрений под первый укос до N_{90} (с учетом коэффициента использования). Однако этот вопрос требует дополнительных исследований.

В первом укосе среднеспелых травостоев в 1 кг СВ сырьевой массы содержалось 8,9–9,3 МДж ОЭ (по ГОСТ это первый класс качества) и 0,63–0,70 корм. ед. (колебания по годам). Такие показатели энергонасыщенности и общей питательности полученного сырья значительно превышают качество сена, заготавливаемого в производстве с содержанием в 1 кг СВ 7,1–7,4 МДж ОЭ и 0,40–0,44 корм. ед. [4; 5]. Оценка качества полученного травяного сырья по обеспеченности одной кормовой единицы переваримым протеином показала, что на агроценозах с кострецом в 80 % укосов (четыре года из пяти лет) и с двукисточником в 40 % укосов (два года из пяти лет) сырье не отвечает потребностям кормления среднепродуктивных животных (ПП ниже 80 г/корм. ед.). Это связано с низкой концентрацией сырого протеина (8,2–9,5 %) и высоким содержанием сырой клетчатки (30,0–32,8 %). Следовательно, при кормлении коров сеном, заготовленном в первом укосе на двуукосных среднеспелых травостоях необходимо в рацион животных включать протеиновые добавки.

Во втором укосе среднеспелых агроценозов с доминированием костреца безостого (72 %) и двукисточника тростникового (63 %) в среднем за 24–28 г. п. получено травяное сырье лучшего качества (третий класс), чем в первом укосе (табл. 1 и 2). Это объясняется тем, что в травостоях этих видов в последнем укосе содержится много хорошо облиственных вегетативно удлиненных побегов. Поэтому содержание в сырье сырого протеина повысилось до 10,5–10,8 %, а сырой клетчатки снизилось до 26,3–27,0 %. Однако в теплые и сухие вегетационные периоды 2018 и 2019 гг. на обоих травостоях выращена неклассная сырьевая масса по концентрации сырого протеина 8,8–9,4 % при норме для третьего класса не менее 10,0 %. Причиной этого были засушливые условия при формировании второго укоса. В травяном сырье, полученном в последнем укосе на среднеспелых агроценозах в 1 кг СВ содержалось 9,5–9,9 МДж ОЭ и 0,72–0,78 корм. ед. (колебания по годам пользования). Обеспеченность одной кормовой единицы сырья для заготовки сена переваримым протеином в 30 % укосов соответствовала потребностям высокопродуктивных коров и в 30 % укосов — среднепродуктивных животных, а в 40 % укосов (2018 и 2019 гг.) была ниже нормы.

Заключение. Перспективные долголетние разнопоспевающие двуукосные луговые агроценозы 24–28 г. п. с внесением за сезон $N_{90}P_{30}K_{100}$ ($N_{45}PK$ под укос) при уборке трав в первом укосе в фазу колошения обеспечивают заготовку качественного сырья (по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки) для производства сена: в 90 % укосов, проведенных за пять лет на раннем травостое с преобладанием хорошо облиственного лисохвоста лугового (70–71 % в среднем за 2017–

2021 гг.); в 60 % укосов на среднеспелых агроценозах с доминированием костреца безостого (72 %) и двукисточника тростникового (63 %) во втором укосе. Некачественная сырьевая масса (соответственно 10 % и 40 % укосов) получена при формировании урожая укосов в засушливые периоды.

В первом укосе среднеспелых травостоев с большим количеством малооблиственных генеративных и скрытогенеративных побегов качество травяного сырья агроценозов с кострецом (66 %) и двукисточником (59 %) — неклассное. Это обусловлено интенсивным нарастанием в фазу колошения надземной массы, на что используется много азота, и доза N_{45} (под первый укос) недостаточна для поддержания необходимой концентрации сырого и переваримого протеина в сырьевой массе. Поэтому при кормлении коров сеном, полученном на среднеспелых травостоях в первом укосе и в засушливые периоды во втором укосе, в рацион животных следует добавлять протеиновые концентрированные корма.

Данные по энергонасыщенности 1 кг СВ травяного сырья, выращенного на раннем и среднеспелых долголетних агроценозах с доминированием корневищных видов злаковых трав — 8,9–9,9 МДж обменной энергии в 1 кг СВ соответствуют по ГОСТ первому классу. Эти показатели значительно выше качества сена, заготавливаемого в хозяйствах (7,1–7,4 МДж ОЭ).

Литература

1. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Приоритетные направления развития лугопастбищного кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 2. – С. 56–58.
2. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. перераб. и доп. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
3. Инновационный ресурс производства высококачественных объемистых кормов на природных сенокосах / А. А. Кутузова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 40–43.
4. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 75 с.
5. Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2015. – 68 с.
6. Жезмер Н. В., Благоразумова М. В. Биологические основы и технологии интенсификации сенокосов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 208–217.

7. Рекомендации по созданию и интенсивному укосному использованию луговых травостоев в лесной зоне европейской части СССР / Н. М. Ахламова [и др.]. – М. : Колос, 1982. – 48 с.
8. Жезмер Н. В. Рентабельность создания долголетних травостоев // Животноводство России. – 2021. – № 12. – С. 41–42.
9. Жезмер Н. В. Эффективность затрат антропогенной энергии при создании и долголетнем использовании разнопоспевающих злаковых сенокосов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 26 (74) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. – С. 18–23.
10. Жезмер Н. В. Качество травяного сырья и потребление травами питательных веществ на долголетних раннеспелых злаковых травостоях // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 27 (75) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – С. 118–124.
11. Качество корма при использовании новых сортов бобовых видов трав в усовершенствованных бобово-злаковых травостоях в динамике по циклам и годам пользования / А. А. Кутузова, Е. Е. Проворная, Е. Г. Седова, Н. С. Цыбенко // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 28 (76). Материалы Междунар. конгресса (Москва, 21–24 июня 2022 г.). Ч. 1 / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – С. 19–24.
12. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Флористический состав и качество корма долголетнего сенокоса // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 28 (76). Материалы Междунар. конгресса (Москва, 21–24 июня 2022 г.). Ч. 1 / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – С. 30–39.
13. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. С. Шпаков, А. А. Кутузова. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2000. – 52 с.
14. Луговодство и пастбищное хозяйство / И. В. Ларин, П. П. Бегучев, Т. А. Работнов, И. П. Леонтьева. – Л. : Колос, 1975. – 528 с.
15. Стародумова Е. В. Влияние многоукосного использования и режима азотного питания на урожай, качество и продуктивное долголетие костреца безостого на низинных болотах Кировской области : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1976. – 16 с.

QUALITY OF RAW MASS OF EARLY AND MID-MATURING GRASS STANDS FOR HAY PRODUCTION

N. V. Zhezmer

An assessment is made of the quality of herbal raw materials obtained on differently maturing cereal two-cut hayfields of the 24th–28th years of use when cutting $N_{45}RK$. The quality of raw materials for hay harvesting was assessed by cuttings in accordance with Interstate standard according to the concentration of crude protein, crude fiber, the content of exchangeable energy in 1 kg of dry matter and the provision of one feed unit with digestible protein.

Keywords: *early and mid-season herbage, two cuts, longevity, quality of herbal raw materials.*

УДК 633.2.031
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-66-71

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРМА ДОЛГОЛЕТНЕГО АГРОФИТОЦЕНОЗА

Тебердиев Д. М.[1], доктор сельскохозяйственных наук
Родионова А. В.[1], кандидат сельскохозяйственных наук
Запивалов С. А.[1, 2], кандидат сельскохозяйственных наук
Щанникова М. А.[1], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]*ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», г. Лобня, Россия*
[2]*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*
vik_lugovod@bk.ru

Урожайность долголетнего сенокосного агрофитоценоза, созданного в 1935 г. в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», без внесения удобрений за последние 28 лет составляет 2,7–4,2 т/га сухого вещества (СВ), при ежегодном применении $N_{120}P_{60}K_{90}$ — 6,5–8,1 т/га СВ, качество получаемого корма соответствует требованиям для сена из трав естественных угодий первого и второго класса. Последействие внесения высоких доз извести (36–72 т/га $CaCO_3$ и 60–120 т/га $Ca(OH)_2$) сохраняется до настоящего времени, что выражается в повышении урожайности травостоя как без внесения удобрения, так и на фоне применения $N_{120}P_{60}K_{90}$.
Ключевые слова: *луг, сенокос, удобрение, известкование, урожайность, качество корма.*

Основной задачей при создании сеяных луговых травостоев является получение высококачественного корма при высокой продуктивности угодий [1–4]. Биологическая полноценность корма определяется составом питательных веществ, соотношением элементов, их усвояемостью. Минеральные элементы имеют большое значение в питании сельскохозяйственных животных, так как они определяют процессы обмена веществ в организме. Содержание питательных элементов в корме определяется запасом их подвижных форм в почве, видовым разнообразием растительности, уровнем интенсификации производства, режимом использования травостоя [5–9]. Сохранение высокой продуктивности кормовых угодий на лугах с дерново-подзолистыми почвами связано с повышением их плодородия за счет применения удобрений [10–12]. Однако эффективность удобрений на кислых почвах низкая, поэтому необходимо проведение работ по известкованию. Это способствует улучшению воздушного и водного режимов почвы, ее структуры, снижает кислотность [13; 14]. Многолетние травы различаются по требованию к кислотности почвы, поэтому проведение известкования также влияет на ботанический состав луговых угодий. На почвах с pH = 4,8–

5,0 и выше сохраняются более продуктивные и ценные виды трав, поэтому изучение продолжительности последствия известкования на лугах весьма актуально [15; 16].

Цель исследований — выявление влияния антропогенного фактора (проведение известкования и внесение удобрений) на продуктивность долголетнего сенокоса и качество получаемого корма.

Материалы и методы. Долголетний опыт по применению извести и удобрений на сенокосе проводится в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» с 1935 г. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, в исходном состоянии содержала 50 мг/кг почвы P_2O_5, 60 мг/кг почвы K_2O, 0,10 % азота, 1,5 % гумуса, pH = 4,1. В июле 1935 г. внесли известь в форме $CaCO_3$ (в дозах 6, 12, 24, 36 и 72 т/га) и $Ca(OH)_2$ (в дозах 60, 90 и 120 т/га). Залужение провели шестикомпонентной травосмесью (тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), норма высева семян — 3 кг/га; овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) — 7 кг/га; райграс многолетний (*Lolium perenne* L.) — 7 кг/га; лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) — 3 кг/га; мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) — 2 кг/га; полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.) — 2 кг/га).

Последействие доз извести на сеяном злаковом травостое изучали без внесения минеральных удобрений и при ежегодном внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$. Скашивание проводили два раза за сезон. Площадь опытной делянки — 52 м^2.

Результаты исследований. Разные дозы и формы извести, внесенные при закладке опыта, оказывают влияние на уровень кислотности почвы, и, как следствие, на формирование фитоценоза. Урожайность травостоя на контрольном варианте (без внесения минеральных удобрений и извести) за последние 28 лет составляла 2,7 т/га сухого вещества (табл. 1). Внесение 6 т/га $CaCO_3$ не снижает кислотность почвы и не повышает урожайность травостоя. Увеличение дозы извести до 12–36 т/га $CaCO_3$ способствовало снижению кислотности почвы (pH = 4,5–4,9), что привело к увеличению урожайности на 0,6–1,3 т/га СВ (или на 22–48 %). Внесение 72 т/га $CaCO_3$ восстанавливает реакцию почвы до слабокислой (pH = 5,8), при этом урожайность травостоя повышается до 4,2 т/га СВ, что на 1,5 т/га СВ (или на 55 %) выше контроля. Внесение 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ восстанавливает реакцию почвы до нейтральной (pH = 6,1–6,5), при этом урожайность сухого вещества в зависимости от дозы извести изменяется незначительно — 3,6–3,9 т/га СВ, прибавка урожайности составляет 0,9–1,2 т/га СВ (или 34–44 %).

Урожайность агрофитоценоза без проведения известкования на фоне ежегодного внесения $N_{120}P_{60}K_{90}$ составляла 6,5 т/га СВ, что в 2,4 раза выше, чем без внесения удобрений. Внесение 6 т/га $CaCO_3$ увеличивает урожайность на 0,5 т/га СВ (или на 8 %), урожайность по

сравнению с вариантом без внесения удобрений увеличилась в 2,6 раза. Урожайность травостоя на фоне внесения 12–36 т/га $CaCO_3$ составляла 6,9–7,6 т/га СВ, что на 0,4–1,1 т/га СВ (или на 6–17 %) выше, чем без внесения извести, и в 1,9–2,1 раза выше, чем без внесения удобрений, кислотность почвы при этом снижается до среднекислой (pH = 4,4–4,8). При внесении 72 т/га $CaCO_3$ урожайность травостоя составляла 8,1 т/га СВ, что на 1,6 т/га СВ (или на 25 %) выше, чем без внесения извести, по сравнению с неудобренным травостоем урожайность была в 1,9 раза выше. При внесении 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ кислотность почвы снижается до слабокислой и нейтральной (pH = 6,0–6,8), урожайность травостоя увеличивается до 7,5–7,9 т/га СВ, прибавка составляет 1,0–1,4 т/га СВ (или 15–22 %) по сравнению с вариантом без внесения извести, по отношению к варианту без внесения удобрений урожайность увеличивается в 2,0–2,1 раза.

1. Урожайность старосеяного сенокоса, в среднем за 1994–2021 гг.

Форма извести	Доза извести, т/га	Без удобрений				$N_{120}P_{60}K_{90}$			
		pH в слое почвы 0–20 см (весна 2015 г.)	урожайность, т/га СВ	прибавка от извести		pH в слое почвы 0–20 см (весна 2015 г.)	урожайность, т/га СВ	прибавка от извести	
				т/га СВ	%			т/га СВ	%
Без извести	0	4,2	2,7	—	—	3,8	6,5	—	—
$CaCO_3$	6	4,3	2,7	—	—	4,0	7,0	0,5	8
	12	4,5	3,3	0,6	22	4,4	6,9	0,4	6
	24	4,6	3,4	0,7	26	4,4	7,2	0,7	11
	36	4,9	4,0	1,3	48	4,8	7,6	1,1	17
	72	5,8	4,2	1,5	56	5,9	8,1	1,6	25
$Ca(OH)_2$	60	6,5	3,9	1,2	44	6,0	7,9	1,4	22
	90	6,4	3,6	0,9	33	6,8	7,5	1,0	15
	120	6,1	3,6	0,9	33	6,6	7,6	1,1	17

На заповедном некосимом участке опыта на фоне последействия 72 т/га $CaCO_3$ кислотность почвы снизилась до слабокислой (pH 5,6). Учет урожайности здесь был проведен 15 сентября 2015 г., она составляла 7,4 т/га СВ. В составе травостоя преобладали вейник наземный (59 %), кострец безостый (12 %) и лисохвост луговой (9 %).

Качество корма долголетнего сенокоса оценивали в соответствии с ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия». В соответствии с составом травостоя на сенокосе получаемый с него корм

можно отнести к сену из трав естественных угодий. Без применения удобрений на фоне внесения 6–72 т/га $CaCO_3$ по содержанию сырого протеина (12,11–15,42 %) сено соответствовало первому классу, на фоне внесения 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ — первому и второму классам (11,59–13,01 % сырого протеина) (табл. 2). При внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$ на фоне последействия 6–72 т/га $CaCO_3$ и 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ содержание сырого протеина (10,04–13,14 %) соответствовало первому и второму классам качества, за исключением варианта с внесением 12 т/га $CaCO_3$. Содержание сырой клетчатки (25,67–28,12 %) и сырой золы (5,97–8,03 %) во всех вариантах опыта соответствовало требованиям для первого класса.

2. Качество корма, получаемого со старосеяного сенокоса, 2021 г.

Форма извести	Доза извести, т/га	Содержание, % в СВ					
		сырая клетчатка	сырой жир	сырой протеин	сырая зола	P	K
Без удобрений							
Без извести	0	26,36	3,47	12,11	7,96	0,27	1,08
$CaCO_3$	6	25,67	3,07	14,66	6,61	0,26	1,12
	12	26,51	2,94	15,42	6,57	0,24	1,00
	24	25,74	2,94	14,02	7,08	0,23	1,00
	36	26,75	3,10	14,75	6,88	0,24	1,00
	72	26,60	2,94	12,52	8,03	0,26	1,04
$Ca(OH)_2$	60	26,81	2,95	13,01	7,10	0,35	1,34
	90	26,53	3,06	11,59	7,86	0,34	1,09
	120	25,94	3,21	12,06	6,21	0,30	1,02
$N_{120}P_{60}K_{90}$							
Без извести	0	26,51	2,95	13,14	6,82	0,34	1,64
$CaCO_3$	6	27,45	2,99	10,18	6,57	0,39	1,83
	12	26,83	2,84	9,54	6,35	0,38	1,75
	24	27,39	2,72	13,14	6,56	0,36	1,63
	36	27,18	2,83	10,04	6,45	0,37	1,54
	72	27,36	2,72	12,02	5,97	0,36	1,61
$Ca(OH)_2$	60	28,12	2,89	11,66	6,91	0,39	1,78
	90	27,36	3,02	12,14	6,71	0,37	1,51
	120	27,87	2,93	12,84	6,45	0,36	1,47

Важным показателем качества корма является содержание в нем минеральных элементов. Содержание фосфора без внесения минеральных удобрений на фоне последействия 6–72 т/га $CaCO_3$ составляет 0,23–0,27 %, что ниже оптимального, на фоне внесения 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ — 0,30–0,35 %, что отвечает зоотехническим нормам. При ежегодном внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$ содержание фосфора в корме повышается до 0,34–0,39 %, что соответствует требованиям. Содержание калия в

корме (1,00–1,83 %) отвечает зоотехническим нормам во всех вариантах опыта.

Содержание в 1 кг сухого вещества корма обменной энергии без внесения удобрений на фоне последействия 6–72 т/га $CaCO_3$ составляло 9,56–9,94 МДж, что незначительно выше, чем для 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ — 9,53–9,68 МДж. Содержание кормовых единиц составляло 0,73–0,79 и 0,73–0,75 соответственно. В корме, полученном при ежегодном внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$ на фоне последействия 6–72 т/га $CaCO_3$, содержание обменной энергии (9,50–9,67 МДж) также было немного выше, чем для 60–120 т/га $Ca(OH)_2$ (9,49–9,63 МДж), содержание кормовых единиц было одинаковым — 0,72–0,75. По данным показателям корм, полученный во всех вариантах опыта, соответствовал зоотехническим требованиям.

Таким образом, на долголетнем сенокосе получен обеспечивающий потребность животных в элементах питания корм высокого качества как при ежегодном внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$, так и без внесения удобрений.

Последствие внесения высоких доз извести (36–72 т/га $CaCO_3$ и 60–120 т/га $Ca(OH)_2$) сохраняется до настоящего времени как на фоне внесения $N_{120}P_{60}K_{90}$, так и без применения удобрений, что выражается в повышении урожайности травостоя, однако получить существенную прибавку урожайности можно только при регулярном применении полного минерального удобрения.

Литература

1. Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Управление травянистыми экосистемами из многолетних трав // Вестник РАСХН. – 2012. – № 4. – С. 64–69.
2. Многовариантные ресурсо- и энергосберегающие технологии коренного улучшения основных типов природных кормовых угодий по зонам страны. (Рекомендации). – М., 2008. – 51 с.
3. Привалова К. Н. Биологический потенциал самовозобновляющихся видов многолетних трав в составе разновозрастных пастбищных травостоев // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. вып. 24(72). – М., 2020. – С. 14–18.
4. Жезмер Н. В. Экономическая эффективность длительного многоукосного использования разнопоспевающих злаковых травостоев // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. вып. 24(72). – М., 2020. – С. 24–29.
5. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Зверкова З. Н. Влияние уровня энергетической питательности объемистых кормов на продуктивность скота // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. вып. 5. – М., 2015. – С. 275–283.
6. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробьев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 287 с.

7. Кушенов Б. М., Кошен Б. М. Кормовой белок: проблемы и решения // Актуальные проблемы развития кормопроизводства республики Казахстан : сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф. (14–15 апреля 2004 года). – Алматы, 2011. – Т. 1. – С. 191–193.
8. Тебердиев Д. М., Кулаков В. А., Родионова А. В. Продуктивный потенциал и качество корма сенокосов и пастбищ // Животноводство России. – 2010. – № 9. – С. 45–50.
9. Привалова К. Н., Каримов Р. Р. Агроэнергетическая эффективность производства пастбищного корма на долголетних райграсовых и фестулолиумовых травостоях // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. вып. 19(67). – М., 2018. – С. 74–79.
10. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 3–7.
11. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на формирование структуры и продуктивность разновозрастных семенных травостоев диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой // Агрохимия. – 2003. – № 3. – С. 44–51.
12. Смирнова А. В. Влияние минеральных и органических систем удобрения на продуктивность долголетнего пастбищного травостоя // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. вып. 24(72). – М., 2020. – С. 39–43.
13. Кутузова А. А., Мельничук В. П., Гипишкис В. П. Рекомендации по известкованию кислых почв на сенокосах и пастбищах. – М. : ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1977. – 24 с.
14. Практическое руководство по технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ лесной зоны / Н. А. Ларетин, А. А. Кутузова, Б. И. Коротков [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 137 с.
15. Кулаков В. А., Леонидова Т. В., Седова Е. Г. Эффективность известкования пастбищ при их улучшении // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 19–20.
16. Опыту по известкованию – 85 лет / Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова, С. А. Запивалов [и др.] // Аграрная Россия. – 2021. – № 8. – С. 37–40.

YIELD AND QUALITY OF HAY OF LONG-TERM AGROPHYTOCENOSIS

D. M. Teberdiev, A. V. Rodionova,
S. A. Zapivalov, M. A. Shchannikova

The yield of a long-term hay agrophytocenosis created in 1935 in the V. R. Williams Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology without fertilization over the past 28 years is 2.7–4.2 t/ha dry matter (DM), with the annual application of $N_{120}P_{60}K_{90}$ *is 6.5–8.1 t/ha DM, the quality of feed meets the requirements for hay from natural lands of the first and second class. Aftereffect of applying high doses of lime (36–72 t/ha* $CaCO_3$ *and 60–120 t/ha* $Ca(OH)_2$*) has been preserved to the present time, which is expressed in an increase of yield both without fertilization and application of* $N_{120}P_{60}K_{90}$*.*

Keywords: *meadow, hayfield, fertilizer, liming, productivity, forage quality.*

УДК 633.2.033
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-72-76

БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПАСТБИЩНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

Е. Н. Прядильщикова
В. В. Вахрушева, кандидат сельскохозяйственных наук
О. О. Чернышева

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН», с. Молочное, г. Вологда, Россия, lenka2305@mail.ru

Приведены результаты научных исследований, проводившихся с 2017 г. на опытном поле СЗНИИМЛПХ Вологодского района, по вопросам влияния видов многолетних злаковых и бобово-злаковых трав на ботанический состав и урожайность пастбищных агрофитоценозов Северо-Запада Российской Федерации. Установлено, что лучшими в сравнении с контрольным вариантом по урожайности стали смеси из бобово-злаковых трав с включением фестулолиума или райграса пастбищного. Урожайность данных травосмесей достоверно отличалась от контроля и составляла 8,4 и 8,2 т/га соответственно.

Ключевые слова: *бобово-злаковые травосмеси, ботанический состав, Северо-Запад, урожайность, многолетние травы.*

Одним из основных источников высококачественных и недорогих кормов становятся высокопродуктивные сеяные пастбища, также выполняющие множество функций в создании устойчивых агроландшафтов [1; 2]. Полное обеспечение животных подножным кормом при выпасе на сеяных пастбищах исключает необходимость скашивания и подачи зеленых кормов, тем самым уменьшая энергетические, трудовые и материальные затраты на производство животноводческой продукции. Эффективность пастбищ характеризуется правильным подбором травосмесей. В смешанных посевах достигается взаимозаменяемость видов, этим объясняется более стабильная их продуктивность по годам [3–5].

Для создания сеяных агрофитоценозов важно изучить взаимоотношения между растениями, произрастающими на данной территории и тесно контактирующими друг с другом и с целым рядом условий внешней среды. С первых лет жизни растений при выпадении ценных кормовых трав в травостои внедряются виды низкого кормового потенциала, поэтому важно регулировать ботанический состав пастбищных агрофитоценозов. Знание направленности трансформационных процессов в агрофитоценозах позволяет прогнозировать изменения ботанического состава и управлять качеством получаемого корма. Повышение содержания ценных в кормовом отношении злаков и бобовых также достигается

регулированием питательного режима травостоев [6–8]. Важно, чтобы бобовые травы обеспечивали достаточно высокую урожайность в смешанном травостое, а злаковые компоненты способствовали формированию упругости дернины и не подавляли бобовые травы [9].

Цель исследований состояла в выявлении влияния состава травостоев на урожайность пастбищных агрофитоценозов в условиях Северо-Запада России.

Методика проведения исследований. Полевой опыт был проведен на территории СЗНИИМЛПХ, расположенной в д. Дитятьево Вологодского района. В 2017 г. для посева травосмесей пастбищного использования применялись следующие культуры: фестулолиум (норма высева – 6 кг/га), райграс пастбищный (6 кг/га), тимофеевка луговая (8 кг/га), овсяница луговая (12 кг/га), кострец безостый (6 кг/га), мятлик луговой (2 и 4 кг/га), клевер луговой (5 кг/га), клевер белый (4 кг/га). Почва опытного участка дерново-подзолистая и легкосуглинистая, среднеокультуренная. Вариантов в опыте — 10, трехкратная повторность, площадь одной делянки — 11 м^2.

Режим использования травостоев — 4–5 циклов за сезон по принципу имитации стравливания скашиванием. Фон удобрений — в вариантах 2–10 фосфорно-калийные удобрения вносили весной в начале вегетации в дозе $P_{60}K_{90}$ кг/га действующего вещества (д. в.). Со второго по шестой варианты внесение азота проведено дробно: весной — N_{60} кг/га д. в. и после первого и второго цикла использования — по N_{30} кг/га д. в. На бобово-злаковых травостоях внесение азота было проведено в два этапа: весной — N_{20} кг/га д. в. и после первого цикла использования — N_{25} кг/га д. в. Для наблюдений и учета урожайности использовались общепринятые методики ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [10]. За годы проведения научных исследований агроклиматические условия характеризовались большим разнообразием по температурному режиму и количеству поступающих осадков, тем самым оказав существенное влияние на рост, развитие, урожайность и качество травостоев.

Результаты и обсуждения. Ботанический состав травостоя является важным показателем сохранности смешанного агрофитоценоза, характеризующим его биологическую полноценность и хозяйственную целесообразность (табл. 1).

Пастбищные травостои первого года жизни характеризовались высоким содержанием сеяных видов трав — до 89 %. В травосмесях с двумя видами клевера (варианты 9, 10) доля бобовых была высокой, на уровне 50–51 %. К пятому году жизни содержание ценных сеяных видов трав сохранилось на высоком уровне и составило 89,9 %. Доля бобовых незначительно снизилась и в травосмесях с двумя видами клевера (варианты 9, 10) составляла 39,2–40,6 %, что является оптимальным

значением для пастбищных травостоев. В первом и втором циклах стравливания за годы пользования у злаковых пастбищных травостоев наблюдалось высокое содержание сеяных видов трав во всех вариантах, за исключением варианта без удобрений. Доля несеяных видов трав возрастает в третьем и четвертом циклах. В травостоях из многолетних злаковых трав наиболее часто доминирующими видами были фестулолиум, райграс, мятлик, а при их отсутствии, как в контрольном варианте, — овсяница луговая. В травосмесях из клевера лугового и злаковых содержание бобового компонента к третьему году пользования уменьшается, а вместо него получают распространение наиболее конкурентоспособные злаковые травы. При включении в травосмесь клевера белого он активно конкурирует с другими травами к третьему году пользования. Самое низкое содержание в травосмесях имел кострец безостый. Сорная растительность была представлена хвощом полевым, одуванчиком лекарственным, конским щавелем, дикорастущим клевером белым.

1. Ботанический состав пастбищных агрофитоценозов

№ варианта	Годы жизни									
	первый		второй		третий		четвертый		пятый	
	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые
1	56	—	70	—	82	—	71	—	66,8	—
2	65	—	95	—	92	—	94	—	80,6	—
3	75	—	97	—	88	—	94	—	86,8	—
4	81	—	97	—	90	—	90	—	86,7	—
5	82	—	95	—	86	—	92	—	87,9	—
6	83	—	96	—	84	—	89	—	86,5	—
7	61	24	59	37	60	22	70	12	65,7	19,3
8	64	23	50	43	63	28	68	20	65,8	19,8
9	38	51	47	52	66	33	57	37	50,7	39,2
10	37	50	38	61	62	37	62	34	47,3	40,6

Рассмотрим урожайность пастбищных травостоев за 2017–2021 гг. (табл. 2). Она определялась условиями роста, зависела от биологических особенностей включаемых видов, внесения удобрений.

Несмотря на различные погодные условия, в среднем за пять лет исследований пастбищные агрофитоценозы с применением удобрений обеспечили урожайность 6,1–8,4 т сухой массы. Из всех вариантов опыта более высокий урожай был получен на бобово-злаковых травостоях, в состав которых входили клевер луговой и клевер ползучий, фестулолиум или райграс пастбищный (варианты 9 или 10). Они имели наибольшую урожайность сухой массы по годам.

2. Урожайность пастбищных травостоев

Варианты	Сбор сухого вещества, т/га					
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее за 2018–2021 гг.
1. Овсяница + тимофеевка + мятлик (контроль)	1,8	7,0	6,0	7,0	5,6	6,4
2. Овсяница + тимофеевка + мятлик (без удобрений)	1,3	2,3	3,3	1,9	1,8	2,3
3. Райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик	1,9	7,9	5,0	6,5	4,9	6,1
4. Фестулолиум + овсяница + тимофеевка + мятлик	2,3	8,7	4,8	7,3	6,1	6,7
5. Фестулолиум + райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик	2,1	8,5	4,6	7,1	5,2	6,4
6. Фестулолиум + райграс + овсяница + тимофеевка + мятлик	1,9	9,5	6,6	7,2	5,4	7,2
7. Райграс + овсяница + тимофеевка + клевер + кострец	3,1	9,0	6,8	5,2	5,2	6,6
8. Фестулолиум + овсяница + тимофеевка + клевер + кострец	2,9	9,5	7,1	5,6	5,7	7,0
9. Фестулолиум + овсяница + тимофеевка + мятлик + клевер луговой + клевер ползучий	5,2	10,5	7,6	7,8	7,7	8,4
10. Райграс пастбищный + овсяница + тимофеевка + мятлик + клевер луговой + клевер ползучий	4,5	10,1	7,6	7,5	7,4	8,2
$НСР_{05}$	0,40	0,61	0,93	0,37	0,35	0,57

Заключение. По результатам исследований по выявлению влияния состава травостоев на урожайность пастбищных агрофитоценозов в условиях Северо-Запада России установлено, что на повышение продуктивности повлияли погодно-климатические условия, видовой состав агрофитоценозов и внесение минеральных удобрений. Изучаемые травостои обеспечивали урожайность в среднем за четыре года 6,1–8,4 т/га, высокую сохранность ценных сеяных видов трав в травостое в отдельные периоды использования до 97 %, гарантировали получение корма с показателями, соответствующими зоотехническим требованиям.

Литература

1. Темкин И. А., Коконов С. И., Рябова Т. Н. Урожайность зеленой массы райграса пастбищного и фестулолиума в смешанных посевах // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. – С. 53–56.

2. Обеспечение продовольственной и экологической безопасности России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // От экологического образования к экологии будущего : сб. материалов и докл. VI Всерос. науч.-практ. конф. по экологическому образованию. – М. : Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского, 2020. – С. 1991–1995.
3. Особенности формирования устойчивой продуктивности пастбищных травостоев на осушаемых землях Нечерноземной зоны / Н. Н. Иванова, А. Д. Капсамун, Н. Н. Амбросимова [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 16–21.
4. Привалова К. Н., Каримов Р. Р. Ботанический состав и качество корма при использовании пастбищных травостоев с участием фестулолиума // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 25 (73) / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2021.– С. 106–112.
5. Прядильщикова Е. Н., Вахрушева В. В. Урожайность и питательная ценность бобово-злаковых агрофитоценозов с включением фестулолиума и райграса пастбищного // АгроЗооТехника. – 2021. – Т. 4. – № 2.
6. Рудавская Н. Н. Ботанический состав сеяных фитоценозов // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 2(33). – С. 76–80.
7. Запивалов С. А. Влияние многовариантных систем ведения долголетних сенокосов на ботанический состав и качество корм // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 131–146.
8. Местные растения и их роль в кормопроизводстве и селекции кормовых культур / О. О. Аронова, В. В. Вахрушева, Е. Н. Прядильщикова, А. И. Демидова // Передовые достижения науки в молочной отрасли. – Вологда-Молочное : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина, 2021. – С. 31–35.
9. Ковганов В. Ф., Орешкин М. В., Линьков В. Л. Динамика ботанического состава злакового травостоя в зависимости от способа улучшения // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 71–74.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. / Ю. К. Новоселов [и др.]. – М. : ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1987. – 197 с.

BOTANICAL COMPOSITION AND YIELD OF AGROPHYTOCENOSES OF PASTURE USE IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

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

The results of scientific research conducted since 2017 on the experimental field of SZNIIMLPH of the Vologda region on the impact of perennial cereal and legume-grass species on the botanical composition and yield of pasture agrophytocenoses of the North-West of the Russian Federation are presented. It was found that legume-grass mixtures with the inclusion of Festulolium or pasture ryegrass were the best compared to the control variant in terms of yield. The yield of these grass mixtures was significantly different from the control and amounted to 8.4 and 8.2 t/ha, respectively.
Keywords: *legume-grass mixtures, botanical composition, North-West, yield, perennial grasses.*

УДК 631:635.21
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-77-82

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО В ГОРНОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА (РСО-АЛАНИЯ). ВОЗМОЖНОСТИ НАУЧНОГО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

И. Э. Солдатова, кандидат биологических наук

СКНИИГПСХ ВНЦ РАН, с. Михайловское, РСО-Алания,
irasha2012@mail.ru

Общеизвестно, что антропогенное воздействие на природу достигло глобальных масштабов, в результате чего множество биологических видов, в частности ценных в кормовом отношении трав, исчезает. Воздействие человека на луговые сообщества настолько сильно, что противостоять ему они не в состоянии. В результате этого утрачивается важнейшее свойство естественных фитоценозов — способность к самовосстановлению. В различных экологических условиях луга требуют разных подходов, необходимых для их улучшения. Естественные кормовые угодья являются основой кормовой базы развивающегося в настоящее время горного животноводства, а его успешное и эффективное ведение является приоритетным направлением горного сельского хозяйства. Поэтому современной задачей кормопроизводства является разработка научных основ адаптивных, энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных систем, формирующих устойчивую кормовую базу, улучшающих почвенное плодородие.
Ключевые слова: *сенокосы, пастбища, кормопроизводство, горная зона, естественный фитоценоз, удобрения, биоразнообразие, экологическая безопасность.*

В материалах доктрины продовольственной безопасности России на период до 2030 г. одной из приоритетных задач является повышение обеспеченности народонаселения молочно-мясной продукцией отечественного производства.

Горные территории, с обилием естественных сенокосов и пастбищ, представляют огромный потенциал восполнения рынка экологически чистой, высокопитательной, дешевой животноводческой продукцией (мясо, молоко, молочная и мясная продукция и др.).

Луговое кормопроизводство является основой формирования кормовой базы горного животноводства, а также основой биологизации земледелия, предотвращения деградации склоновых земель, повышения продуктивности и устойчивости агроландшафтов, улучшения экологического состояния окружающей среды. Как часть растениеводства, луговодство нацелено на получение наибольшего количества пастбищного корма, сена и других видов кормов из травянистой растительности, включая мероприятия по улучшению кормовых угодий, рациональному их использованию.

В горной зоне Центрального Кавказа (РСО-Алания) кормление домашних животных базируется на использовании естественных кормовых угодий: летом — пастбища, зимой — сено. Здесь естественные кормовые угодья, где человек (путем ухода) не оказывает влияния на травостой, соответствующий условиям произрастания растений, а лишь использует урожай данного угодья. Площадь таких угодий составляет 99,6 тыс. га. Помимо этого, вблизи существующих населенных пунктов и заброшенных поселений огромные площади бросовой пашни, расположенной на террасах, превращены в бессистемно используемые, легко доступные для скота угодья, которые составляют огромный потенциал производства высокопродуктивных кормов (сено, силос, фураж) при создании культурных угодий.

Преимущество таких угодий заключается в том, что на террасах можно механизировать все процессы получения растениеводческой продукции с использованием агрегатов горной модификации.

По архивным данным статистики горного животноводства Северной Осетии (Центральный Кавказ, РСО-Алания), можно установить, что в конце прошлого столетия на альпийских лугах Республики выпасались многочисленные отары овец общей численностью 120–140 тыс. голов, стада крупного рогатого скота — 30–40 тыс. голов, наращивалось до 45 тыс. тонн дешевого, экологически чистого мяса, производились десятки тонн всемирно известного осетинского сыра и другой животноводческой продукции, заготавливалось до 10 тыс. тонн высококачественного сена.

Катастрофическое положение наступило в начале 90-х годов прошлого века, когда вся система горного земледелия, лугопастбищного хозяйства и животноводства была полностью разрушена: из 37,6 тыс. га, числившихся на начало прошлого столетия пашни в горах Осетии, осталось 6 %; площадь сенокосов сократилась на 64 %; поголовье крупного рогатого уменьшилось на 9,5 тыс. гол., овец и коз — на 92,5 %, лошадей — на 95,8 %, производство зерна прекратилось вообще. Высокогорные пастбища, в связи с резким сокращением скота, не используются, нарушена элементарная система использования лугов и пастбищ.

Ранее опыт поярусного использования сенокосов и пастбищ передавался из поколения в поколение, входя в традиционные правила, регулирующие уклад жизни горцев. В условиях многовекового выпаса, при более или менее неизменной его интенсивности, сформировались достаточно устойчивые высокопродуктивные экосистемы, состоящие из приспособленных к воздействию скота растений и их консортов, а также сформировавшихся под их воздействием почв, характеризующихся хорошо развитой дерниной, высоким содержанием органического вещества и биогенных элементов.

К концу прошлого столетия произошла массовая миграция населения гор в плоскостные районы. Оставшееся население (в основном пожилого возраста, 1,5 % от всего населения Республики), вынуждено изменили традиционные методы землепользования [1]. Переход на бессистемный не компенсационный способ привел к потере изолирующих барьеров, разрушению биоты и связанному с этим снижению биоразнообразия, его продукционного потенциала.

В настоящее время, при значительном потенциале природных кормовых угодий, их реальная продуктивность редко превышает 5–10 ц сухой массы с 1 га [2]. Это положение является следствием как нерационального использования, так и крайне неудовлетворительного лугомелиоративного состояния горных сенокосов и пастбищ, которое можно охарактеризовать следующими показателями: около 70 % площади естественных кормовых угодий охвачено эрозией различной степени выраженности, имеющую тенденцию к прогрессивному развитию и сопряженную с катастрофическими темпами снижения плодородия почв; в ряде районов, особенно на склонах южной экспозиции, при развитой пастбищной дигрессии, наблюдается дефляция почв и явные признаки опустынивания; более половины кормовых угодий засорены вредными и ядовитыми растениями, численность и площади распространения которых ежегодно возрастают; значительные площади закустарены, покрыты кочками, в той или иной мере покрыты мелкими камнями [3].

Большое количество ценных растений, являющихся уникальной частью генофонда мировой флоры, находятся на грани исчезновения; наблюдается обеднение фауны вследствие изменения экологических условий, связанное с хозяйственной деятельностью человека, все это снизило устойчивость экосистем.

В последней четверти XX века началось резкое потепление, которое отразилось на увеличении теплых зим, количестве осадков, особенно в летний вегетационный период. Частота повторяемости экстремальных стрессовых изменений погоды (засух или переизбытка осадков) резко отразилась на структуре видового состава фитоценозов, продуктивности лугов и пастбищ, состоянии окружающей среды.

Эти негативные факторы внесли значимые изменения в видовой состав лугопастбищного биоценоза, практически все ландшафты подвержены систематическому антропогенному воздействию, способствующему развитию почвенной эрозии и дигрессии горных кормовых угодий. Отсутствие прочной кормовой базы, а также бессистемное использование экосистем оказали отрицательное влияние не только на продуктивность оставшегося поголовья животных, но и на их видовой и количественный состав, создав фундаментальную проблему не только по ускоренному восстановлению деградированных горных кормовых уго-

дий, но и развитию основной отрасли горного сельского хозяйства — животноводства [4; 5].

Известно, что товарные характеристики сельскохозяйственных животных (выход мяса, средние удои, качество продукции и др.) примерно на 25–30 % зависят от генетических характеристик, то есть от породы, и на 10–20 % — от условий содержания. Все остальное напрямую определяет качество кормов и режим питания.

Следовательно, от кормовой базы зависит развитие всех видов животноводческой продукции, которая, в свою очередь, зависит от наличия высокопродуктивных сенокосов и пастбищ с высокой энергетической и протеиновой полноценностью [6].

Поэтому, на основании обобщенных исследований, проведенных на базе стационара ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, а также собственных исследований (отчеты лаборатории горного луговодства 2005–2021 гг.), руководствуясь направлениями деятельности ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» по осуществлению проведения фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, можно сделать вывод, что для решения проблемы восстановления горного животноводства и лугопастбищного кормопроизводства актуальным направлением является конструирование долголетних, высокопродуктивных фитоценозов и управление экосистемами многолетних трав с учетом их продукционной и средообразующей функций [7; 8].

Проблемам восстановления естественных фитоценозов горной зоны и сохранению биоразнообразия уделялось и в настоящее время уделяется особое внимание различными научно-исследовательскими учреждениями. При этом наиболее эффективным методом восстановления горных кормовых угодий считалось внесение минеральных удобрений, из общего объема которых 60 % приходится на азотные. Процесс производства последних является чрезвычайно энергоемким, а применение их в высокогорьях крайне нерационально и небезопасно, так как потери азота в процессе денитрификации и вымывании с поверхностными и грунтовыми водами достигает 20–40 %, что отрицательно воздействует на экологическую безопасность окружающей среды.

В связи со снижением производства минеральных удобрений и вышеуказанными причинами их применения, учеными предложена альтернатива минеральным удобрениям — «зеленые» технологии. Согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСТ), «зеленые» технологии — это производственные процессы в экологической цепи, исключающие использование вредных синтетических химикатов. Технологии производства энергии на основе возобновляемых источников (солнечная энергия — фотосинтез, биологизация и др.), которые помогают грамотно управлять ресурсами и снижать

негативную нагрузку на природу, устранять ущерб, нанесенный окружающей среде в прошлом, сохранять природные ресурсы.

В сложной экономической обстановке система ведения луговодства основывается на научном поэтапном решении задач интенсификации лугового кормопроизводства, реализации биологического потенциала различных видов трав, их средообразующей и почвозащитной роли, экологической приспособленности к способам использования и уровню антропогенной нагрузки, использовании внутрихозяйственных ресурсов, обеспечивающих экономическую эффективность. Поэтому в условиях дефицитности ресурсов кормопроизводство базируется на традиционных технологиях, подборе наилучших кормовых культур для конкретных почвенно-климатических условий, восстановлении, улучшении и рациональном использовании природных кормовых угодий, сокращении потерь выращенного урожая за счет внедрения прогрессивных технологий их заготовки и хранения [9].

В целях разработки научных основ и принципов восстановления деградированных горных кормовых угодий Центрального Кавказа, испытывающих высокую антропогенную нагрузку, когда отчуждение энергии превосходит ее поступлении, нарушая баланс потоков энергии, изучаются новые решения по использованию техногенных, природных и биологических ресурсов. В связи с этим важная задача горного лугового кормопроизводства — разработка ресурсосберегающих технологий производства кормов, при производстве которых определяющими критериями являются их полноценность, низкая себестоимость и получение возможно большего количества на единицу площади. Корма высокоурожайных культурных сенокосов и пастбищ, содержащих на одну кормовую единицу не менее 110–120 г переваримого протеина и все вещества, необходимые для травоядных животных, будут отвечать всем этим требованиям. Внедрение высокоурожайных, долголетних естественных кормовых угодий — приоритетная задача для значительного расширения производства животноводческой продукции в горах.

Литература

1. Бадов А. Д., Макоев Х. Х. Основные проблемы горного расселения Северной Осетии на современном этапе // Вестник Владикавказского научного центра. – 2007. – С. 24.
2. Солдатова И. Э., Гулуева Л. Р., Солдатов Э. Д. Улучшение состава и продуктивности горных лугов и пастбищ Центрального Кавказа с применением агрегатов горной модификации // Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – Махачкала, 2021. – С. 277–284.

3. Угорец В. И., Солдатова И. Э. Экологическая безопасность получения животноводческой продукции при использовании горных пастбищ в РСО-Алания // Горное сельское хозяйство. – 2021. – № 2. – С. 50–56.
4. Обеспечение продовольственной и экологической безопасности России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // От экологического образования к экологии будущего : сб. материалов и докладов VI Всерос. науч.-практ. конф. по экологическому образованию / под общ. ред. В. А. Грачева. – М., 2020. – С. 1991–1995.
5. Рациональное природопользование в сельском хозяйстве / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2021. – № 2 (166). – С. 3–11.
6. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Перспективы развития лугового кормопроизводства России // Передовые достижения науки в молочной отрасли : сб. науч. тр. по результатам работы всерос. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 156–163.
7. 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.
8. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Продуктивность и плодородие почвы сенокоса при долголетнем использовании // Биосфера. – 2022. – Т. 14. – № 4. – С. 406–409.
9. Влияние длительного применения удобрений на ботанический состав сенокосного фитоценоза и качество получаемого корма / Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова, С. А. Запивалов, М. А. Щанникова // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 6–14.

MEADOW FORAGE PRODUCTION IN THE MOUNTAIN ZONE OF THE CENTRAL CAUCASUS (RNO-ALANIA). OPPORTUNITIES FOR SCIENTIFIC SOLUTION OF THE PROBLEM

I. E. Soldatova

It is well known that the anthropogenic impact on nature has reached global proportions, as a result of which many biological species, particularly valuable forage grasses, disappear. The human impact on meadow communities is so strong that they are unable to resist it. As a result, the most important property of natural phytocenoses is lost — the ability to self-repair. In different ecological conditions, meadows require different approaches needed to improve them. Natural forage lands are the basis of the fodder base of the currently developing mountain animal husbandry, and its successful and effective management is the priority direction of mountain agriculture. Therefore, the modern task of feed production is to develop the scientific foundations of adaptive, energy- and resource-saving, environmentally safe systems that form a sustainable feed base, improving soil fertility.

Keywords: *hayfields, pastures, forage production, mountain zone, natural phytocenosis, fertilizers, biodiversity, environmental safety.*

УДК 633.2/.4
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-83-91

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. С. Шпаков, доктор сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня, Московской области, Россия, as-shpakov@mail.ru

Дан анализ тенденций производства кормов на полевых землях в современных условиях, обобщены научные достижения в области полевого кормопроизводства, позволяющие производить необходимые объемы качественных кормов, обоснованы основные факторы и организационно-технологические мероприятия интенсификации, основные риски, связанные с их реализацией, определены перспективные направления исследований. Показана роль ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса в научном обеспечении полевого кормопроизводства России.
Ключевые слова: *полевое кормопроизводство, научное обеспечение, интенсификация, кормовой белок, технологии, мелиорация, перспективные исследования.*

В Российской Федерации пахотные земли являются основным источником производства объемистых кормов и зернофуража. По расчетам, для полного обеспечения населения страны в продуктах животноводства и птицеводства на пахотных землях необходимо производить примерно 65 млн т объемистых кормов и около 44 млн т зернофуража. Для производства такого количества кормовых средств потребуется 47 млн га посевной площади, в том числе для производства объемистых кормов — 31, зернофуража — 16 млн га. Площади пахотных угодий в стране достаточны для увеличения посевов кормовых культур до необходимых параметров, без ограничения при этом производства зерновых, технических, овощных и других культур.

За период деятельности ВНИИ кормов и координируемой сетью научных учреждений страны под руководством выдающихся ученых И. И. Тарковского, С. С. Шаина, П. А. Сергеева, М. П. Елсукова, А. С. Митрофанова, Ю. К. Новоселова, В. Н. Киреева, М. С. Рогова, Г. Д. Харькова, Г. П. Кутузова и других разработаны естественнонаучные основы полевого кормопроизводства, позволяющие решить эти задачи.

Существенный вклад в развитие современных систем производства кормов на пахотных землях внес отдел полевого кормопроизводства ВНИИ кормов под руководством члена-корреспондента РАН Ю. К. Новоселова [1–18].

В настоящее время, в связи с негативными тенденциями в развитии молочно-мясного животноводства, отмечается устойчивая тенденция к сокращению посевных площадей кормовых культур и объемов заготовки растительных кормов по сравнению с зерновыми культурами, валовые сборы которых имеют тенденцию к росту. По данным Федеральной службы государственной статистики, посевы кормовых культур за период 2002–2021 гг. в среднем за год сокращались примерно на 1,3 млн га, а заготовки объемистых кормов — на 0,8 млн т кормовых единиц (рисунок).

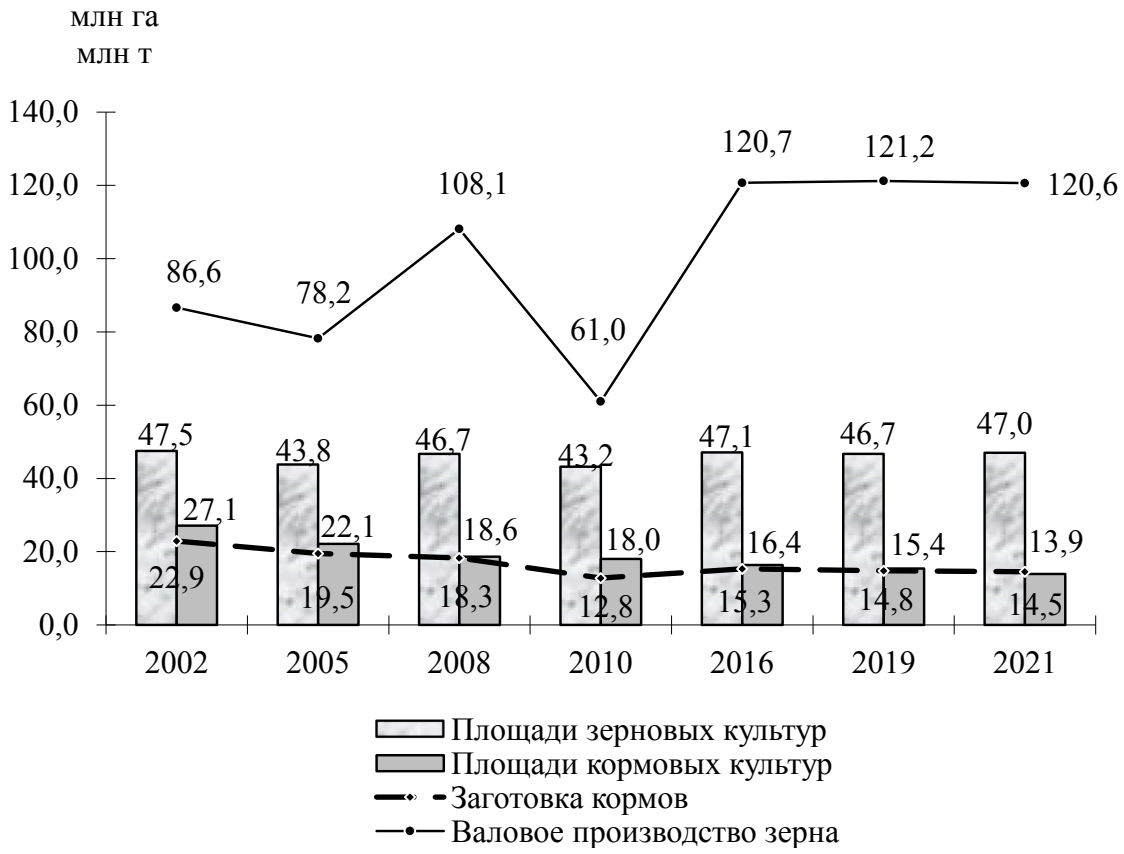

Рисунок. Динамика площадей и валового производства зерна и кормов в Российской Федерации

Продуктивность пашни под кормовыми культурами определяется по существу естественным плодородием почв и не превышает 11–12 ц/га кормовых единиц, а с учетом выхода готовых кормов — 8,5–9,0. При этом ресурсы тепла и влаги даже в северных регионах земледелия обеспечивают достаточно высокую продуктивность основных кормовых культур. По расчетам А. С. Образцова, в районах достаточного увлажнения сбор сухого вещества многолетних трав может составлять 8–12 т/га, однолетних трав — 5–8, кукурузы — 7,0–15 т/га; в районах недостаточного увлажнения — соответственно 5–6, 3,0–4,0 и 9–11 т/га.

В настоящее время в европейской части России фактический сбор сухого вещества с посевов многолетних трав составляет в зависимости от зон 1,3–2,8, однолетних трав — 1,2–3,1, кукурузы — 3,0–4,7 т/га. В ближайшей перспективе для обеспечения имеющегося поголовья объемистыми кормами сбор сухого вещества с посевов многолетних трав необходимо увеличить в северных регионах в 1,5–2,0 раза, южных — в 1,4–1,6 раза, однолетних трав соответственно в 1,7–1,8 и 1,2, кукурузы — в 1,5–1,6 и 1,3–1,7 раза (табл. 1).

1. Сбор сухого вещества основных кормовых культур в европейской части России фактически (над чертой) и необходимый (под чертой), т/га

Федеральный округ	Многолетние травы	Однолетние травы	Кукуруза
Северо-Западный	1,3 / 2,2	1,2 / 2,1	—
Центральный	1,2 / 2,5	1,4 / 2,4	3,0 / 4,7
Южный	2,8 / 4,5	3,1 / 3,6	3,6 / 6,2
Приволжский	1,4 / 2,0	1,3 / 1,6	4,7 / 6,0

Низким остается качество растительного сырья по энергетической и протеиновой питательности вследствие недостаточных площадей многолетних и однолетних бобовых культур, низкого уровня применения удобрений и средств защиты растений, недостатка технических средств для своевременной уборки кормовых культур.

В современных условиях основное направление интенсификации полевого кормопроизводства должны, прежде всего, определять организационно-хозяйственные меры, включая совершенствование структуры посевных площадей и повышение продуктивности пашни, занятой под кормовыми культурами. За счет этих факторов сбор растительного сырья должен возрасти на 79–80 %, а за счет расширения площадей — на 20–21 %. Следовательно, доступность для сельскохозяйственных предприятий ресурсов, в первую очередь по управлению плодородием почв и продуктивностью культур (удобрения, мелиоранты, средства защиты, орошение и другие), являются обязательным условием развития кормопроизводства.

По обобщенным данным (табл. 2), в Нечерноземной зоне за счет естественного плодородия почв злаковые виды формируют не более 20–30 % сухого вещества, бобовые и травосмеси с их участием, обладающие азотфиксирующей способностью — 55–60 %.

2. Примерные параметры долевого участия факторов в формировании продуктивности культур (сухое вещество), %

Факторы	Многолетние травы		Однолетние травы		Кукуруза
	злаковые	бобовые и бобово-злаковые	злаковые	бобовые и бобово-злаковые	
Естественное плодородие	20	60	25	55	30
Минеральные удобрения	65	15	55	22	40
Мелиорация	3	7	5	5	7
Сорта, гибриды	7	10	9	12	15
Химические средства	3	5	3	4	3
Прочие факторы	2	3	3	2	3

На посевах злаковых видов повышение продуктивности на 40–65 % обеспечивают минеральные удобрения, и, в первую очередь азотные; на бобовых видах и травосмесях с их участием доля удобрений, преимущественно фосфорно-калийных, не превышает 15–20 %. Эти данные свидетельствуют о необходимости мер, обеспечивающих возрастание объемов применения минеральных удобрений и необходимости расширения посевов бобовых культур с целью ограничения их применения. По научно обоснованным параметрам доля многолетних трав в структуре посевов кормовых культур должна составлять в хозяйствах молочного направления не менее 60 %, мясного — 80 %, в том числе бобовых видов и травосмесей с их участием соответственно 40–45 и 55–60 %. В реутилизации азота и других питательных веществ существенная роль принадлежит органическим удобрениям. Однако в настоящее время объемы внесения органических удобрений не превышают 70 млн т, что примерно в 9 раз меньше нормативного; минеральных 0,3–0,4 млн т действующего вещества (д. в.). Важная роль в реализации почвенно-климатического потенциала территорий принадлежит сортам и гибридам нового поколения, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, включая почвенные условия (кислотность, уплотнение и др.). Своевременная смена сорта позволяет увеличить сбор сухого вещества в зависимости от вида на 7–15 %, а также значительно повысить качество продукции.

Общим фоном для реализации потенциала вида, его сортовых особенностей, а также удобрений, является оптимизация почвенных условий посредством мелиоративных мероприятий, а также защитных мер против вредителей, болезней и сорняков. Без применения этих мероприятий не реализуется в полном объеме даже естественное плодородие почв. Непосредственное влияние не сбор сухого вещества мелиоративных и защитных мероприятий, прочих факторов (севооборот и др.) оценивается от 8 до 17 %.

ВНИИ кормов совместно с другими учреждениями страны разработаны научные основы интенсификации полевого кормопроизводства, позволяющие обеспечить производство необходимого количества высококачественных объемистых и концентрированных кормов. На основании проведенных исследований органам АПК и производству предлагаются:

– основные направления, состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства Российской Федерации;

– видовое районирование, системы кормопроизводства, параметры организации зеленого конвейера для молочного скота по зонам страны;

– системы кормовых севооборотов на богарных и орошаемых землях с продуктивностью соответственно 5–6 и 9–11 тыс. кормовых единиц;

– системы промежуточных посевов кормовых культур на корм и сидеральные цели;

– ресурсосберегающие технологии возделывания многолетних и однолетних трав, пропашных, зернофуражных и масличных культур;

– концепция создания устойчивой сырьевой базы для производства полноценных концентрированных кормов на основе отечественных видов и сортов зерновых и зернобобовых культур;

– программа сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим регионам России.

Для увеличения валового производства качественных кормов необходимы следующие организационно-технологические мероприятия:

– обеспечить увеличение валовых сборов зернофуража и растительного сырья, повышение их качества за счет факторов интенсификации (удобрения, средства защиты, мелиорация, известкование, технические средства нового поколения и другие) и совершенствования структуры посевных площадей на 79–80 %; за счет расширения посевных площадей на 20–21 %;

– разработать меры на федеральном и региональном уровнях, обеспечивающие расширение площадей бобовых (клевер, люцерна, эспарцет, козлятник, горох, вика, люпин, кормовые бобы) и высокобелковых масличных культур (соя, рапс) до оптимальных агротехнических параметров. Общая площадь культур семейства бобовых может составлять от общей посевной площади кормовых от 25 до 40 % в зависимости от регионов; в настоящее время не превышает 10–12 %;

– разработать и реализовать меры по интенсивному использованию многолетних трав, обеспечивающих наиболее дешевое производство кормов и растительного белка. В настоящее время эта группа культур обеспечивает 56–57 % растительного сырья, в ближайшей перспективе этот показатель должен составить не менее 62–63 %. В группе многолетних трав бобовые виды и травосмеси с их участием должны составить не менее 75–80 %; в настоящее время этот показатель не превышает 40–45 %;

– для производства качественного зернофуража обеспечить дальнейший рост валовых сборов зерна кукурузы, ячменя, овса, тритикале, зернобобовых и сорговых культур. В структуре валовых сборов зернофуража доля зернобобовых культур в ближайшей перспективе должна возрасти с 2,5–3,0 до 8,0 %, а в перспективе — до 12–13 %;

– для полного устранения дефицита кормового белка в ближайшей перспективе необходимо принять меры по расширению посевов рапса в северных регионах страны с 1,5 до 2,5 млн га, а также по переработке масличных культур в стране не менее 80 % от их валового сбора. В настоящее время валовое производство масличных культур составляет около 16 млн т, что позволяет производить не менее 5,5–6,0 млн т жмыхов и шротов с общим выходом кормового белка 2,3–2,5 млн т;

– внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания кормовых культур на основе технических средств нового поколения, рационального применения удобрений и средств защиты, максимального использования биологического азота;

– восстановление в южных регионах страны площадей орошаемых земель и организация севооборотов с насыщением их люцерной, другими высокобелковыми культурами.

При реализации комплекса организационных и технологических мероприятий валовое производство кормов на полевых землях может составить 95–100 млн т, кормового белка — 14–15 млн т, или возрасти соответственно в 1,6–1,7 и 1,7–1,8 раза.

Основные риски, связанные с выполнением мероприятий:

– недоступность основной массе производителей материально-технических ресурсов. Только потребность в минеральных удобрениях в полевом кормопроизводстве составит 5–6 млн т д. в., в том числе 1,9–2,3 млн т азотных. В настоящее время в стране на всю посевную площадь вносится около 4,0 млн т, в том числе под кормовые культур не более 0,30–0,35 млн т. Общее производство минеральных удобрений в стране за последние годы составляет 15–16 млн т д. в.;

– существенный дефицит семян многолетних и однолетних трав, особенно бобовых видов, а также зернобобовых культур;

– недостаточная техническая оснащенность отрасли кормопроизводства.

В ближайшей перспективе научно-исследовательская работа ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», научных учреждений страны должна быть направлена на разработку агротехнических и технологических основ ресурсосберегающих систем полевого кормопроизводства для специализированных объединений и хозяйств лесной и лесостепной зон по производству товарной молочно-мясной продукции.

Основу таких исследований должны составить длительные стационарные опыты с целью создания банка данных, позволяющих разрабатывать имитационные математические модели устойчивого производства качественных кормов для высокопродуктивных животных.

Перспективные исследования в области полевого кормопроизводства должны включать:

– изучение растительных ресурсов страны и мира, интродукцию новых видов;

– изучение физиологических и биохимических характеристик видов и сортов кормовых культур, их реакции на стрессовые факторы внешней среды;

– усовершенствование методики агроэкологического районирования кормовых культур и систем полевого кормопроизводства в зависимости от геоморфологических особенностей агроландшафтов и структуры почвенного покрова;

– выявление количественных показателей влияния природных и антропогенных факторов и их сочетания на рост и развитие кормовых культур, биохимические показатели растительного сырья, продуктивную устойчивость систем полевого кормопроизводства;

– разработку методологии поэтапного конструирования, управления и использования высокопродуктивных природоохранных систем полевого кормопроизводства, функционирующих на основе максимальной реализации природных ресурсов при рациональном использовании труда и материально-технических средств;

– разработку динамичных моделей управления продукционными процессами и качеством растительного сырья в период роста и развития кормовых культур, обеспечивающих заданный объем и качество объемистых и концентрированных кормов;

– разработку экспресс- и лабораторных методов диагностики функционального состояния кормовых культур с целью их использования в системах прецизионного земледелия;

– разработку системы обеспечения кормовых культур основными макро- и микроэлементами на основе динамики их потребления в процессе онтогенеза;

– разработку динамических моделей защиты кормовых культур от вредных организмов на основе научно обоснованных порогов вредоносности;

– разработку ресурсосберегающих прецизионных видовых и сортовых технологий возделывания кормовых культур, обеспечивающих производство высококачественных кормов;

– разработку методологии и параметров оценки эффективности кормовых агроэкосистем на основе анализа потоков энергии и вещества в системе «почва–растение–корма–животноводческая продукция»;

– изучение средообразующей роли кормовых культур и кормовых агроэкосистем в агроландшафтах.

Организация таких исследований требует координации работы научных учреждений страны и централизованной реализации их результатов органами АПК.

Таким образом, практическая реализация имеющихся научных разработок в области полевого кормопроизводства позволяет в ближайшей перспективе обеспечить животноводство в необходимом объеме качественными объемистыми и концентрированными кормами. Дальнейшие исследования должны быть направлены на устойчивое функционирование кормовых агроэкосистем в регионах товарного производства животноводческой продукции, эффективное использование почвенно-климатических и материально-технических ресурсов, обеспечивающее снижение себестоимости продукции животноводства и повышение экспортного потенциала страны.

Литература

1. Новоселов Ю. К. Исторические аспекты исследований и их роль в развитии полевого кормопроизводства // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 287–307.
2. Шпаков А. С. Кормовые севообороты: научные и организационные основы // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 308–325.
3. Рекомендации по организации севооборотов в условиях специализации земледелия. – М. : Агропромиздат, 1986. – 46 с.
4. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. – М. : Агропромиздат, 1988. – 207 с.
5. Шпаков А. С., Новоселов Ю. К., Воловик В. Т. Полевое кормопроизводство // Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы. – М. : ФГУП Издательский дом «Типография» Россельхозакадемии, 2016. – С. 379–502.
6. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам Рос-

сии / Б. П. Михайличенко, Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков [и др.]. – М. : Информагротех, 1999. – 108 с.
7. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 504 с.
8. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России / В. М. Косолапов, А. С. Шпаков, Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.
9. Рекомендации по производству и использованию на корм зерна зернобобовых культур в смешанных посевах в Нечерноземной зоне / Ю. К. Новоселов, И. А. Гришин, А. И. Фицев [и др.]. – М., 1999. – 32 с.
10. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Полевое травосеяние – основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса). – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 157–170.
11. Ткаченко Ф. М., Синицына А. П., Чубарова Г. В. Силосные культуры. – М. : Колос, 1967. – 285 с.
12. Состояние, перспективы производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации: краткая аналитическая справка / С. Г. Митин, В. Г. Рябов, А. С. Шпаков [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 68 с.
13. Кормовые корнеплоды / В. Н. Киреев, А. В. Петров, М. А. Мельникова, И. С. Дергунов. – М. : Колос, 1975. – 192 с.
14. Концепция – прогноз развития животноводства России до 2010 г. – М. : ЦНСХБ, 2001. – 128 с.
15. Основные направления развития кормопроизводства Российской Федерации на период до 2010 г. / А. С. Шпаков, А. И. Фицев, Г. Д. Харьков [и др.]. – М.: Изд-во ФГОУ ВПО МГАУ, 2001. – 56 с.
16. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с.
17. Кутузов Г. П., Каныгин Ю. И., Каменева Е. А. Применение гербицидов в кормопроизводстве. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 128 с.
18. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 17–19.

SCIENTIFIC SUPPORT OF FIELD FODDER PRODUCTION RUSSIA: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

A. S. Shpakov

An analysis of trends in the production of fodder on field lands in modern conditions is given, scientific achievements in the field of field fodder production are summarized, allowing the production of the necessary volumes of high-quality fodder, the main factors and organizational and technological measures of intensification, the main risks associated with their implementation, are substantiated. perspective directions of researches are defined. The role of the All-Russian Research Institute of Feed named after V. R. Williams in the scientific support of the field forage production in Russia.
Keywords: *field fodder production, scientific support, intensification, fodder protein, technologies, melioration, prospective research.*

УДК: 633.19:635.25
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-92-97

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ. ТРИТИКАЛЕ НА КОРМ И ЗЕРНО

Г. П. Майсак, кандидат сельскохозяйственных наук
А. В. Старцева

«Пермский НИИСХ» – филиал ПФИЦ УрО РАН, с. Лобаново, Россия
korm.pro2015@yandex.ru

В Пермском крае реализуется научно-технический проект по внедрению тритикале озимой на корм и зерно. В рамках данного проекта планируется к 2025 г. увеличить посевные площади до 10,8 тыс. га и реализацию семян культуры сельскохозяйственным товаропроизводителям до 770 т. В успешной реализации проекта первостепенная роль отводится подбору сортов, адаптированных к условиям региона. Агроэкологическая оценка сортов тритикале озимой ежегодно проводится на опытном поле «Пермского НИИСХ» – филиала ПФИЦ УрО РАН. В настоящее время основные посевные площади тритикале в регионе занимает сорт Цекад 90 (селекции СибНИИРС – филиал ИЦиГ), выделившийся в исследованиях 2006–2010 гг., начато размножение сорта Сибард (УрФАНИЦ УрО РАН). Перспективными для Пермского края можно считать сорта Гольдварг, Аргус, Илия, Форте, обеспечившие в условиях 2021–2022 гг. 4,58–6,34 т/га зерна.
Ключевые слова: *тритикале озимая, сорт, урожайность, зерно.*

Изучение тритикале озимой в Пермском НИИСХ начали в коллекционном питомнике кормовых культур в 2002 г. В испытании было два сорта (Ставропольский 1 и Алтайская 1), которые обеспечили сбор с одного гектара 22,0 и 16,0 т зеленой, 4,93 и 3,38 т/га сухой массы соответственно. Культура зарекомендовала себя как перспективная, и в течение 2006–2017 гг. в Пермском НИИСХ были разработаны элементы технологии возделывания тритикале озимой на корм и зерно, установлено влияние предшественников и минеральных удобрений на формирование зерна, усовершенствованы элементы технологии для заготовки силоса и зерносенажа. Итогом данной работы послужили разработка четырех технологий возделывания и использования культуры на корм и зерно, и с 2020 г. начато внедрение их в хозяйства Пермского края [1–5].

С 2020 г. по соглашению с Министерством АПК Пермского края и ПФИЦ УрО РАН реализуется региональный научно-технический проект «Разработка и внедрение технологии возделывания и использования тритикале озимой на корм и зерно в Пермском крае» в рамках подпрограммы «Развитие агропромышленного комплекса и стимулирования инвестиционной деятельности» государственной программы «Государственная поддержка агропромышленного комплекса Пермского края». В рамках указанного проекта планируется к 2025 г. довести посевные площади под озимой тритикале до 10,8 тыс. га, реализацию семян — до

770 т. Посевные площади и реализация семян Пермским НИИСХ в хозяйства края в первые годы освоения проекта представлены в таблице 1.

1. Посевные площади в хозяйствах края и реализация семян тритикале озимой Пермским НИИСХ, 2020–2022 гг.

Показатель	План			Факт		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Общая посевная площадь, га	27	1092	4966	40	1441	3409
Объем реализации семян, т	6	251	427	8	105	427

Данные таблицы 1 показывают, что посевные площади под урожаи 2021 и 2022 гг. составили 40 и 1441 га, что выше плановых значений на 48 и 32 % соответственно и 2023 г. — 3409 га, или 68,6% от плана. Реализация семян в 2020 г. составила 8 т, или 133 %, а в 2021 г. — 105 т, или только 42 %, в 2022 г. — 427 т, или 100%, план реализации выполнен полностью.

Результаты, полученные в первые годы реализации проекта, свидетельствуют, что возникают проблемы как с реализацией семян культуры, так и увеличением посевных площадей. Одной из причин невыполнения плана реализации под урожай 2022 г. в полном объеме была засуха, сложившаяся на территории Пермского края в 2021 г., другие причины — недостаточный ассортимент сортов и слабая информированность специалистов хозяйств об использовании новой для региона культуры.

В государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации допущены к использованию на 2022 г. по четвертому (Волго-Вятскому) региону 20 сортов тритикале [6], но в Пермском НИИСХ возделывается два сорта, что вполне было достаточно до начала проекта.

Одним из пунктов соглашения между Министерством АПК Пермского края и Пермским НИИСХ является приобретение семенного материала перспективных сортов тритикале озимой. Поэтому мы продолжаем поиск более перспективных сортов, обладающих определенными хозяйственно ценными признаками, для возделывания в нашем регионе. Эти исследования весьма актуальны для региона.

Так, в 2021 г. в экологическом испытании изучали 20 сортов, в 2022 г. — 23 сорта тритикале различного эколого-географического происхождения, в том числе 7 сортов кормового направления и 16 — зернокормового (табл. 2). На сортоиспытании в 2021–2022 гг. было два сорта ФАНЦА**,** три — ФИЦ «Немчиновка», восемь — ФГБНУ «ФРАНЦ», пять — ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко», два — УрФАНИЦ УрО РАН, один — Ижевской ГСХА, один — Калмыцкого НИИСХ, один — ФИЦ КазНЦ РАН, один — СибНИИРС – филиал ИЦиГ.

2. Урожайность зерна сортов тритикале озимой, т/га, 2021–2022 гг.

Сорт	Урожайность зерна, т/га		
	2021 г.	2022 г.	среднее
Алтайский 5	4,06	3,88	3,97
Алтайский 6	3,16	3,28	3,22
Немчиновский 56	3,28	3,71	3,50
Нина	3,21	1,84	2,52
Гера	4,21	5,39	4,80
Хлебороб	3,36	3,24	3,30
Уллубий	4,34	4,95	4,64
Слон	3,21	3,79	3,50
Илия	5,10	4,05	4,58
Ижевская 2	2,18	3,54	2,86
Цекад 90	3,72	5,04	4,38
Зимогор	3,77	5,45	4,61
Форте	3,38	6,28	4,83
Каприз	2,97	4,84	3,91
Торнадо	2,37	3,04	2,71
Арго	2,66	2,82	2,74
Аграф	1,59	—	1,59
Уралан	3,17	4,88	4,02
Истокский 1	3,39	5,36	4,39
Уральский кормовой	2,97	3,28	3,12
Светлица	—	4,63	4,63
Инал	—	3,62	3,62
Гольдварг	—	6,34	6,34
Аргус	—	5,29	5,29
$НСР_{05}$	0,574*	0,571**	0,367*

**Рассчитана по 17 сортам; ** — по 23 сортам.*

В среднем за два года исследований лучшую перезимовку обеспечили сорта Алтайской селекции — 70–75 %, у остальных сортов она была на уровне от 28 до 53 %. Даже при таком количестве сохранившихся к весне растений формируется высокая урожайность зерна тритикале озимой — в наших исследованиях 2,52–6,34 т/га (табл. 2).

В условиях засухи в течение большей части вегетационного периода 2021 г. по урожайности зерна выделился сорт Илия (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко), обеспечив на одном гектаре 5,10 т (табл. 2). При благоприятных температурных условиях и достаточном увлажнении в мае–июне и недостатке влаги в июле–августе 2022 г. наибольшую урожайность обеспечили сорта Гольдварг (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) и Форте (ФГБНУ «ФРАНЦ») — соответственно 6,34 и 6,28 т/га, остальные сорта существенно уступали им.

В среднем за два года исследований наибольшую урожайность сформировал сорт Форте — 4,83 т/га, в пределах ошибки опыта она бы-

ла у сортов Гера, Уллубий, Илия, Зимогор и Истокский 1 и существенно ниже у остальных сортов. Сорт Форте также выделился и в опытах по государственному сортоиспытанию, обеспечив на одном гектаре в среднем за два года 4,84 т зерна [7].

В настоящее время в Пермском НИИСХ в производственных условиях возделывается и предлагается к реализации два сорта тритикале озимой — сорт Цекад 90, выделившийся в исследованиях 2006–2010 гг. В среднем за годы исследований сорт обеспечил сбор зерна с одного гектара 5,46 т, наибольшая урожайность получена в 2009 г. и составила 7,18 т [8]. С 2022 г. начали размножение сорта Сибард селекции УрФАНИЦ. В текущем году сорт обеспечил бункерную урожайность зерна на 1 т выше по сравнению с сортом Цекад 90. Способность культуры обеспечивать высокую урожайность зеленой массы до 100,0 т/га и зерна до 9–12 т/га отмечают и другие исследователи в различных эколого-географических зонах страны [9–16].

С 2023 г. планируем в производственных условиях начать размножение сорта Форте, выделившегося в экологическом и государственном сортоиспытании. Сорт Форте по сравнению с сортом Цекад 90 имеет невысокую соломину, зерно созревает на два дня раньше.

Тритикале озимая — культура комплексного использования. Ее зеленая масса служит источником сырья для получения раннего высококачественного зеленого корма, для приготовления гранул, силоса, сенажа, зерносенажа. Зерно тритикале пригодно для хлебопечения, получения крахмала, спирта, откорма сельскохозяйственных животных [10; 17].

Для успешной реализации проекта «Тритикале» необходимо освещать вопросы использования культуры сельхозтоваропроизводителям. Хотя полученные результаты исследований ежегодно докладывались на совещаниях, конференциях различного уровня, публиковались в журналах, сборниках, издана монография, но многие специалисты мало знакомы с культурой и предпочитают возделывать ее на зерно. Наши исследования в основном были направлены на использование зеленой массы на корм, для приготовления силоса и зерносенажа. Нами установлено, что заготовка силоса из свежескошенной зеленой массы озимых культур в начале колошения, обеспечивает получение корма I–II классов ГОСТ 55986-2014: с содержанием сухого вещества 203,0–255,5, сырого протеина — 136,0–180,1, сахара — 102,0–152,8 г/кг, обменной энергии — 9,65–10,94 МДж/кг, кормовых единиц — 0,76–0,97 на 1 кг абсолютно сухого вещества. На биохимические и микробиологические процессы в силосе расходуется 68–82 % сахара, 3,7–10,0 % сухого вещества; в процессе созревания корма происходит повышение его качества по сравнению с исходным сырьем. Так, в сухом веществе от-

мечается снижение содержания сырой клетчатки на 1,6–6,1 %, повышение сырого протеина на 2,2–20,7 %, обменной энергии — на 4,0–9,5 %, кормовых единиц — на 1,2–14,8 %.

Заготовка зерносенажа из свежескошенной зеленой массы озимых культур в молочно-восковую спелость зерна обеспечивает получение корма в основном II класса (ГОСТ Р 58145-2018) с содержанием сухого вещества 369,8–443,4, сырого протеина 92,3–114,9 г/кг, обменной энергии 8,73–9,21 МДж/кг, кормовых единиц 0,63–0,69 на абсолютно сухое вещество; коэффициент энергетической эффективности составляет 5,0–5,6.

Выводы. Для успешного достижения целевых показателей по научно-техническому проекту «Технология возделывания и использования тритикале озимой на корм и зерно» необходимо расширить ассортимент сортов тритикале озимой, адаптированных к условиям Пермского края, привлечь агробизнес по использованию и переработке зерна, проводить обучающие семинары по возделыванию и использованию культуры в условиях региона.

Литература

1. Майсак Г. П. Технология возделывания озимой тритикале на зерно и корм для формирования кормосырьевого конвейера, позволяющая получать энергетический корм с КОЭ 10,2–12,1 МДж/кг абсолютно сухого вещества. – Пермь : изд-во «ОТ и ДО», 2010. – 24 с.
2. Майсак Г.П., Волошин В.А. Технология возделывания озимой тритикале в смеси с озимой викой для кормосырьевого конвейера, позволяющая получать корм с концентрацией обменной энергии 10,0–11,6 МДж/кг в сухом веществе и содержанием сырого протеина 16,6–21,4 %. – Пермь: изд-во «ОТ и ДО», 2010. – 24 с.
3. Приемы управления возделыванием озимых зерновых культур, обеспечивающих формирование урожайности не менее 3 т/га с высоким качеством зерна в условиях Предуралья / К. Н. Неволина, Л. В. Бессонова, Р. И. Вяткина, Т. Е. Калина. – Пермь : изд-во «ОТ и ДО», 2015. –46 с.
4. Майсак Г. П., Старцева А. В. Технология возделывания и использования тритикале озимой на корм и зерно в Пермском крае. – Пермь: изд-во «ОТ и ДО», 2022. – 72 с.
5. Волошин В. А., Майсак Г. П. Озимые культуры в кормопроизводстве Пермского края : монография. – Пермь : изд-во «ОТ и ДО», 2021. – 74 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – С. 22–23.
7. Результаты сортоиспытания сельскохозяйственных культур на госсортоучастках Пермского края за 2021 год. – Пермь, 2021. – С. 26-27.
8. Майсак Г. П. Приемы возделывания озимой тритикале на зеленый корм и зерно: автореф. дис. …канд. с.-х. наук. – Пермь, 2011. – 17 с.
9. Технология возделывания и использования кормовых озимых тритикале / А. И. Грабовец, А. Ф. Кайдалов, В. Н. Василенко [и др.] // Тритикале. Особенно-

сти тритикале для различных целей его использования. Технология по заготовке сочных кормов. – Ростов-на-Дону, 2016. – 104 с.
10. Грабовец А. И., Крохмаль А. В. Особенности селекции тритикале на Дону в условиях меняющегося климата // Тритикале : материалы междунар. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования». – 2014. – С. 37–44.
11. Грабовец А. И. Селекция тритикале на Дону / Тритикале : материалы 8-й науч.-практ. конф. «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки». 7 июня 2018 г. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 7–32.
12. Грабовец А. И., Крохмаль А. В. Тритикале. – Ростов-на-Дону : ООО «Изд-во Юг», 2019. – 440 с.
13. О проблемах и результатах селекционного улучшения озимой тритикале в условиях Центрального Нечерноземья / С. И. Воронов, А. М. Медведев, А. В. Нардид [и др.] // Тритикале : материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 года. – Ростов-на-Дону : ООО «Изд-во «Юг», 2021. – С. 88–96.
14. Изменчивость высоты растений и урожайности зерна коллекционных образцов озимой тритикале / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, С. И. Фомин [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. № 2(58). – С. 42–48.
15. Гординская Е. А., Крохмаль А. В., Барулина Н. И. К вопросу о формировании продуктивности озимого тритикале на Дону // Тритикале : материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн, Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 года. – Ростов-на-Дону : ООО «Изд-во «Юг», 2021. С. 123–133. – DOI 10.34924/FRARC. 2020.97.20.001. – EDN DDLMMZ.
16. Емельянова А. А., Логвинова Е. В., Новикова В. Т. Результаты экологического испытания сортообразцов, номеров озимого тритикале // Тритикале : материалы 8-й Междунар. науч.-практ. конф. «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки», Ростов-на-Дону, 07 июня 2018 года. – Ростов-на-Дону : Донской издательский центр, 2018. – С. 56–59.
17. Сорта пшеницы и тритикале / Л. А. Беспалова, А. А. Романенко, И. Н. Кудряшов [и др.]. – ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко. – С.142–184.

SCIENCE FOR PRODUCTION. WINTER TRITICALE FOR FORAGE AND GRAIN

G. P. Maysak, A. V. Startseva

The scientific and technical project for winter triticale implementation for feed and grain is being realized in Perm Region. The raise of cultivated area to 10 800 ha by 2025 and the realization of crop seeds to agricultural producers up to 770 tons is planned. The paramount role in the successful implementation of the project belongs to selection of varieties adapted to the conditions of the region. Agro-ecological assessment of winter triticale varieties is annually carried out on the experimental field of Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center Russian Academy of Sciences. At present, the most of triticale cultivated areas in Perm Region are occupied by the Tsekad 90 variety, which was one of the best in the studies during 2006–2010. The reproduction of Sibard variety was started as well. Varieties Goldvarg, Argus, Ilia, Forte can be considered to be promising for the region, providing 4.58-6.34 t/ha of grain in the conditions of 2021–2022.

Keywords: *winter triticale, variety, yield, grain.*

УДК 633.16
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-98-104

ЭНЕРГОСОДЕРЖАНИЕ И ЭНЕРГОПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВ ИЗ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Л. П. Байкалова, доктор сельскохозяйственных наук
А. Б. Карвель

ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», г. Красноярск, Россия,
kos.69@mail.ru

На основе данных полевых опытов и лабораторных анализов сделана оценка энергосодержания и энергопродуктивности кормов из ярового ячменя при одноукосном и двуукосном использовании в Красноярском крае. Энергосодержание зерна в зависимости от способа использования отличается незначительно. Лучшим по энергосодержанию является сорт Оленек: при одном укосе в его зерне содержалось 14,02 МДж/кг, при двух укосах в сухом веществе зеленой массы — 12,37 МДж/кг, в зерне — 13,66 МДж/кг. Обнаружен значительный вклад двуукосного использования в рост энергопродуктивности ячменя. Выявлены сорта ячменя, превышающие при двух укосах по энергопродуктивности один укос: Сымбат (71,64 ГДж/га), Такмак (63,72 ГДж/га) и Емеля (59,71 ГДж/га). Энергопродуктивность этих сортов составляла 125,6, 158,6 и 126,3 % к одному укосу соответственно. Установлено влияние сорта, года и способа использования на энергопродуктивность ячменя. Больший вклад в рост энергопродуктивности оказал укос — 32,6 %, сорт — 19,9 % и взаимодействие факторов «сорт × год» — 15,3 %.
Ключевые слова: *сорта ячменя, энергосодержание, энергопродуктивность, один укос, два укоса.*

Состояние кормопроизводства определяет эффективность производства животноводческой продукции. В структуре затрат на производство животноводческой продукции расходы на корма составляют до двух третей от общего объема. Сокращение затрат на корма в 2 раза повысит рентабельность молочного скотоводства и в 1,5 раза — мясного скотоводства. Основой рациона животных являются растительные корма. Важная роль в структуре кормового рациона принадлежит ячменю [2].

Зеленую массу ячменя используют на корм, сено, сенаж, травяную муку, для приготовления концентратов в виде брикетов и гранул. В 1 кг зеленой массы содержится 0,17–0,18 корм. ед., 20–22 г переваримого протеина, 30–40 мг каротина. Белок зерна ячменя сбалансирован по лизину, метионину и триптофану. По полноценности протеина, поедаемости, продуктивному действию на организм животного зерно ячменя превосходит зерно пшеницы. Зерно ячменя является прекрасным кон-

центрированным кормом, отличающимся повышенной энергетической ценностью [1].

В России на долю ячменя приходится четверть от валового сбора зерна [4]. В Сибири 60 % пашни занято под кормовыми культурами, 2/3 собираемого зерна идет на кормовые цели [5; 7]. В этой связи мы считаем, что резервом увеличения продуктивности ярового ячменя является двуукосное использование [3]. Двуукосное использование сортов ячменя в Сибири остается не изученным.

Цель исследования — оценить энергосодержание и энергопродуктивность кормов из ярового ячменя при различных способах использования.

Исследования проводились в 2020 и 2021 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в УНПЦ «Борский» Сухобузимского района Красноярского края. Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом. Площадь каждого варианта опыта — 56–112 м^2, способ посева рядовой, сеялкой ССНП-1,6.

Технология возделывания в опыте — зональная, общепринятая. Предшественником служил занятый пар. Коэффициент высева — 5,0 млн всхожих зерен/га. Двуукосное использование представляет собой скашивание зеленой массы ячменя в фазу выхода в трубку, а после их отрастания и формирования урожая зерна — его уборку. Урожайность зеленой массы определяли сплошным способом, взвешиванием всей массы с учетной площади делянки. Учет урожая зерна проводили прямым комбайнированием в фазу восковой – полной спелости. Повторность четырехкратная. Одноукосное использование — это технология возделывания ячменя на зерно. Учеты, наблюдения, расчет продуктивности проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [9]. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б. А. Доспехова [6] методом однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализов. Качественный анализ зерна проводился в научно-исследовательском испытательном центре по контролю качества сельскохозяйственного сырья Красноярского ГАУ по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов.

Исследовали сорта ячменя, включенные в перечень селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю и перспективные для использования: Биом, Уватский, Жихарь, Емеля, Красноярский 91, Ача, Такмак, Оленек, Соболек, Сымбат (Казахский НИИ земледелия и растениеводства), Жан (Казахский НИИ земледелия и растениеводства) и НИНС-1 или Славный (НИИСХ Северного Зауралья). В качестве контроля брали одноукосное использование и сорт Биом.

Погодные условия вегетационных периодов в годы проведения исследований характеризовались повышенными температурами, значительными колебаниями относительной влажности воздуха и неравномерностью распределения осадков. Оценка погодных условий по гидротермическому коэффициенту показала, что избыточно увлажненным был 2020 г., недостаточно увлажненным — 2021 г. Сумма температур воздуха периода вегетации в 2020 г. составляла 2299 ºС, в 2021 г. — 2232 ºС при норме 1998 ºС. Сумма осадков вегетационного периода 2020 г. была 378 мм, 2021 г. — 228 мм, при среднем многолетнем значении 247 мм.

Энергосодержание зависело от числа укосов, погодных условий периода вегетации, сорта и вида корма. Более высокое энергосодержание было в зерне, отличаясь незначительно в зависимости от способа использования. Так, в среднем по сортам при одноукосном использовании оно составляло 13,94 МДж/кг, при двуукосном — 13,57 МДж/кг. В сухом веществе зеленой массы среднее содержание энергии было ниже и составляло 12,17 Мдж/кг (табл. 1).

1. Содержание обменной энергии в зеленой массе и зерне сортов ярового ячменя при различных способах использования, МДж/кг, 2020, 2021 гг.

Сорт	Один укос	Два укоса	
	зерно	зеленая масса	зерно
Биом, контроль	14,09	12,36	13,61
Уватский	13,90	12,12	13,38
Жихарь	13,91	12,08	13,63
Емеля	13,95	12,31	13,48
Красноярский 91	13,82	12,04	13,51
Ача	14,10	12,40	13,57
Такмак	13,89	11,74	13,56
Оленек	14,02	12,37	13,66
Сымбат	13,82	12,17	13,55
Жан	14,02	12,28	13,55
НИНС-1	13,79	12,04	13,83
Соболек	13,97	12,08	13,47

Высоким содержанием энергии в зерне и зеленой массе при обоих способах использования отличались сорта Оленек и Биом. Выделился по этому показателю сорт Ача — 14,1 МДж/кг зерна при одноукосном использовании, 12,4 МДж/кг сухого вещества зеленой массы при двуукосном использовании. При двуукосном использовании высоким энергосодержанием зерна обладали НИНС-1 — 13,83 МДж/кг и Жихарь — 13,63 МДж/кг. Для обеспечения полноценного кормления объемистые корма должны иметь энергетическую питательность не менее

10 МДж/кг (Косолапов В. М., Трофимов И. А., 2013). Все варианты нашего опыта имели более высокую энергетическую питательность от 11,74 МДж/кг в зеленой массе сорта Такмак до 14,1 МДж/кг в зерне сорта Ача при одноукосном использовании (табл. 1).

Энергопродуктивность зависела от урожайности зерна, сбора сухого вещества с зеленой массы, сорта и способа использования. При одноукосном использовании достоверно превосходили контроль сорт Биом по энергопродуктивности сорта Уватский, Красноярский 91, Ача, Жан и НИНС-1.

Более высокую в сравнении с контролем энергопродуктивность зеленой массы показали сорта Красноярский 91, Такмак и Сымбат. Энергопродуктивность зеленой массы у этих сортов превышала контроль на 1,03 ГДж/га, 1,13 и 0,66 ГДж/га. Сорта ячменя показали различную реакцию на формирование урожайности зерна после скашивания зеленой массы, что отразилось на энергопродуктивности. При двуукосном использовании превосходили контроль по рассматриваемому показателю шесть сортов: Емеля, Красноярский 91, Ача, Такмак, Сымбат и Жан (табл. 2).

2. Энергопродуктивность сортов ярового ячменя при различных способах использования, ГДж/га, 2020, 2021 гг.

Сорт	Один укос, зерно	Два укоса		
		зеленая масса	зерно	сумма
Биом, контроль	57,09	9,13	42,15	51,28
Уватский	75,42	7,77	37,21	44,98
Жихарь	43,52	6,98	28,32	35,3
Емеля	47,28	7,77	51,94	59,71
Красноярский 91	64,81	10,16	50,36	60,52
Ача	96,39	7,67	58,55	66,22
Такмак	40,17	10,26	53,46	63,72
Оленек	44,16	7,39	35,08	42,47
Сымбат	57,06	9,79	61,85	71,64
Жан	64,14	5,82	44,65	50,47
НИНС-1	75,51	6,50	36,11	42,61
Соболек	58,25	9,30	23,38	32,68
НСР $_{05\ А\ сорт}$	2,18	0,50	1,58	1,58
НСР $_{05\ Б\ год}$	0,89	0,20	0,65	0,64
НСР $_{05\ А \times Б}$	3,08	0,71	0,24	2,23

Все исследуемые сорта формировали второй урожай в виде зерна при двуукосном использовании, однако в среднем энергопродуктивность при двух укосах была ниже, чем при одном. Энергопродуктивность при двух укосах характеризует способность растений к регенера-

ции, дальнейшему росту и формированию урожайности. По сумме зеленой массы и зерна энергопродуктивность сортов Емеля, Такмак и Сымбат превосходила энергопродуктивность зерна одного укоса на 12,43 ГДж/га, 23,55 и 14,58 ГДж/га.

3. Результаты дисперсионного анализа энергопродуктивности сортов ячменя в многофакторном опыте

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(ф)	F_{05}	Доля фактора, %
Общая	69177,5	191	362,2	—	—	—
Фактор А (сорт)	17155,8	11	1559,6	25,6	1,92	19,9
Фактор В (год)	99,13	1	99,1	1,6	3,94	0,5
Фактор С (укос)	2675,9	1	2675,9	44,0	3,94	32,6
Взаимодействие:						
(А × В)	14457,6	11	1314,3	21,6	1,92	15,3
(А × С)	14123,1	11	1283,9	21,1	1,92	14,9
(В × С)	390,3	1	390,3	6,4	3,94	4,0
(А × В × С)	11516,2	11	1046,9	17,2	1,92	12
Остаток (случайные факторы)	8759,4	144	60,8	—	—	0,8

Многофакторный дисперсионный анализ позволил установить, что основное влияние на энергопродуктивность оказывал фактор «укос» — 32,6 %, далее следует фактор «сорт» — 19,9 % и взаимодействие факторов «сорт × год» — 15,4 %, «сорт × укос» — 14,9 %, «сорт × год × укос» — 12 %. Доля влияния фактора «год × укос» составила 4 % (табл. 3).

Оценка сортов энергопродуктивности ярового ячменя в среднем по двум укосам показала, что контроль Биом превосходили сорта Ача (на 20,8 ГДж/га), Сымбат (на 10,2), Красноярский 91 (на 8,5) и Уватский (на 6,0 ГДж/га). Достоверных различий энергопродуктивности по фактору «год» не выявлено, по фактору «укос» в среднем по исследуемым сортам энергопродуктивность при двуукосном использовании была ниже, чем при одноукосном на 7,5 ГДж/га (табл. 4).

Заключение. Таким образом, энергетическая питательность кормов из ярового ячменя при одноукосном и двуукосном использовании превышает 10 МДж/кг, что позволяет обеспечить физиологически и экономически обоснованное питание животных. Лучшим по энергосодержанию был сорт Оленек: при одном укосе в его зерне было 14,02 МДж/кг, при двух укосах в сухом веществе зеленой массы — 12,37 МДж/кг, в зерне — 13,66 МДж/кг. Энергосодержание зерна в зависимости от способа использования отличалось незначительно.

4. Анализ средних величин энергопродуктивности ячменя по результатам многофакторного дисперсионного анализа, ГДж/га

Вариант	Число дат	Энергопродуктивность	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (сорт)				
Биом, контроль	16	54,2	контроль	5,5
Уватский	16	60,2	6,0	да
Жихарь	16	39,4	–14,8	да
Емеля	16	53,5	–0,7	нет
Красноярский 91	16	62,7	8,5	да
Ача	16	75,0	20,8	да
Такмак	16	51,9	–2,2	нет
Оленек	16	43,3	–10,9	да
Сымбат	16	64,4	10,2	да
Жан	16	57,3	3,1	нет
НИНС-1	16	59,1	4,9	нет
Соболек	16	45,5	–8,7	да
Фактор Б (год)				
2020 г	96	54,8	контроль	2,2
2021 г	96	56,2	1,4	нет
Фактор С (способ использования)				
Один укос	96	59,3	контроль	2,2
Два укоса	96	51,8	–7,5	да

Обнаружен значительный вклад двуукосного использования в рост энергопродуктивности ячменя. Выявлены сорта ячменя, превышающие при двух укосах по энергопродуктивности один укос: Сымбат (71,64 ГДж/га), Такмак (63,72) и Емеля (59,71 ГДж/га). Энергопродуктивность этих сортов составляла 125,6, 158,6 и 126,3 % к одному укосу соответственно. Энергопродуктивность при двуукосном использовании была от 56,1 % у сорта Соболек до 158,6 % у сорта Такмак к одноукосному использованию.

Получены данные, подтверждающие значительное влияние сорта, года и способа использования на энергопродуктивность ячменя. Многофакторный дисперсионный анализ позволил установить, что больший вклад в рост энергопродуктивности оказали укос — 32,6 %, сорт — 19,9 % и взаимодействие факторов «сорт × год» — 15,3 %. В среднем по двум укосам максимальную энергопродуктивность показали сорта Ача — 75 ГДж/га, Сымбат — 64,4 ГДж/га и Красноярский 91 — 62,7 ГДж/га.

Литература

1. Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И., Янова М. А. Яровой ячмень в Восточной Сибири : монография. – Красноярск, 2014. – 372 с.
2. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае / Л. П. Байкалова, Ю. Ф. Едимеичев, В. А. Колесников, А. И. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5. – С. 102–108.
3. Байкалова Л. П., Карвель А. Б. Влияние способа использования на урожайность и элементы структуры урожая овса в Красноярском крае // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 5(106). – С. 17–28.
4. Бугаев П. Д., Абдельхамид С. Э. Агротехнические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя // Кормопроизводство. – 2019. – № 7. – С. 28–33.
5. Дмитриев В. И., Костомаров В. Н. Влияние сортов кормового направления на продуктивность и питательность агроценозов при возделывании на сенаж // Кормопроизводство. – 2019. – № 1.– С. 31–33.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 2011. – 351 с.
7. Кашеваров Н. И., Резников В. Ф. Сибирское кормопроизводство в цифрах. – Новосибирск, 2004. – 140 с.
8. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России в XXI веке // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2013. – С. 14–25.
9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов [и др.]. / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1987. – 197 с.

ENERGY CONTENT AND ENERGY PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY FEED IN VARIOUS WAYS OF USE

L. P. Baykalova, A. B. Karvel

Based on the data of field experiments and laboratory analyses, an assessment of the energy content and energy productivity of spring barley feed for single- and double-axis use in the Krasnoyarsk Territory was made. The energy content of grain does not differ significantly depending on the method of use. The best in terms of energy content is the Olenek variety: with one mowing in its grain it was 14.02 MJ/kg, with two mowing in dry matter of green mass 12.37 MJ/kg, in grain — 13.66 MJ/kg. A significant contribution of two-axis use to the growth of energy productivity of barley was found. Barley varieties were identified that exceed one mowing in terms of energy productivity with two mowing: Symbat 71.64 GJ/ha, Takmak 63.72 GJ/ha and Emelya 59.71 GJ/ha. The energy productivity of these varieties was 125.6%, 158.6% and 126.3% per mowing, respectively. The influence of the variety, year and method of use on the energy productivity of barley has been established. A greater contribution to the growth of energy productivity was provided by a slope of 32.6%, a variety of 19.9% and the interaction of factors "grade × year" of 15.3%.

Keywords: *barley varieties, energy content, energy productivity, one slope, two mowing.*

УДК 633.367.2
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-105-110

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Смирнова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, п. Караваево, Россия, smirnova-vv-kgsxa@mail.ru

Представлены результаты исследований по изучению продукционных возможностей люпина узколистного в одновидовых и смешанных (с овсом) посевах при их возделывании на зеленый корм и зерно в условиях Костромской области. В одновидовых посевах без фунгицидной обработки растения поражаются антракнозом. Предложены варианты решения этой проблемы для различных систем земледелия.
Ключевые слова: *люпин узколистный, люпино-овсяная смесь, нормы высева, урожайность, засоренность посевов.*

В сельскохозяйственном производстве Костромской области главной отраслью традиционно является животноводство. Доля животноводческой продукции в структуре продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных организациях на протяжении последних 10 лет практически не изменялась и находилась в пределах 81,5–84,1 %. Этим объясняется высокая доля кормовых культур в структуре посевных площадей, которая в 2021 г. составила 113,7 тыс. га (79,8 %). Зерновые и зернобобовые культуры занимали 26,2 тыс. га (18,4 %) посевной площади, из них 15,2 тыс. га (58,0 %) было представлено ячменем и овсом [1].

Для формирования высокой продуктивности и обеспечения устойчивости агроэкосистем в структуре посевов зерновых культур зернобобовые должны составлять не менее 6–7 % [2]. В среднем по Костромской области в структуре посевов зерновых культур зернобобовые занимают менее 1 %. В настоящее время зернобобовые культуры выращивают в основном для получения семян для смесей однолетних трав, практически вся площадь зернобобовых культур представлена викой яровой. В связи с этим по некоторым направлениям животноводства продуктивность остается низкой. В частности, в молочном скотоводстве в 2021 г. в среднем по региону надой молока на одну корову достиг уровня 6270 кг в год. Это говорит о том, что потенциальные возможности животных в среднем реализуются на 60–70 %.

Для оптимизации структуры посевных площадей и решения проблемы протеиновой питательности кормов в животноводстве необходимо расширять ассортимент зернобобовых культур. На кафедре растениеводства и земледелия Костромской ГСХА проведены исследования по разработке адаптивной технологии возделывания сои. Для использования в условиях Костромской области рекомендованы сорта северного

экотипа [3]. Но распространения в производстве эта культура не получила. Поэтому необходимо осуществлять поиск других видов зернобобовых культур, в полной мере обеспечивающих потребности сельхозтоваропроизводителей.

Определенный интерес в этом отношении представляет незаслуженно забытый в 80-х годах прошлого века люпин узколистный, который, согласно агроландшафтно-экологическому районированию, рекомендован для возделывания в Костромской области [2]. Люпин — культура универсальная, обладающая высоким средообразующим, кормопродукционным и ресурсосберегающим потенциалом. Обладая уникальной азотфиксирующей и высокой фосфатмобилизующей способностями, люпин можно выращивать без применения азотных и фосфорных минеральных удобрений. Это культура многоцелевого использования. Прежде всего, это высокобелковая кормовая культура, дополнительный источник протеина в рационах животных. В его семенах содержится в среднем от 32 до 46 % белка в зависимости от вида. В 1 кг зерна люпина содержится в 3 раза больше белка, чем в зерне злаковых культур, и в 1,5 раза больше, чем в горохе [4]. Поэтому он может быть использован для производства концентрированных, грубых и сочных кормов и для оптимизации обеспечения физиологических потребностей всех видов сельскохозяйственных животных и птицы переваримым протеином.

В связи с этим с 2012 г. на кафедре ботаники, физиологии растений и кормопроизводства Костромской ГСХА проводятся исследования по изучению продукционных возможностей люпина узколистного в условиях Костромской области при разных способах его использования. В 2013–2015 гг. изучали продуктивность одновидовых и смешанных посевов люпина узколистного сорта Кристалл при возделывании на зеленый корм и зерно в зависимости от норм высева и соотношения компонентов в смесях. В качестве дополнительного компонента в смеси использовали овес сорт Кречет. Изучали повышенные и сниженные нормы высева по сравнению с рекомендованной (1 млн шт./га): в одновидовых посевах с интервалом 0,3 млн шт./га (20 %), в смешанных (у овса) — 1,5 млн шт./га (25 %). Опыты заложены на опытном поле Костромской ГСХА на дерново-подзолистых почвах со средним уровнем плодородия.

При выращивании люпина узколистного в одновидовом посеве на зеленый корм в среднем за 2013–2015 гг. он обеспечил 19,9–28,1 т/га зеленой массы и 3,7–5,0 т/га сухого вещества. При этом все варианты опыта с увеличенной нормой высева обеспечили урожайность зеленого корма и сухого вещества на уровне контроля, за исключением варианта с нормой высева 1,9 млн шт./га, урожайность которого достоверно превышала контроль. При снижении нормы высева на 30 %, по сравнению с рекомендуемой, урожайность зеленой массы снижалась на 5,3 т/га, су-

хого вещества — на 1,0 т/га, что существенно ниже, чем в контроле (табл. 1).

1. Урожайность и засоренность одновидовых посевов люпина узколистного в зависимости от нормы высева, в среднем за 2013–2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Прибавка урожайности, т/га		Доля сорных растений в урожае, %
	зеленой массы	сухого вещества	зеленой массы	сухого вещества	
1 млн шт./га (контроль)	25,2	4,7	—	—	42,4
0,7 млн шт./га	19,9	3,7	–5,3	–1,0	46,9
1,3 млн шт./га	24,3	4,8	–0,9	0,1	32,7
1,6 млн шт./га	24,9	4,7	–0,3	0,0	31,0
1,9 млн шт./га	28,1	5,0	2,9	0,3	29,6
$НСР_{05}$	2,6	0,6	—	—	—

Засоренность посевов косвенно определяет качество зеленой массы. В наших опытах этот показатель зависел от нормы высева. Прослеживается обратная зависимость: при увеличении нормы высева доля сорных растений в урожае снижалась, а при снижении — увеличивалась. В среднем за 2013–2015 гг. доля сорных растений в урожае составила 29,6–46,9 % и, независимо от нормы высева, находилась на высоком уровне. Это говорит о низкой конкурентной способности люпина узколистного по отношению к сорным растениям. Поэтому одновидовые посевы для получения зеленой массы в производстве практически не используют. Для этих целей рекомендуют выращивать люпин узколистный в смешанных посевах, в которых более полно реализуется его кормовой потенциал, при этом снижается количество сорной растительности. В качестве дополнительного компонента смеси с люпином для условий Нечерноземной зоны наиболее эффективным компонентом является овес. В связи с этим одновременно с одновидовыми мы изучали продукционные возможности смешанных посевов люпина и овса при возделывании на зеленый корм.

В среднем за 2013–2015 гг. смешанные посевы сформировали 29,9–32,7 т/га зеленой массы и 5,6–7,2 т/га сухого вещества, при этом достоверную прибавку урожайности сухого вещества по сравнению с одновидовым посевом обеспечил только вариант с нормой высева 1,9 млн шт./га. Доля сорных растений в урожае смешанных посевов была на 11,2–24,8 % ниже, чем в одновидовом. Таким образом, исследования по изучению продукционных возможностей смешанных посевов в зависимости от соотношения компонентов показали, что люпино-овсяная смесь формирует более высокую урожайность, как зеленого корма, так и сухого вещества, по сравнению с одновидовым посевом люпина, при этом существенно снижается засоренность посевов, что, в ко-

нечном счете, приводит к повышению качества зеленой массы (табл. 2).

2. Урожайность и засоренность люпино-овсяной смеси в зависимости от соотношения компонентов, в среднем за 2013–2015 гг., т/га

Вариант*	Урожайность		Прибавка урожайности		Доля сорных растений в урожае, %
	зеленой массы	сухого вещества	зеленой массы	сухого вещества	
Л (100 %)	28,1	5,0	—	—	33,3
Л (100 %) + О (100 %)	31,7	5,6	3,6	0,6	18,6
Л (100 %) + О (75 %)	29,9	6,1	1,8	1,1	13,4
Л (100 %) + О (50 %)	30,6	6,0	2,5	1	8,55
Л (100 %) + О (25 %)	32,7	7,2	4,6	2,2	22,1
$НСР_{05}$	5,6	1,4	—	—	—

**Л (100 %) — люпин 1 млн всхожих семян/га, О (100 %) — овес 6 млн всхожих семян/га, О (75 %) — овес 4,5 млн всхожих семян/га, О (50 %) — овес 3,0 млн всхожих семян/га, О (25 %) — овес 1,5 млн всхожих семян/га.*

Учитывая большие потенциальные возможности люпина узколистного как бобовой культуры, одной из задач наших исследований было выявить его продукционные возможности в зависимости от норм высева в условиях Костромской области при возделывании на зерно.

Проведенные исследования показали, что в 2013 и 2014 гг. люпин узколистный сформировал полноценный урожай зерна, который в среднем за 2013–2014 гг. находился в пределах 1,39–2,46 т/га и в значительной степени зависел от норм высева. При снижении нормы высева по сравнению с рекомендуемой на 30 %, урожайность зерна снижалась на 27,6 %, что достоверно ниже, чем в контроле. При увеличении нормы высева на 30 и 60 % урожайность увеличивалась соответственно на 13,0 и 28,1 %, при этом достоверную прибавку урожайности обеспечил только вариант с нормой высева 1,6 млн шт./га всхожих семян. При дальнейшем увеличении нормы высева урожайность снизилась за счет увеличения конкуренции между растениями за условия существования (табл. 3).

В 2015 г. на посевах люпина узколистного была отмечена очень высокая пораженность растений антракнозом, которая в фазе цветения независимо от нормы высева находилась на уровне 90 % с баллом пораженности 3–4, что является максимальным при определении пораженности болезнями. В связи с этим люпин узколистный не сформировал урожай зерна.

Для решения этой проблемы в 2015–2019 гг. проведены исследования по изучению эффективности применения препаратов фунгицидного действия в технологии возделывания одновидовых и смешанных посевов люпина узколистного сорт Витязь и овса сорта Кречет. Изучали

микробиологические препараты «Флавобактерин», «Псевдобактерин», «Экстрасол» и традиционный протравитель «Максим».

3. Урожайность зерна люпина узколистного при разных нормах высева, в среднем за 2013–2014 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности	
		т/га	%
1 млн шт./га (контроль)	1,92	—	—
0,7 млн шт./га	1,39	–0,53	–27,60
1,3 млн шт./га	2,17	0,25	13,02
1,6 млн шт./га	2,46	0,54	28,13
1,9 млн шт./га	1,70	–0,22	–11,46
$НСР_{05}$	0,29	—	—

При выращивании люпина узколистного на зерно в среднем за 2017–2018 гг. варианты с применением микробиологических препаратов обеспечили урожайность 1,6–1,8 т/га, что достоверно превышает урожайность варианта без обработки препаратами на 0,5–0,6 т/га при $НСР_{05}$ 0,4 т/га. Достоверной разницы между вариантами с применением препаратов по урожайности зерна не выявлено [5].

Анализ данных по урожайности люпино-овсяной смеси, выращиваемой для получения зеленого корма, в среднем за 2017–2018 гг. показал, что посевы сформировали 22,1–26,9 т/га зеленой массы и 5,4–6,8 т/га сухого вещества, при этом 9,6–18,5 % урожая было представлено сорными растениями, доля которых не зависела от вида используемого препарата. В среднем за 2017–2018 гг. достоверную прибавку урожайности обеспечил вариант с применением препарата «Экстрасол», урожайность зеленой массы в котором была на 21,3 %, а сухого вещества — на 25,9 % выше, чем в контроле [6].

При выращивании люпино-овсяной смеси для получения зерносенажа в среднем за 2016–2018 гг. в вариантах с обработкой микробиологическими препаратами урожайность зеленой массы составила 21,9–22,1 т/га, сухого вещества — 8,5–8,6 т/га, при этом она была достоверно выше, чем в контроле соответственно на 2,4–2,6 т/га (12,3–13,3 %) и 1,2–1,3 т/га (16,4–17,8 %) при $НСР_{05}$ 0,7 и 0,4 т/га. Достоверной разницы по урожайности между вариантами с обработкой микробиологическими препаратами не выявлено [7].

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение препаратов фунгицидного действия способствует не только повышению урожайности люпина узколистного, но и устойчивости к грибным заболеваниям, в частности к антракнозу. За период 2016–2018 гг. в вариантах опыта не отмечено массового поражения растений антракнозом. А так как все изучаемые препараты обеспечивают достоверные прибавки урожайности, то их можно использовать при возделы-

вании люпина узколистного. При выборе препарата необходимо руководствоваться хозяйственно-экономическими условиями сельскохозяйственного предприятия и планируемой технологией возделывания. При использовании технологии органического земледелия для одновидовых и смешанных посевов можно применять микробиологические препараты, которые входят в список разрешенных, такие как «Экстрасол» и «Псевдобактерин». При выращивании люпина узколистного по традиционной и интенсивной технологиям можно использовать все изучаемые препараты. При этом следует помнить, что люпин узколистный не является культурой интенсивного типа, поэтому экономически выгоднее выращивать его по традиционной технологии или в системе органического земледелия.

Литература

1. Сельхозтоваропроизводители Костромской области. Сельскохозяйственные организации : стат. сбор. Т. 1. – Кострома : Костромастат, 2022. – 76 с.
2. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд., перераб. и дополн. / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.
3. Демьянова-Рой Г. Б. Повышение инновационной привлекательности отрасли растениеводства путем интродукции сои в условиях Костромской области // Тр. Костромской ГСХА. Вып. 78. – Караваево : Костромская ГСХА, 2013. – С 26–32.
4. Инновационный опыт производства кормового люпина. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 80 с.
5. Смирнова В. В., Григоров В. П. Биолого-хозяйственные особенности люпина узколистного при использовании микробиологических препаратов // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 3. – http://agroecoinfo.narod.ru/jurnal/STATYI/2019/3/st 317.doc.
6. Смирнова В. В., Григоров В. П. Влияние микробиологических препаратов на продуктивность люпино-овсяной смеси в условиях Костромской области // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе : сб. статей 70-й междунар. науч.-практ. конф. в 3-х т., т 1. – Караваево : Костромская ГСХА, 2019. – С. 48–53.
7. Смирнова В. В. Эффективность применения микробиологических препаратов в технологии возделывания люпино-овсяной смеси на зерносенаж // Тр. Костромской ГСХА. Вып. 90. – Караваево : Костромская ГСХА, 2020. – С. 5–12.

PROSPECTS FOR THE USE OF NARROW-LEAVED LUPINE IN THE KOSTROMA REGION

V. V. Smirnova

The results of studies on the study of the production capabilities of narrow-leaved lupine in single-species and mixed (with oats) crops when they are cultivated for green fodder and grain in the Kostroma region are presented. In single-species crops without fungicidal treatment, plants are affected by anthracnose. Solutions to this problem for various farming systems are proposed.

Keywords: *narrow-leaved lupin, lupin-oat mixture, seeding rates, yield, crop contamination.*

УДК 633.85
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-111-116

УРОЖАЙНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О. О. Чернышева
В. В. Вахрушева, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. Н. Прядильщикова

СЗНИИМЛПХ, Молочное, Россия, szniirast@mail.ru

Исследования проводились на опытном поле Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства. В полевом опыте изучались пять сортов ярового рапса. В результате проведенных исследований установили продуктивность и питательность рапса ярового.
Ключевые слова: *яровой рапс, сорт, урожайность, всхожесть, зеленая масса, питательность.*

Вологодская область в целом — северная территория России, где значительная доля пахотных земель расположена в неблагоприятных климатических условиях. Тем не менее большинство возделываемых масличных культур в результате длительной адаптивной селекции достаточно приспособлены к особенностям российского климата [1].

Для производства в северных регионах растительного масла, а также высокобелковых кормов для животноводства ведущая роль принадлежит селекции новых высокоурожайных сортов и гибридов капустных масличных культур. В кормопроизводстве используется зеленая масса и приготовленный из нее силос; семена и отходы их переработки (жмых и шрот) используются как высокобелковые и энергетические добавки [2; 3].

Яровой рапс относится к ценным масличным и кормовым культурам и имеет большое практическое значение. В нашей стране эта культура является важным источником растительного масла и кормового белка [4; 5].

При переработке семян безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов рапса на масло остаются жмыхи и шроты, которые содержат 30–35 % белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу. Они являются ценным белковым концентратом для животных и птицы, широко используются при производстве комбикормов. Одна тонна рапсового жмыха позволяет сбалансировать по белку 7–8 тонн зернофуража и повысить содержание переваримого протеина в одной кормовой единице с 80 до 110 г, что соответствует научно обоснованным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Добавка жмыхов и шротов

в рационы животных повышает их продуктивность, значительно снижает расход кормов и себестоимость продукции [6]. Приучать животных к поеданию зеленой массы и силоса из рапса следует постепенно в связи с их специфическим запахом и вкусом [7].

В Вологодской области посевы ярового рапса в 2020 г. составляли 1115 га, урожайность была получена на уровне 18 ц/га. К сожалению, сортоиспытание ярового рапса в условиях области не ведется. В связи с этим вызван научный интерес к изучению сортов этой культуры.

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

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

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

Исследования проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ — обособленного подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», расположенном в деревне Дитятьево Вологодского района [8].

Полевой опыт по изучению сортов ярового рапса включал пять вариантов:

1. Сорт Юбилейный. Выведен методом индивидуального отбора из шведского сорта Глобаль. Вегетационный период до созревания — 95–132 дня. Средняя урожайность — 26,8 ц/га. Рекомендуется для возделывания на семена и для кормовых целей. Устойчив к полеганию и осыпанию. Пригоден к механизированной уборке.

2. Сорт (гибрид) Смилла. Время цветения очень раннее. Средняя урожайность семян в регионах — 14,6 ц/га. Вегетационный период — от 81 до 87 дней.

3. Сорт (гибрид) Сальса КЛ. Средняя урожайность — 17,3 ц/га. Вегетационный период — 104 дня. Устойчив к полеганию и осыпанию. Рекомендуется для возделывания на семена.

4. Сорт (гибрид) Миракль. Средняя урожайность — 14,3 ц/га. Вегетационный период — 94 дня.

5. Сорт Набат. Средняя урожайность —23 ц/га. Вегетационный период в среднем — 90 дней. Устойчив к полеганию и осыпанию. Технологичный.

Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, осушенная, среднеокультуренная. На опытном поле минеральные удобрения вносились в 2020 г. в дозе $N_{90}P_{45}K_{60}$, в 2021 г. — $N_{90}P_{60}K_{60}$. Подготовка почвы под культуру применялась общепринятая для зоны. Внесение мине-

ральных удобрений и посев рапса в полевом опыте проводились вручную [9].

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

В 2020 г. погодные условия в начале вегетации характеризовались недостаточной теплообеспеченностью и избытком влаги, с фазы бутонизации и до уборки — неравномерностью распределения осадков с резкими колебаниями температурного режима. Избыток влаги отрицательно сказался на продуктивности растений, а прохладная погода задерживала прохождение фенологических фаз развития растений. Увеличение длины вегетационного периода негативно повлияло на урожайность ярового рапса. В 2021 г. как в начале вегетации, так и в фазу бутонизации наблюдалась жаркая и засушливая погода. Из-за недостатка влаги растения развивались медленно, что негативно повлияло на урожайность ярового рапса. К концу вегетационного периода перед уборкой выпало достаточное количество влаги, что положительно сказалось на посевах (табл. 1).

1. Гидротермический коэффициент за 2020–2021 годы

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

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

2. Полевая всхожесть семян рапса ярового, %

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

На опытном поле из-за избыточного увлажнения в мае 2020 г. посев рапса был проведен 28 мая. Растения развивались в первый месяц медленно, и на 25 июня их высота составляла 18–20 см у сортов Набат и Юбилейный и 35–41 см у гибридов Смилла, Сальса КЛ и Миракль. Высота растений к уборке на зеленую массу составила: на 16.07 у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль 58–59 см; на 30.07 у сорта Набат 81 см и сорта Юбилейный 88 см.

В 2021 г. посев рапса был произведен 13 мая. Растения развивались медленно, и на 8 июня их высота составляла 15–20 см у сортов Набат и Юбилейный и 30–35 см у гибридов Смилла, Сальса КЛ и Миракль. Высота растений к уборке на зеленую массу составила: на 06.07 у сортов Смилла, Сальса КЛ и Набат — 60–61 см, у сорта Миракль — 67 см и у сорта Юбилейный — 69 см.

По урожайности зеленой массы в 2020 г. 14,1 т/га выделился сорт Юбилейный. Также хорошие показатели у сортов Набат (12,3 т/га) и Сальса КЛ (11,4 т/га).

По сухому веществу, протеину и жиру, также хорошо себя проявили эти сорта. В 2021 г. сорт Сальса КЛ имел самую высокую урожайность зеленой массы — 10,9 т/га и высокие показатели по другим классификациям. По урожайности зеленой массы отличились сорта Юбилейный (9,6 т/га) и Миракль (10,2 т/га). По средним данным за два года по зеленой массе урожайность лучше у сортов Юбилейный (11,9 т/га) и Сальса КЛ (11,2 т/га) (табл. 3).

3. Продуктивность сортов рапса при уборке на зеленую массу

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Сбор с 1 га, т									
		зеленая масса			сухое вещество			протеин		жир	
		2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
1	Юбилейный	14,1	9,6	11,9	2,21	2,06	2,14	0,23	0,17	0,06	0,04
2	Смилла	10,7	8,1	9,4	1,75	1,83	1,79	0,23	0,14	0,05	0,04
3	Набат	12,3	7,2	9,8	2,14	1,50	1,82	0,24	0,13	0,05	0,03
4	Сальса КЛ	11,4	10,9	11,2	1,79	1,87	1,83	0,25	0,18	0,06	0,05
5	Миракль	9,5	10,2	9,9	1,64	1,78	1,71	0,23	0,20	0,05	0,05
$НСР_{05}$					0,1	0,15					

В 2020 г. лучшие показатели по содержанию протеина (13,2–14,1 %) выявлены у сортов Смилла, Сальса КЛ и Миракль, по высокому содержанию жира проявили себя сорта Сальса КЛ и Миракль — 3,1–3,3 % в 1 кг сухого вещества (СВ). В 2021 г. лучшие показатели по со-

держанию протеина (14,4–15,9 %) у сортов Сальса КЛ и Миракль, по содержанию жира лучшие показатели у сортов Сальса КЛ и Миракль — 2,6–2,9 % в 1 кг СВ (табл. 4, 5). По средним данным за два года по зеленой массе урожайность лучше у сортов Юбилейный (11,9 т/га) и Сальса КЛ (11,2 т/га).

4. Питательность зеленой массы сортов рапса 1 кг СВ, 2020 г.

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Содержание питательных веществ в 1 кг СВ, %			Кормовые единицы
		протеина	жира	клетчатки	
1	Юбилейный	10,5	2,8	25,7	0,73
2	Смилла	13,2	2,7	22,0	0,82
3	Набат	10,8	2,4	23,5	0,78
4	Сальса КЛ	14,1	3,3	20,7	0,85
5	Миракль	14,1	3,1	24,2	0,86

5. Питательность зеленой массы сортов рапса 1 кг СВ, 2021 г.

№ варианта	Наименование сорта (гибрида)	Содержание питательных веществ в 1 кг СВ, %			Кормовые единицы
		протеина	жира	клетчатки	
1	Юбилейный	12,8	2,2	20,9	0,84
2	Смилла	11,9	2,4	21,2	0,83
3	Набат	13,1	2,2	22,6	0,79
4	Сальса КЛ	14,4	2,6	23,1	0,80
5	Миракль	15,9	2,9	24,0	0,89

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

– урожайность зеленой массы в 2020 г. выше у сорта Юбилейный — 14,1 т/га. В 2021 г. — у сорта Сальса КЛ — 10,9 т/га;

– питательность зеленой массы в 2020 г. по сбору протеина лучше у сортов Сальса КЛ и Миракль — 14,1 %, жира — 3,1–3,3 %. В 2021 г. у сортов Сальса КЛ и Миракль по сбору протеина — 14,4–15,9 %, жира — 2,6–2,9 %;

– сложившиеся климатические условия за 2020 и 2021 гг. оказали негативное влияние на развитие ярового рапса. Прохождение фаз развития задерживалось из-за недостаточной теплообеспеченности в 2020 г. и недостаточного увлажнения в 2021 г.;

– все сорта созревают неравномерно;

– сорта Юбилейный и Сальса КЛ показали себя как наиболее подходящие к погодным и климатическим условиям Вологодской области.

Литература

1. Егорова Т. А., Ленкова Т. Н. Рапс (*Brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 2. – С. 172–182.
2. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / А. С. Шпаков [и др.]. – М., 2004. – 40 с.
3. Артемов И. В., Карпачев В. В. Рапс – масличная и кормовая культура. – Липецк, 2005. – 143 с.
4. Селекция капустных масличных культур в Нечерноземной зоне РФ (направления и результаты) / В. Т. Воловик, Л. В. Ян, Н. В. Разгуляева, Т. В. Леонидова // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – Москва–Лобня, 2007. – С. 115–126.
5. Воловик В. Т., Шпаков А. С. Производство рапса в Центральной России: состояние и перспективы // Кормопроизводство . – 2020. – № 10. – С. 3–8.
6. Филоненко В. А., Мазуров В. Н., Дадаева Т. А. Результаты экологического испытания гибридов рапса ярового в условиях Калужской области // Владимирский земледелец. – 2018. – № 4. – С. 51–54.
7. Коновалова Н. Ю., Безгодова И. Л., Коновалова С. С. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов условиях Европейского Севера Российской Федерации. – Вологда, 2018. – С. 65.
8. От земли до молока : практическое пособие / А. В. Маклахов, Г. А. Симонов, Е. А. Тяпугин [и др.] / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства». – Вологда–Молочное, 2016. – 136 с.
9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Новоселова Ю. К. [и др.]. – М., 1987. – 198 с.

YIELD OF SPRING RAPESEED IN THE VOLOGDA REGION

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

Studies were conducted in the experimental field of the North-West Research Institute of Dairy and Meadow Pasture Management. Five varieties of spring rape were studied in the field experiment. As a result of the carried out researches the productivity and nutritiousness of spring rapeseed were established.

Keywords: *spring rape, variety, yield, germination, green mass, nutrition.*

УДК 632
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-117-126

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА УПРАВЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНЫМИ РИСКАМИ СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ С ПРОВЕДЕНИЕМ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В. А. Захаренко, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

Федеральный Исследовательский центр «Немчиновка»
р/п Новоивановское Одинцовского р-на Московской обл., Россия, wa@mosniish.ru

Разработан метод оценки фитосанитарного потенциала управления рисками потерь продуктивности в результате распространения вредных организмов (вредителей, возбудителей болезней и сорняков) в кормовых агроэкосистемах России. Для определения рисков потерь продуктивности используются данные о площадях, урожайности и валовых сборах кормовых агроэкосистем и расчеты описательной статистики. В динамике определены количественные показатели возможного сдерживания рисков фитосанитарного потенциала продуктивности кормовых агроэкосистем в результате защитных мероприятий. Рассчитаны потенциальные риски потерь урожая в полевых и кормовых севооборотах, на пастбищах и сенокосах на общей территории и дифференцированно по группам кормовых агроэкосистем с учетом многоукладной экономики России. Результаты расчетов предлагается использовать для определения рационального уровня защитных мероприятий с применением агротехнических и химических методов защиты растений от вредителей, заболеваний и сорняков. Определен фитосанитарный потенциал сдерживания рисков потерь продуктивности кормовых агроэкосистем в России за период 2010–2020 гг., который составляет 9,461 млн кормовых единиц (38,8 %) при общем потенциале продуктивности кормовых агроэкосистем в полевых и кормовых севооборотах в 24,384 млн кормовых единиц.

Ключевые слова: *кормовые агроэкосистемы, потенциал продуктивности агроэкосистем, кормовые единицы, фитосанитарный потенциал, риск потерь урожая, вредные организмы, болезни, сорняки.*

Введение. Кормовые культуры представлены различными группами многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав, силосных культур (кукуруза, подсолнечник), кормовых клубне-корнеплодов (кормовая свекла, комовая морковь, картофель кормового назначения, брюква, турнепс), кормовой капусты, зернофуражных культур (ячмень, овес, кукуруза, сорго).

Значительное количество кормов поступает с лугов и пастбищ. Потенциал продуктивности агроэкосистем кормовых культур в значительной степени зависит от распространения вредных организмов: сор-

ных растений, конкурирующих с культурными растениями за условия среды обитания, вредителей и болезней [1].

В связи с разработкой эффективных защитных мероприятий от вредных организмов рассматривается потенциал фитосанитарного состояния агроэкосистем — показатель сдерживания рисков потерь урожая. Он оценивается как часть общего потенциала продуктивности кормовых культур, выращиваемых для скармливания скоту (травы, корнеплоды и зерно), который определяется с учетом площадей агроэкосистем и показателей кормовых культур с оценкой общей кормовой ценности в животноводстве — в кормовых единицах. В России кормовая единица кормов (корм. ед.) традиционно рассматривается как показатель энергетической питательности 1 кг овса, равный 10 мегаджоулей (МДж) обменной энергии в единице (1 кг) натурального корма.

Площади кормовых агроэкосистем включают часть площадей полевых и кормовых севооборотов, занятых бобовыми и злаковыми травами, а также природных сенокосов и пастбищ при коренном улучшении луговыми травами. Кроме обеспечения отрасли животноводства кормами, агроэкосистемы выполняют функцию восстановления и повышения плодородия почв.

Известен большой вклад академика В. Р. Вильямса — основателя травопольной системы земледелия в теорию и практику возделывания кормовых растений [2]. Травопольная система земледелия считалась экстенсивной. Но если учитывать ее положительное экономическое влияние на плодородие почвы, в частности в сравнении с высокоинтенсивными системами земледелия, то травопольная система с полевым травосеянием имеет преимущества перед интенсивными системами, требующими дополнительных затрат для восстановления плодородия.

Сдерживающим фактором, сокращающим потенциал продуктивности кормовых культур, является распространение в агроэкосистемах вредных организмов (сорняков, вредителей и болезней). Показатели снижения продуктивности вычисляются в зависимости от величины потерь урожая, от численности вредных организмов (низкий, средний и высокий) по трем уровням распространения по площадям и соответственно по отдельным кормовым культурам (низкий, средний и высокий) и выражаются в процентах.

Основным источником информации для проведения расчетов являются результаты фитосанитарного мониторинга Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по распространению вредных организмов.

Результаты исследований и обсуждение. Реформирование аграрного сектора России после распада СССР привело к развитию многоукладного сектора экономики (сельскохозяйственные предприятия,

крестьянские (фермерские) хозяйства и личные хозяйства) с частной собственностью на землю. Получив в личную собственность землю, но лишившись при этом поддержки государства и средств для ведения рентабельного производства, сельские товаропроизводители лишились возможности обработки ранее возделываемых земель. Необрабатываемые земли (42 млн га пахотных земель и 30 млн га сенокосов и пастбищ) превратились в земли с неблагоприятным фитосанитарным состоянием (табл. 1).

1. Фитосанитарное состояние агроэкосистем (сельхозугодий) России, млн га

Агроэкосистемы	Площадь сельхозугодий			
	общая		в том числе с неблагоприятным фитосанитарным состоянием	
	1990 г.	2007–2010 гг.	млн га	%
Сельскохозяйственные угодья, в том числе:	213,8	166,0	87,7	52,8
пашня (посевы и чистые пары)	131,8	102,0	52,0	50,9
из них засеваемая пашня	117,7	76,4	42,0	55,3
не засеваемая пашня и залежи	—	41,3	41,3	100,0
многолетние насаждения	2,1	0,9	0,9	100,0
кормовые угодья (сенокосы и пастбища)	81,0	49,7	14,8	79,0

Показатели площадей кормовых культур в хозяйствах всех категорий представлены по данным общего реестра земли пользователей, занимающихся сельскохозяйственным производством (табл. 2).

Динамика общей площади посевов сельскохозяйственных культур и группы кормовых культур за последний 10-летний период представлены площадями по категориям сельскохозяйственных организаций и хозяйств.

Максимальные общие посевные площади кормовых культур сосредоточены в крупных сельскохозяйственных организациях и холдингах. Посевная площадь кормовых культур на 2020 г. составила 18 % от общей посевной площади. Показатель динамики площадей за 20-ти летний период демонстрирует его снижение на 25 % (табл. 3). В среднем за анализируемую пятилетку 2016-2020 гг. площадь, занимаемая кормовыми культурами, не превышала 15 901 тыс. га [3].

2. Площади сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий (по состоянию на 1 января 2021 г.)

Агроэкосистемы	Хозяйства всех категорий	Сельскохозяйственные организации	Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га	193516	113801	29633
в т. ч.: пашня	115852	735477	20257
сенокосы	13973	9337	1355
пастбища	43378	28324	7778
многолетние насаждения	1823	380	45
залежь	3527	2214	199
Площадь сельхозугодий на одно хозяйство, га	5	1618	95

3. Динамика посевных площадей по категориям сельскохозяйственных организаций и хозяйств, тыс. га

Площади, тыс. га	2010 г.	2016 г.	2020 г.
Посевные:			
сельскохозяйственные организации	56104	54723	52678
крестьянские (фермерские хозяйства)	15620	21991	25004
хозяйства населения	3137	2598	2266
Всего	74861	79312	79948
Под кормовыми культурами:			
сельскохозяйственные организации	15834	12982	11115
крестьянские (фермерские хозяйства)	1663	2910	3139
хозяйства населения	529	533	500
Всего	18026	16425	14754

На этом фоне отмечен рост урожайности кормовых угодий, что связано с более высоким уровнем плодородия почв в хозяйствах, более обеспеченных материально-техническими ресурсами (табл. 4).

4. Динамика урожайности кормовых культур, ц/га

Кормовые культуры	2010 г.	2016 г.	2020 г.
Кормовые корнеплоды на корм скоту (включая сахарную свеклу)	264	255	277
Кукуруза на корм	184	195	200
Сено многолетних трав	16,3	18	18,3
Сено однолетних трав	16,8	20,2	19,4
Сено естественных сенокосов	9,1	10,1	10,8
Сено культурных пастбищ и сенокосов всех сельскохозяйственных организаций	15,6	16,9	16,7

При сложившемся сочетании площадей и урожайности отмечено снижение валовой продукции (продуктового потенциала) кормовых культур. Суммарные показатели динамики валового производства кормов и обеспеченности отрасли животноводства кормами, несмотря на рост урожайности, были недостаточными (табл. 5).

5. Динамика валовых сборов продукции кормовых культур в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах всех категорий в натуральных показателях, млн т

Кормовые культуры, валовой сбор в натуральной продукции, млн т	2010 г.	2016 г.	2020 г.
Кормовые корнеплоды на корм скоту (включая сахарную свеклу)	0,8	0,5	0,4
Кукуруза на корм	25,7	24	24,8
Сено многолетних трав	8,9	9,9	8,3
Сено однолетних трав	2,1	3,7	2,1
Сено культурных пастбищ и сенокосов (во всех сельскохозяйственных организациях)	0,1	0,05	0,04

Аналогичная тенденция в отношении снижения валовых сборов урожая кормовых растений для скота была отмечена не только по кормовым культурам в полевом травосеянии, но и по естественным сенокосам и пастбищам [4].

Показатели уровня продуктивности кормовых культур в натуральных величинах, представленные по кормовой ценности, в кормовых единицах валовой продукции, позволяют характеризовать не только индивидуальный потенциал продуктивности кормовых культур, но и групповой — важный показатель для животноводства в кормовых единицах (табл. 6).

6. Общий потенциал продуктивности кормовых культур в натуральных показателях и в кормовых единицах, млн т

Кормовые культуры	Содержание кормовых единиц в 1 кг кормов	Продуктивность, млн т					
		в натуральной массе			корм. ед.		
		2010 г.	2016 г.	2020 г.	2010 г.	2016 г.	2020 г.
Кормовые корнеплоды на корм скоту (включая сахарную свеклу)	0,18	0,8	0,5	0,4	0,144	0,09	0,072
Кукуруза на корм	0,71	25,7	24	24,8	18,247	17,04	17,608
Сено многолетних трав	0,57	8,9	9,9	8,3	5,073	5,643	4,731
Сено однолетних трав	0,57	2,1	3,7	2,1	1,197	2,109	1,197
Итого полевые кормовые культуры	—	—	—	—	24,661	24,882	23,608

Сложившееся на уровне Российской Федерации сочетание трех показателей валового производства кормов (посевные площади, урожайность и качество кормовых растений) с достаточной полнотой отражает состояние и динамику использования кормовых культур в отрасли животноводства. Установлено, что продуктивность кормовых трав в полевых агроэкосистемах постепенно снижалась с 24 661 тыс. т корм. ед. в 2010 г. до 23 608 тыс. т в 2020 г.

Проводятся исследования рисков потерь урожая в кормовых агроэкосистемах за счет вредных организмов с учетом проведения защитных мероприятий агротехническими и химическими методами.

Для расчета фитосанитарного потенциала сдерживания количественных показателей риска потерь урожая в результате распространения вредных организмов в кормовых агроэкосистемах используют результаты фитосанитарного мониторинга с учетом состава, площадей распространения и вредоносности возбудителей болезней и сорняков.

Например, при выращивании клевера группа вредителей растений представлена следующими видами: клеверный семяед, листовые долгоносики, зимующие на клеверищах и опушках леса — фитономусы, повреждающие листья и клеверная толстоножка; возбудители болезней: клеверная корневая гниль с почвенным источником инфекции; рак клевера, вызывающий гибель надземной части растений; а также антракноз, аскохитоз и мучнистая роса.

В посевах люцерны основные вредители представлены люцерновым долгоносиком, тихиусом-семяедом, вредящих семенам; люцерновым клопом, взрослые клопы и личинки которых высасывают соки из верхушек стеблей, бутонов и завязей; люцерновой толстоножкой, повреждающей семена. Из болезней опасными являются бурая пятнистость, аскохитоз и мучнистая роса.

В комплексе вредной фауны эспарцета опасными являются многоядные и специализированные вредители, повреждающих корневую систему, подземную часть тканей молодых растений: личинки щелкунов и гусеницы подгрызающих совок. Внутренние ткани ростков взошедших семян (под кожицей) выедают личинки ростковых мух; сердцевину стержневого корня развитых растений — личинки златки, корневые клубеньки повреждают личинки клубеньковых долгоносиков.

Всходы эспарцета в год посева, а также появляющиеся листья и листья, отрастающие на втором и последующих годах, повреждаются клубеньковыми долгоносиками (эспарцетовым, полосатым, щетинистым). На кистях эспарцета между бутонами и цветами и внутри их живут трипсы, личинки которых высасывают сок, вызывают увядание и осыпание цветков. Семена эспарцета повреждаются личинками эспарцетовой зерновки и эспарцетовой толстоножки [5].

Многолетние злаковые травы (тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, кострец безостый, житняк и другие) поражаются многоядными вредителями (стадными и не стадными саранчовыми, щелкунами — личинками проволочника, чернотелками — ложнопроволочниками). Из специализированных вредителей выделяются злаковые мухи (шведская, гессенская, зеленоглазка); блохи (полосатая, стеблевая); клопы (странствующий, луговой, хлебный и др.); тли (большая, обыкновенная злаковая, черемухо-злаковая и др.), цикады (полосатая, шеститочечная, темная и др.); трипсы (тимофеечный, ржаной, хлебный, полевой, лисохвостный, овсяницевый, ежовый); клещи (хлебный, кострецовый); мухи (тимофеевичная, кострецовая и житняковая); комарики (кострецовый, житняковый, тимофеечный); долгоносики; галлицы (житняковая, ежовая, мятликовая, овсянковая). Болезни злаковых трав представлены возбудителям (снежная плесень, корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина, а также головня, спорынья и пятнистости) [6].

Сорные растения бобовых и злаковых трав представлены группами однолетних и многолетних двудольных и злаковых сорняков.

При определении фитосанитарного потенциала сдерживания рисков снижения продуктивности кормовых агроэкосистем учитываются показатели интенсивности распространения групп вредных организмов по площадям по трехбалльной шкале (высокий — 3 балла, средний — 2 и низкий — 1), которыми характеризуются потери урожая. Для суммарной оценки уровня опасности потерь продуктивности агроэкосистем определенных групп культур рассчитываются средневзвешенные показатели в баллах (результаты суммирования произведений баллов трехбалльной шкалы на частные площади делением на суммарную учитываемую площадь).

Показатели потерь рассчитываются по опытным данным с учетом результатов урожайности культур и уровня распространения вредных организмов с использованием нелинейных уравнений в тоннаже (1) [7]:

$$Y_x = Y_o * a^x, \qquad (1),$$

где Y_o — урожай культуры на площади агроэкосистемы, свободной от вредителей, возбудителей, болезней или сорняков;

Y_x — урожай на участке с уровнем x:

x — степень распространения вредителей, возбудителей болезней или сорняков;

a — коэффициент риска потерь урожая ниже 1.

Потенциал потерь урожая (YL) с различными уровнями распространения вредных организмов (x), также определяется с учетом трех-

балльной шкалы для вредителей, возбудителей болезней или сорняков, по формуле (2):

$$YL = Y_o - Y_x = Y_o*(1 - a^x) \quad (2).$$

Исходные показатели балльной оценки показателей фитосанитарного потенциала сдерживания рисков потерь урожая с учетом опасности снижения урожая кормовых культур на единицу площади, в % и соответствующие показатели площадей с риском потерь урожая в %. Средневзвешенные показатели потерь урожая (%) представлены для суммарных расчетов показателей кормовых культур в России (табл. 7).

7. Показатели исходных трехбалльных шкал; % потерь урожая, соответствующих площадей распространения вредных организмов, повреждающих кормовые культуры [8]

Группы вредных организмов	Баллы трехбалльной шкалы по уровню опасности потерь урожая при распространении групп вредных организмов, %			Показатели площадей с баллами опасности потерь урожая по трехбалльной шкале для учитываемой площади, %			Средневзвешенные показатели потерь урожая, %
	1 низкий	2 средний	3 высокий	низкий	средний	высокий	
Вредители	20	30	30	9	14	25	13,5
Возбудители болезней	10	30	20	6	12	19	8
Сорные растения	10	40	50	8	15	21	17,3
Итого	40	100	100	17	41	65	38,8

На основании учетов средневзвешенных показателей потенциальных потерь урожая по группам вредных организмов кормовых полевых культур, представленных в процентах от общих показателей валовых сборов урожаев, определяются фитосанитарные потенциалы сдерживания рисков потерь урожая, равные потерям урожая от вредных организмов на всей учетной площади кормовых культур в кормовых единицах. Показатели фитосанитарного сдерживания потерь урожая кормовых культур от вредных организмов определяются произведением потенциала продуктивности кормовых растений (валового сбора, в корм. ед.) на средневзвешенный фитосанитарный показатель сдерживания риска потерь урожая (в процентах).

Средний годовой фитосанитарный показатель сдерживания рисков потерь продуктивности кормовых агроэкосистем от вредных организмов оценивается за 10-летний период 2010–2020 гг. в 9,461 млн кор-

мовых единиц в год при общем потенциале продуктивности кормовых культур в полевых и кормовых севооборотах на пахотных землях 24,384 млн т кормовых единиц (38,8 %).

8. Динамика фитосанитарного потенциала сдерживания рисков потерь урожая кормовых культур полевого травосеяния в кормовых единицах, млн т [9]

Показатели	Величины показателя, %	Годы			
		2010	2016	2020	в среднем
		Кормовых единиц, млн			
Общий потенциал продуктивности кормовых агроэкосистем	100,0	24,661	24,882	23,608	24,384
Фитосанитарный потенциал рисков потерь урожая от вредных организмов					
Вредители	13,5	3,329	3,359	3,187	3,292
Болезни	8,0	1,973	1,991	1,889	1,951
Сорняки	17,3	4,266	4,305	4,084	4,218
Итого вредные организмы	38,8	9,568	9,654	9,160	9,461

Выводы. Разработан методический подход к оценке общего потенциала продуктивности кормовых агроэкосистем и фитосанитарного потенциала сдерживания рисков потерь продуктивности кормовых культур от вредных организмов по соотношению общего и фитосанитарного потенциала в натуральных и кормовых единицах.

Оценен видовой состав вредных организмов по группам вредителей, возбудителей болезней и сорняков кормовых агроэкосистем бобовых, злаковых однолетних и многолетних культур, фитосанитарные риски потенциальных потерь продуктивности агроэкосистем России от наиболее распространенных вредных организмов кормовых культур.

Определен средний годовой фитосанитарный потенциал сдерживания рисков потерь продуктивности агроэкосистем за период 2010–2020 гг. в объеме 9,469 млн т, предлагаемый для использования при планировании и реализации планов осуществления эффективных и минимально опасных пестицидов в сочетании с использованием агротехнических, биологических и организационно-хозяйственных мероприятий защиты кормовых агроэкосистем.

Литература

1. Захаренко В. А. Гербициды. – М. : Агропромиздат, 1990. – 240 с.
2. Вильямс В. Р. Земледелие с основами почвоведения // Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева. – 1950. – Т. XXXIV.

3. Захаренко В. А. Мировые тенденции и развитие научного обеспечения биологической защиты в России // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2004. – С. 33–51.
4. Сельское хозяйство в России. 2021 г. : стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 100 с.
5. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Том 3. Методы и средства борьбы с вредителями. Система мероприятий по защите растений / Под ред. В. П. Васильева, В. П. Омелюты. – Киев : Урожай, 1989. – 405 с.
6. Справочник агронома по защите растений / А. Ф. Ченкин, В. А. Черкасов, В. А. Захаренко, Н. Р. Гончаров. – М. : Агропромиздат, 1990. – 367 с.
7. Захаренко В. А. Экономика и перспективы пестицидов в связи с интенсификацией земледелия // VIII Международный конгресс по защите растений : доклады на секциях. Т. 2. – М., 1975. –С. 6–12.
8. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Тенденции изменения видового разнообразия и экономическая оценка опасных организмов в России // Видовое разнообразие и динамика развития природных и производственных комплексов Волги. Том II. – М., 2003. – С. 291–339.
9. Захаренко В. А., Воронов С. И. Потенциал продуктивности и фитосанитарное состояние агроэкосистем России (методы и результаты оценки) / ФГБН ФИЦ «Немчиновка». – М., 2018. – 114 с.

ASSESSMENT OF THE POTENTIAL FOR MANAGING PHYTOSANITARY RISKS OF REDUCING THE PRODUCTIVITY OF FEED AGROECOSYSTEMS FROM HARMFUL ORGANISMS WITH PROTECTIVE MEASURES

V. A. Zakharenko

Based on the developed method, the assessment of indicators of phytosanitary potential of risk management of productivity losses of feed agroecosystems as a result of the spread of harmful organisms (pests, pathogens and weeds) in feed agroecosystems in Russia was carried out. When determining the risks of productivity losses, data on areas, yields and gross harvests of feed agroecosystems and calculations of descriptive statistics are used. In the conditions of a market economy, the quantitative volumes of possible volumes of containment of the risks of phytosanitary potential of the productivity of feed agroecosystems as a result of protective measures are determined in dynamics. Indicators of the potential risks of crop losses are calculated. (possible preservation as a result of protective measures) in field and forage crop rotations, pastures and hayfields in natural terms in tonnage and in feed units on a common territory and differentiated by groups of forage agroecosystems, taking into account the multicultural economy of Russia. The calculation indicators are proposed to be used to determine the rational levels of the total volume and the ratio of protective measures with the use of agrotechnical and chemical methods of plant protection from pests, diseases and weeds. According to generalizations and calculations in Russia for the period 2010–2020, the phytosanitary potential of containing the risks of loss of productivity of feed agroecosystems (respectively, the possibilities of protective measures), which is 9.461 million, has been determined. feed units (38.8%) with the total productivity potential of feed agroecosystems in field and feed crop rotations - 24.384 million feed units).

Keywords: *feed agroecosystems, agroecosystem productivity potential, feed units phytosanitary potential, risk of crop losses, harmful organisms, pests, diseases, weeds.*

УДК 636.085(476)
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-127-135

РОЛЬ УСТОЙЧИВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СНИЖЕНИИ РИСКОВ ЖИВОТНОВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

Л. М. Павлович, магистр экономических наук

ГП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь, weroha-lyuda@yandex.ru

Представлен обзор ключевых тенденций развития животноводства в Республике Беларусь. Выделены основные риски в функционировании отрасли. Рассмотрена роль устойчивого кормопроизводства в нейтрализации отдельных негативных явлений и проанализированы главные тренды его развития в сельскохозяйственных организациях на современном этапе. Предложен комплекс организационно-экономических инструментов по созданию и эффективному использованию прочной кормовой базы крупнотоварными аграрными предприятиями.
Ключевые слова: *животноводство, устойчивое кормопроизводство, риски, сельскохозяйственные организации, комплекс организационно-экономических инструментов.*

Сельское хозяйство относится к отраслям национальной экономики, которые в высокой степени зависимы от внешних, естественных условий хозяйствования. Биологическая природа используемых растений и животных ведет к тому, что аграрный сектор в любой стране подвержен влиянию неблагоприятных погодных условий, эпизоотических и фитосанитарных факторов. В разрезе отдельных отраслей растениеводства и животноводства различается перечень воздействующих рисков, способных привести к потере продукции, снижению ее качественных характеристик, уменьшению окупаемости вложенных ресурсов. Однако неоспоримым является факт о необходимости минимизации вероятности наступления как можно большего числа рисковых ситуаций, а также вызываемого ими ущерба.

Эффективность и устойчивость развития животноводства определяется целой системой факторов и обстоятельств, своевременная и обоснованная оценка которых позволяет оперативно выявлять и решать возникающие проблемы. К примеру, в скотоводстве уровень молочной продуктивности коров формируют: генотип и порода, живая масса, срок первой случки (осеменения), возраст, уровень и характер кормления, продолжительность лактации, болезни. Мясную продуктивность КРС определяют: порода и тип скота, возраст, уровень и характер кормления, пол животных [1].

В Республике Беларусь на животноводство приходится более половины продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении (2020 г. — 54,4 %, в том числе мясо и птица в живом весе — 21,1 %, молоко — 30,5 %, яйца — 2,5 %, другая продукция животноводства — 0,3 %). Согласно данным Минсельхозпрода, в 2021 г. на отрасль пришлось 57,4 % затрат на основное производство и 75,4 % выручки от реализации продукции.

В натуральном выражении производство отдельных видов животноводческой продукции имеет разнонаправленную динамику (табл. 1). В 2021 г. объем полученного молока в стране превысил 7,8 млн т, мяса — 1,3 млн т, яиц — 3,5 млрд шт. При этом степень самообеспеченности Беларуси данными видами продукции в последние три года достаточно высокая: молоко — 241,4–263,3 %, мясо — 132,9–135,0 %, яйца — 125,9–128,4 % [2]. Среднедушевое потребление молока и яиц сложилось на уровне ниже утвержденной рациональной нормы (60,3–62,6 % и 89,8–91,2 % соответственно), а мяса — выше (121,3–123,8 %) [3].

1. Производство основных видов продукции животноводства в Республике Беларусь в 2019–2021 гг.

Наименование показателя	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Молоко, тыс. т	7 381	7 753	7 811	105,8
Мясо: всего, тыс. т	1 277	1 335	1 304	102,1
в том числе говядина	332	347	355	106,9
свинина	390	407	403	103,4
мясо птицы	535	559	522	97,6
иные виды	20	22	24	119,1
Яйца, млн шт.	3 511	3 492	3 524	100,4
Шерсть, т	102	105	95	93,1

Несмотря на достигнутые в отрасли успехи, она ежегодно подвергается воздействию различного рода негативных явлений, сдерживающих наращивание производства продукции, ухудшающих ее качество и снижающих окупаемость производственных и коммерческих издержек. Среди основных рисков, характерных для животноводства Республики Беларусь, нами выделены:

– несоблюдение норм расхода кормов и сбалансированности рационов кормления животных;

– несоблюдение ветеринарно-санитарных требований;

– неудовлетворительный микроклимат в производственных помещениях;

– нарушение технологических регламентов (кормление, поение, доение, уборка помещений и др.);

– заразные и незаразные болезни;

– неэффективная технология содержания животных и получения продукции и др.

Прочная кормовая база является важным гарантом в достижении высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. Как утверждает М. В. Шалак, недостаток и низкое качество кормов ведет к замедлению роста и развития скота и птицы, значительному недополучению продукции, ухудшению ее качественных характеристик, нерациональному использованию материальных и трудовых затрат, снижению экономической эффективности животноводства. Так, к примеру, недокорм коров в сухостойный период снижает удой по стаду на 10–22 %, а несвоевременное кормление животных — на 5–8 % [4; 5].

Установлено, что достаточность и сбалансированность собственных кормов необходимого качества достигается путем правильной организации кормопроизводства на постоянных луговых угодьях (сенокосах, пастбищах), а также за счет выращивания полевых (кукуруза на силос, однолетние травы, зернобобовые на зеленый корм, др.) и пропашных кормовых культур (кормовая свекла, картофель, др.).

Отметим, что площадь кормовых культур и угодий в Беларуси в последние годы уменьшается, в 2021 г. она составила 2 521 тыс. га и 2 471 тыс. га соответственно [6]. Абсолютная доля указанных земель находится в сельскохозяйственных организациях (табл. 2).

2. Площадь кормовых культур и угодий в Республике Беларусь в 2019–2021 гг., тыс. га

Наименование культур, угодий	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Всего по Республике Беларусь				
Кормовые культуры	2 630	2 568	2 521	95,9
Луговые земли	2 560	2 570	2 471	96,5
В том числе в сельскохозяйственных организациях				
Кормовые культуры	2 468	2 477	2 380	96,4
Луговые земли	2 384	2 347	2 298	96,4

Уровень заготовленных кормов в расчете на одну условную голову нестабилен, в 2019–2021 гг. варьирует в пределах 28,7–34,7 ц кормовых единиц (табл. 3). Их общий объем в сельскохозяйственных организациях в высокой степени зависим от погодных условий, качества земель, оснащенности кормоуборочной техникой, удаленности посевов и угодий от животноводческих объектов и мест заготовки.

Как показывает анализ, агрометеорологические условия в рассматриваемом периоде были разнообразны. В 2019 г. для урожая первого укоса кормовых и луговых культур они сложились благоприятно. Формирование второго и последующего укосов трав осложнилось недостатком почвенной влаги.

3. Объем заготовленных кормов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь в 2019–2021 гг.

Наименование показателя	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Заготовлено кормов (в пересчете на кормовые единицы) всего, тыс. т	12 363,8	14 434,2	13 461,8	108,9
в том числе в расчете на одну условную голову, ц корм. ед.	28,7	34,7	32,9	4,2

В 2020 г. недобор осадков в апреле, дефицит тепла в мае сдерживали рост и развитие трав. Лето характеризовалось редкими дождями в южной половине Республики Беларусь, что также препятствовало формированию травостоя. В 2021 г. весенний и летний сезоны были влажными, что на фоне оптимальных температур воздуха способствовало росту вегетативной массы кормовых культур.

Что касается обеспеченности кормоуборочной техникой, ее наличие в аграрных предприятиях в последние годы изменялось незначительно. На начало 2021 г. количество кормоуборочных комбайнов составило 4,1 тыс. шт., косилок — 6,5 тыс. шт., пресс-подборщиков — 6,2 тыс. шт. (табл. 4) [6].

4. Численность техники для производства кормов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь в 2019–2021 гг. (на начало года)

Вид техники	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Кормоуборочные комбайны	4,1	4,1	4,1	100,0
Косилки	6,6	6,5	6,5	98,5
Пресс-подборщики	6,1	6,2	6,2	101,6

Изучение тенденций развития кормопроизводства позволило установить, что объемы заготовленного сена в сельскохозяйственных организациях системы Минсельхозпрода за анализируемый период выросли на 7,3 %, силоса — на 5,6 %, сенажа — на 20,7 %. Валовой сбор и использование кормовых корнеплодов и бахчевых сократились более чем в 2 раза (на 53,8 % и 60,0 % соответственно) (табл. 5).

5. Производство и использование отдельных видов кормов в сельскохозяйственных организациях системы Минсельхозпрода Республики Беларусь в 2019–2021 гг.

Вид кормов	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Произведено, тыс. т				
Кормовые корнеплоды и кормовые бахчевые	10,8	4,5	5,0	46,2
Сено	698,5	705,6	749,7	107,3
Силос	13 746,9	15 643,7	14 521,6	105,6
Сенаж	8 810,3	10 823,7	10 632,5	120,7
Зеленая масса на подкормку	13 160,1	13 656,2	12 056,6	91,6
Скормлено скоту и птице, тыс. т				
Кормовые корнеплоды и кормовые бахчевые	13,2	9,3	5,3	40,0
Сено	702,3	651,7	688,1	98,0
Силос	13 740,6	14 412,7	15 038,8	109,4
Сенаж	9 211,2	9 516,0	10 524,3	114,3
Зеленая масса на подкормку	13 160,1	13 656,2	12 056,6	91,6

В пересчете на кормовые единицы расход кормов за три года возрос на 7,2 %, что произошло за счет увеличения использования собственных кормов на 10,3 % и уменьшения затрат покупных кормов и кормовых добавок на 7,9 % (табл. 6). Положительным моментом является снижение стоимости одной кормовой единицы на 17,6 % до 3,0 руб., в том числе собственных кормов — на 18,1 % до 3,7 руб., покупных — на 23,9 % до 1,4 руб.

6. Расход кормов в сельскохозяйственных организациях системы Минсельхозпрода Республики Беларусь в 2019–2021 гг.

Наименование показателя	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Израсходовано кормов: всего, тыс. т корм. ед.	12 927	13 261	13 862	107,2
в том числе собственных	10 723	11 097	11 832	110,3
покупных	2 204	2 164	2 030	92,1
Стоимость кормов: всего, млн руб.	3 573	3 905	4 652	130,2
в том числе собственных	2 397	2 669	3 228	134,6
покупных	1 176	1 236	1 425	121,1
Стоимость 1 корм. ед. в среднем, руб.	3,6	3,4	3,0	82,4
в том числе собственных	4,5	4,2	3,7	81,9
покупных	1,9	1,8	1,4	76,1

Расход кормов в расчете на единицу животноводческой продукции в последние годы варьирует незначительно. Наименьшая кормоемкость молока и прироста живой массы КРС отмечена в 2020 г. (1,05 т корм. ед./т и 11,10 т корм. ед./т соответственно), прироста живой массы свиней — в 2020–2021 гг. (3,62 т корм. ед./т), птицы — в 2019 г. (1,82 т корм. ед./т) (табл. 7).

7. Удельный расход кормов в сельскохозяйственных организациях системы Минсельхозпрода Республики Беларусь в 2019–2021 гг., т корм. ед./т

Вид продукции	Год			2021 г. к 2019 г., %
	2019	2020	2021	
Молоко	1,07	1,05	1,08	101,2
Прирост живой массы:				
КРС	11,24	11,10	11,45	101,8
свиней	3,79	3,62	3,62	95,6
птицы	1,82	1,90	1,87	102,7

Наблюдается повышение удельного веса концентрированных кормов в структуре их потребления по всем видам скота и птицы, что свидетельствует об усилении зависимости животноводства от состояния и эффективности отечественного зерноводства (табл. 8). Данная тенденция требует разработки и реализации мероприятий по обеспечению животных полноценным кормовым белком и сбалансированности рационов кормления по питательным веществам.

8. Структура потребленных кормов в сельскохозяйственных организациях системы Минсельхозпрода Республики Беларусь в 2019–2021 гг., %

Показатель	Год			2021 г. к 2019 г.
	2019	2020	2021	
Коровы				
Объемные	72,8	70,7	69,0	–3,8
Концентрированные	27,2	29,3	31,0	+3,8
КРС на выращивании и откорме				
Объемные	79,3	78,1	77,4	–1,9
Концентрированные	20,7	21,9	22,6	+1,9
Свиньи				
Объемные	1,6	1,3	1,3	–0,3
Концентрированные	98,4	98,7	98,7	+0,3
Птица				
Объемные	16,9	0,7	0,9	–16,0
Концентрированные	83,1	99,3	99,1	+16,0

Проведение корреляционно-регрессионного анализа позволило количественно оценить зависимость продуктивности животных и птицы от уровня расхода кормов и построить соответствующие модели линейной зависимости (формулы 1–5).

Зависимость молочной продуктивности коров от удельного расхода кормов:

$$Y = -979{,}8 + 103{,}9 \cdot x, \quad (1)$$

где Y – среднегодовой удой молока от 1 коровы, кг;
x – расход кормов на одну голову коров, ц корм. ед.

Зависимость мясной продуктивности КРС от удельного расхода кормов:

$$Y = 219{,}4 + 12{,}6 \cdot x, \quad (2)$$

где Y – среднесуточный прирост живой массы КРС на выращивании и откорме, г;
x – расход кормов на одну голову КРС на выращивании и откорме, ц корм. ед.

Зависимость мясной продуктивности свиней от удельного расхода кормов:

$$Y = 46{,}1 + 62{,}4 \cdot x, \quad (3)$$

где Y–среднесуточный прирост живой массы свиней на выращивании и откорме, г;
x – расход кормов на одну голову свиней на выращивании и откорме, ц корм. ед.

Зависимость мясной продуктивности птицы от удельного расхода кормов:

$$Y = -19{,}8 + 1{,}9 \cdot x \quad (4)$$

где Y – среднесуточный прирост живой массы птицы на выращивании, г;
x – расход кормов на одну голову молодняка птицы на выращивании, к. ед.

Данные таблицы 9 подтверждают достоверность и значимость полученных уравнений.

9. Характеристика моделей линейной зависимости продуктивности скота и птицы от удельного расхода кормов

Показатель	Вид продукции			
	молоко	мясо КРС	мясо свиней	мясо птицы
Коэффициент корреляции	0,83	0,53	0,58	0,84
Коэффициент детерминации, %	68,7	27,8	34,1	71,0
Коэффициент эластичности, %	1,12	0,56	0,93	1,29
Число наблюдений	874	874	73	23
F-критерий	1911,9	337,0	36,7	51,3

Во всех случаях связь между показателями прямая, в молочном скотоводстве и птицеводстве — сильная, при выращивании КРС и свиней на мясо — средняя. В сельскохозяйственных организациях удельный расход кормов формирует 68,7 % уровня молочной продуктивности коров, 27,8 % мясной продуктивности КРС, 34,1 % — свиней, 71,0 % — птицы.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что создание системы устойчивого кормопроизводства в сельскохозяйственных организациях позволяет минимизировать риск несоблюдения норм расхода кормов и несбалансированности рационов кормления животных. Данный процесс должен осуществляться на основе комплекса следующих организационно-экономических инструментов:

– оптимизация структуры (по срокам созревания, питательности, хозяйственному использованию, размещению) кормовых культур и угодий с целью максимального удовлетворения потребностей животных в растительном белке и обеспечения сбалансированных по питательным веществам рационов кормления в течение всего года;

– улучшение естественных кормовых угодий, поддержание культурных сенокосов и пастбищ для увеличения выхода зеленой массы;

– подбор высокоурожайных сортов кормовых культур, что позволит эффективно использовать пахотные земли и максимизировать выход растениеводческой продукции;

– совершенствование используемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, использование систем точного земледелия, иных научных разработок в данной области;

– оптимизация и обновление специализированного машинно-тракторного парка, что позволит сократить сроки уборки урожая и заготовки кормов и минимизировать возможные потери продукции;

– соблюдение сроков выполнения агротехнических приемов, в особенности уборки и заготовки кормов для обеспечения их высокого качества и соблюдения требований к хранению;

– оптимизация себестоимости производимых кормов, что положительным образом отразится на рентабельности животноводческой продукции;

– повышение квалификации рабочих и служащих в сфере животноводства и кормопроизводства, направленное на нейтрализацию риска несоблюдения технологических регламентов в данных отраслях, а также освоение современных научных предложений и полезного передового опыта;

– соблюдение требований к организации кормления на основе актуальных научных рекомендаций;

– введение ответственности за умышленное нарушение норм и порядка кормления обслуживаемых животных;

– доведение до сведения работников отрасли информации о потерях продукции, связанных с несоблюдением установленных требований по кормлению скота и птицы.

Представленные мероприятия в совокупности позволят значительно повысить экономическую эффективность производства отдельных видов продукции животноводства, усилить продовольственную независимость Беларуси по молоку, мясу, яйцам и улучшить позиции государства на мировом агропродовольственном рынке.

Литература

1. Туников В. М., Быстрова И. Ю. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебник. – СПб–М.–Краснодар : Лань, 2018. – 334 с.
2. Балансы продовольственных ресурсов Республики Беларусь 2017–2021 : стат. бюллетень / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2021. – 11 с.
3. Продовольственная безопасность Республики Беларусь в условиях развития международных интеграционных процессов. Мониторинг-2021 / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2022. – 215 с.
4. Шалак М. В., Марусич А. Г., Муравьева М. И. Технология производства и переработки продукции животноводства : учеб. пособие. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 232 с.
5. Шляхтунов В. И., Марусич А. Г. Скотоводство : учебник. 2-е изд. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 477 с.
6. Сельское хозяйство Республики Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь / редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2021. – 179 с.

ROLE OF SUSTAINABLE FORAGE PRODUCTION IN REDUCING THE RISKS OF ANIMAL HUSBANDRY (BY THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF BELARUS)

L. M. Pavlovich

The article presents an overview of the key trends in the development of animal husbandry in the Republic of Belarus. The main risks in the functioning of the industry are identified. The role of sustainable fodder production in the neutralization of certain negative phenomena is considered and the main trends in its development in agricultural organizations at the present stage are analyzed. A set of organizational and economic instruments for the creation and effective use of a solid forage base by large-scale agricultural enterprises is proposed.

Keywords: *animal husbandry, sustainable fodder production, risks, agricultural organizations, a set of organizational and economic tools.*

УДК 619:636.2.034
DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2023-30-78-136-142

ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ДОЙНЫХ КОРОВ: БЕЛКОВОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПИТАНИЕ

Е. О. Крупин, доктор ветеринарных наук

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

Изучено влияние энергопротеиновых концентратов ЭПК-1 и ЭПК-2, используемых в составе рационов кормления дойных коров, как элементов системы энергетического, протеинового и минерального питания, на уровень содержания в крови коров макроэлементов, а также содержание сухого вещества, макроэлементов в молоке, динамику молочной продуктивности животных. Исследования биохимических показателей сыворотки крови выполнялись на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS-3000M. Уровень макроэлементов в молоке установлен титриметрическим методом по ГОСТ ISO 12081-2013 для кальция и спектрометрическим методом по ГОСТ 31980-2012 для фосфора. Молочную продуктивность коров устанавливали по результатам контрольных доек. Исследованиями установлено, что применение ЭПК в составе рационов кормления коров оказало влияние на содержание макроэлементов в сыворотке крови животных, молоке коров и сказывается на уровне сухого вещества в нем. Выраженность установленных изменений зависит от состава, скармливаемого ЭПК.
Ключевые слова: *корова, корм, рацион, кровь, молоко, продуктивность.*

Введение. Высококачественные корма, обеспечивающие сбалансированное кормление и применяемые в составе рационов животных, способны создать условия для полноценной реализации ими генетического потенциала продуктивности в полном объеме [1]. Элементы питания, такие как основные питательные вещества (энергия, белок и др.), а также биологически активные вещества, поступающие в организм животных в достаточном количестве, позволяют достичь высоких значений как самой продуктивности, так и воспроизводительных показателей стада в целом [2]. В современном молочном животноводстве только лишь за счет количества и качества основных кормов решить все поставленные перед отраслью задачи невозможно. Разработка и внедрение новых технологий кормления животных — актуальнейшая задача. Кормовые добавки, содержащие энергетические, белковые компоненты, а также премиксы различного состава и отдельные минеральные и витаминные смеси являются ключевыми элементами в решении задачи сбалансированного кормления. Однако, как показывает практика, использование стандартных премиксов менее эффективно, чем применение це-

левых премиксов в рационах сельскохозяйственных животных [3]. Правильно подобранный рацион является залогом не только увеличения показателей молочной продуктивности, но и сказывается на качестве получаемого сырья — молока [4]. При условиях, что рацион сбалансирован и используются качественные корма, любое желание, связанное с повышением молочной продуктивности, неизбежно повлечет за собой повышение количества скармливания животным концентрированных кормов. А при увеличении в рационе доли концентратов неминуемо возникает необходимость контроля всех функциональных процессов рубцового пищеварения посредством применения буферных компонентов, раскислителей и др. [5]. Кислотность рубцового содержимого значительно влияет на процессы пищеварения в целом. Колебаний данного показателя следует избегать. В этом помогает реализация на практике технологии сбалансированного однотипного кормления дойных коров. Однотипные рационы кормления имеют большое преимущество, однако, чтобы этого достичь, важно создать саму по себе прочную кормовую базу, для которой сырье — травянистые корма высокого качества [6]. В литературе описано влияние полноценных рационов, сбалансированных по 24 показателям за счет разработанного адресного премикса на продуктивность дойного стада и состав получаемого молока, сопровождающееся увеличением среднесуточного удоя дойных коров на 10,42 %, а жирности молока на 0,03 % [7]. Ранее представлены результаты изменения в молозиве коров и молоке содержания отдельных макроэлементов, а также уровней данных микроэлементов в молоке дойных коров при применении в сухостойный период в составе рационов их кормления регуляторов метаболизма согласно выработанным схемам сочетанного использования всех компонентов [8]. Сообщалось также, что балансирование рационов кормления по сухому веществу, энергии, сырому протеину и клетчатки, балансу азота в рубце, содержанию таких макроэлементов как Ca, P, Mg, Na, K, Cl способствует реализации потенциала продуктивности животных [9].

На основании изложенного выше цель исследований заключалась в изучении влияния экспериментальных ЭПК на отдельные биохимические показатели крови, качественные показатели молока и уровень молочной продуктивности.

Материал и методы исследований. Исследования включали в себя подготовительный и учетный периоды. Продолжительность первого составила 30 дней, а второго — 60 дней. Коровы разделены на три группы. Одна из них была контрольной, а две другие — опытными. Группы сформировали и выполнили исследования с учетом методических приемов по А. И. Овсянникову. Согласно разработанной нами схеме опыта, контрольные особи получали основной рацион. Коровы вто-

рой группы (опытной) дополнительно к нему — энергопротеиновую добавку ЭПК-1 в заранее выбранной нами дозе 500 г на голову в сутки. Коровы третьей группы (опытной) — новую энергопротеиновую добавку ЭПК-2 в аналогичной дозе. ЭПК состояли из карбамида, премикса, отрубей пшеничных (ржаных), ледяной уксусной кислоты, зажиренного дикалайта, буферного компонента-раскислителя, взятых в определенном соотношении.

Экспериментальные партии испытуемых ЭПК-1 и ЭПК-2 изготовили в лопастном смесителе (ООО «МК «ТЕХНЭКС») в производственном цехе ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. В состав основного рациона дойных коров входили: 19–21 кг сенажа из однолетних трав, 29–31 кг силоса кукурузного, 2 кг сена кострецового, 1,4 кг патоки кормовой и комбикорма в зависимости от уровня продуктивности коров. Расчет рационов для дойных коров выполнен на персональном компьютере с применением программы «Корм Оптима Эксперт» версия 2017.2.1.1. Исследования биохимических показателей сыворотки крови выполнялось на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS-3000M («Sinnowa Medical Science & Technology Co., Ltd», Китай). Для выполнения исследований использованы готовые наборы жидких реагентов «ДиаВет Тест» («ДИАКОН-ВЕТ», Россия). Уровень макроэлементов (кальция и фосфора) в молоке установлен титриметрическим методом по ГОСТ ISO 12081-2013 и спектрометрическим методом по ГОСТ 31980-2012 соответственно. Результаты, полученные в ходе исследований, математически обработаны по А. Н. Плохинскому, А. Т. Усовичу, П. Т. Лебедеву. Достоверность различий установлена оценкой t-критерия Стьюдента. Для расчетов применялось программное обеспечение Microsoft Excel («Microsoft Corporation», США). Молочную продуктивность коров устанавливали по результатам контрольных доек путем анализа данных программы «DeLaval DelPro» («DeLaval», Швеция). За время выполнения эксперимента не было различий в условиях содержания коров. С подопытными коровами обращались в соответствии с ГОСТ 33215-2014 и European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes.

Работа выполнена в рамках государственного задания ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (номер регистрации: 122011800138-7).

Результаты исследований. Выявлено, что скармливание в составе рационов кормления животных ЭПК сопровождается достоверно более высокими значениями содержания в крови коров кальция общего (рис. 1). Так, в среднем у коров второй и третьей групп его содержание превышало значения в контроле на 10,75 % и было максимальным у особей второй группы и составило 2,53 ммоль/л ($p < 0,001$). Достоверных различий по уровню содержания фосфора неорганического не

установлено, однако, его содержание у животных второй и третьей групп было в среднем на 0,47 % ниже, чем в контрольной.

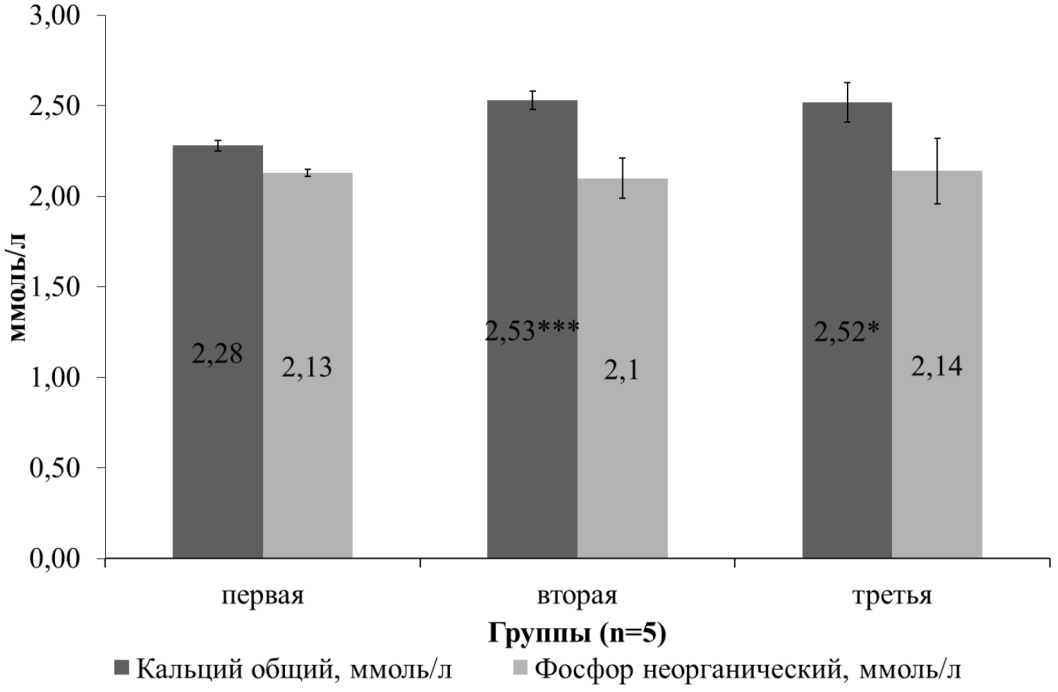

Рис. 1. Содержание макроэлементов в крови коров

Установлено, что особи опытных групп имели тенденцию более низкого содержания сухого вещества в среднем на 0,45 % (рис. 2).

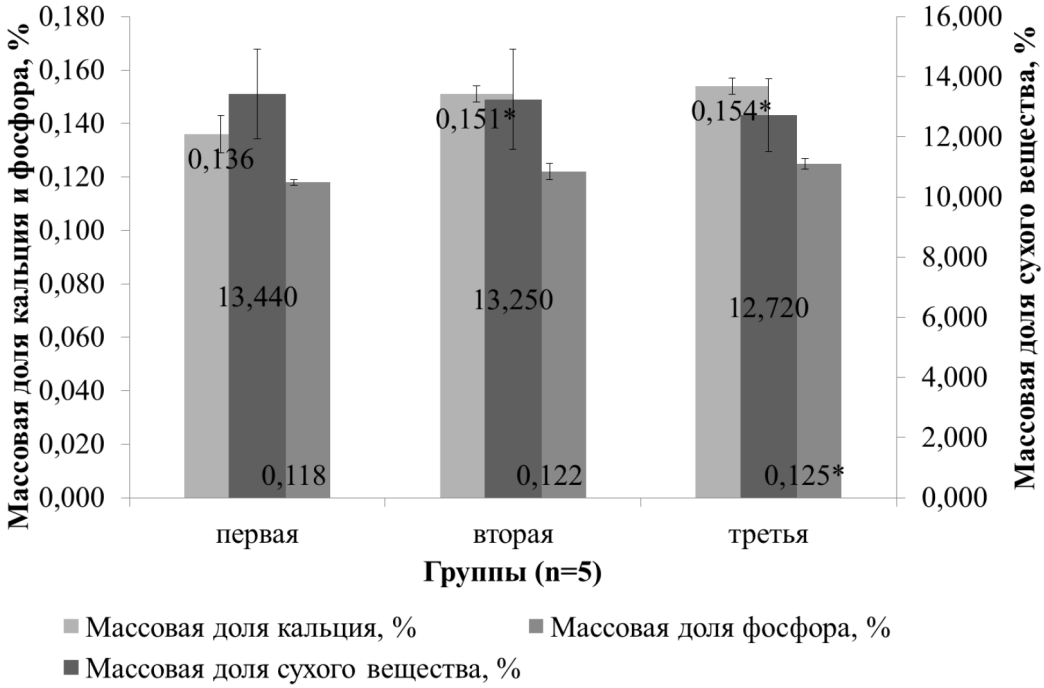

Рис. 2. Содержание сухого вещества и макроэлементов в молоке коров

Оценкой уровня содержания макроэлементов в молоке установлено, что животные второй и третьей групп достоверно превосходили аналогов в контроле по содержанию кальция на 0,015 ($p < 0,05$) и 0,018 % ($p < 0,05$) соответственно. Максимальным значением характеризовались особи третьей группы — 0,154 %. Кроме того, у данных животных наблюдалось максимальная доля фосфора — 0,125 %, что достоверно выше значения в контроле на 0,007 %.

Выявлено увеличение молочной продуктивности дойных коров при скармливании ЭПУ в составе рационов кормления (рис. 3).

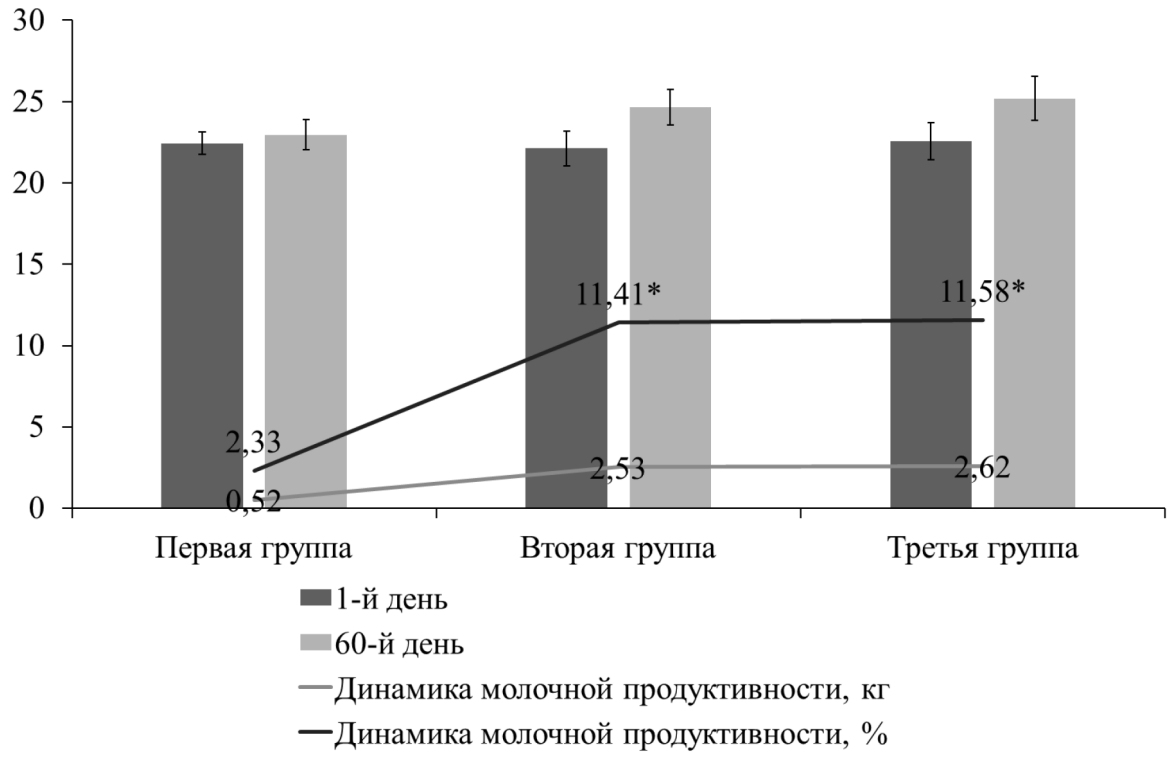

Рис. 3. Динамика молочной продуктивности коров

В среднем значение изучаемого показателя у животных опытных групп возросло на 11,50 %. Максимальное увеличение молочной продуктивности наблюдалось у коров третьей группы и составило 11,58 %. В каждом случае увеличение изучаемого показателя было достоверным.

Выводы. Применение ЭПК в составе рационов кормления коров оказывает влияние на содержание макроэлементов в сыворотке крови животных, молоке коров и сказывается на уровне сухого вещества в нем. Выраженность установленных изменений зависит от состава, скармливаемого ЭПК.

Заключение. Состав ЭПК оказывает влияние на выраженность изменения содержания макроэлементов в крови и молоке коров.

Литература

1. Реализация продуктивных качеств коров симментальской породы при сбалансированном кормлении / М. Г. Чабаев, Р. В. Некрасов, А. С. Аникин [и др.] // Аграрная наука. – 2018. – № 11–12. – С. 31–35.
2. Петрова М. Ю., Акифьева Г. Е., Косарева Н. А. Зависимость молочной продуктивности коров красной степной породы от сбалансированности рационов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 4 (61). – С. 150–156.
3. Ашанин А. И., Калмагамбетов М. Б. Адресные премиксы для высокопродуктивных коров и их влияние на переваримость и использование питательных веществ рациона // Зоотехния. – 2017. – № 8. – С. 28–30.
4. Кульмакова Н. И., Магомадов Т. А., Мутиева Х. М. Сбалансированное кормление глубокостельных коров – залог получения здоровых телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 12. – С. 40–49.
5. Курятова Е. В., Тюкавкина О. Н., Груздова О. В. Профилактика ацидоза коров пробиотическим препаратом и его влияние на молочную продуктивность // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 3 (59). – С. 44–54.
6. Разумовский Н. П. Организация круглогодового однотипного кормления коров: как избежать ошибок // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 8 (256). – С. 30–33.
7. Калмагамбетов М. Б., Сайлаубек П. Ж., Байсабырова А. А. Повышение продуктивности коров в зависимости от уровня кормления, сбалансированных за счет премикса // Global Science and Innovations: Central Asia. – 2021. – № 5 (13). – С. 33–37.
8. Крупин Е. О., Шакиров Ш. К., Зухрабов М. Г. Влияние сбалансированного кормления коров в сухостойный период на содержание макро- и микроэлементов в молозиве и молоке // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 11. – С. 65–69.
9. Оптимизация кормления коров голштинской породы в условиях роботизированного комплекса / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, Р. З. Садиков [и др.]. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 47–53.

ISSUES OF THE PREVENTION OF METABOLIC DISORDERS IN MILKING COWS: PROTEIN AND ENERGY NUTRITION

E. O. Krupin

The influence of EPC-1 and EPC-2, used as part of the diets of dairy cows, as elements of the system of energy, protein and mineral nutrition, on the level of macronutrients in the blood of cows, as well as the content of dry matter, macroelements in milk, the dynamics of milk productivity of animals. Studies of biochemical parameters of blood serum were performed on a semi-automatic biochemical analyzer BS-3000M. The level of macroelements in milk was determined by the titrimetric method according to GOST ISO 12081-2013 for calcium and by the spectrometric method according to GOST 31980-2012 for

phosphorus. The milk productivity of cows was determined according to the results of control milkings. Studies have established that the use of EPC in the diet of cows had an impact on the content of macroelements in the blood serum of animals, cows' milk and affects the level of dry matter in it. The severity of the established changes depends on the composition fed by EPC
Keywords: *cow, feed, diet, blood, milk, productivity.*

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.

ВАХРУШЕВА Вера Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом растениеводства. Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН. Ленина ул., д. 14, г. Вологда, с. Молочное, Россия, 160555, тел.: +7 953 509-45-78, vvesnina@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.

ЗАПИВАЛОВ Сергей Александрович, научный сотрудник. лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ЗАХАРЕНКО Владимир Андреевич, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, профессор, главный научный сотрудник. ФГБНУ «Федеральный исследовательский научный Центр «Немчиновка». Агрохимиков ул., д. 6, р/п Новоивановское, г. Одинцово, Московская область, Россия, 143026, тел.: +7 962 994-16-92, zwa@mosniish.ru.

ИВАНОВА Алина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 919 999-59-46, alinkaiv85@mail.ru.

ИВАНОВА Елена Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ВАК, старший научный сотрудник. ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Горького пер., д. 22, г. Южно-Сахалинск, пл. р-н Ново-Александровск, Россия, 693022, тел.: +7 924-24-74-874, kirena2010@yandex.ru.

КАРВЕЛЬ Александр Борисович, аспирант. ФГБУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Мира пр., 90, г. Красноярск, Россия, 660049, тел.: +7 913 537-41-00, k.alexb@mail.ru.

КРУПИН Евгений Олегович, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных. Татарский НИИСХ – обособленное структурное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук». Оренбургский тракт ул., д. 48, г. Казань, Россия, 420059, тел.: +7 917 250-07-78, 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.

ЛОМОВ Михаил Викторович, научный сотрудник лаборатории селекции люцерны селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, д. 2-26, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-78-44, Lomoffmix@mail.ru.

ЛЮБЦЕВА Ольга Николаевна, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства бобовых и злаковых культур. Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел.: +7 473 622-61-02, gnu@bk.ru.

МАЙСАК Галина Павловна, ведущий научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов. «Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН. Культуры ул., 12, с. Лобаново, Пермский район, Пермский край, Россия, 614532, тел.: +7 919 49-330-34, Korm.prj2015@yandez.ru.

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.

НЕМЕНУЩАЯ Евгения Юрьевна, научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства бобовых и злаковых культур. Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел.: +7 473 622-61-02, gnu@bk.ru.

ПАВЛОВИЧ Людмила Михайловна, магистр экономических наук, старший научный сотрудник. Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси». Казинца ул., д. 103, г. Минск, Пермский район, Республика Беларусь, 220108, тел.: +375 29 827-69-86, werohalyuda@yandex.ru.

ПИСКОВАЦКИЙ Юрий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции люцерны селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, д. 2-26. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-78-44, Lomoffmix @ mail.ru.

ПРОВОРНАЯ Елена Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, 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 обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ПРЯДИЛЬШИКОВА Елена Николаевна, старший научный сотрудник. Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН. Ленина ул., д. 14, г. Вологда, с. Молочное, Россия, 160555, тел.: +7951 735-29-09, lenka2305@mail.ru.

РОДИОНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, 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, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

САПРЫКИН Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор. Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел.: +7 906 677-03-49, gnu@bk.ru.

САПРЫКИНА Наталья Вениаминовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства бобовых и злаковых культур. Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел.: +7 473 622-61-02, gnu@bk.ru.

СМИРНОВА Виктория Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений. ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия». Учебный городок ул., д.34, п. Караваево, Костромской район, Костромская область, Россия, 156530, тел.: +7 909 255-84-42, smirnova-vv-kgsxa@mail.ru.

СОЛДАТОВА Ирина Эдуардовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук». Вильямса ул., 1, с. Михайловское, РСО-Алания, Россия, 363110, тел.: +7 906 188-01-38, irasha2012@mail.ru.

СТАРЦЕВА Алёна Викторовна, младший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов. «Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН. Культуры ул., 12, с. Лобаново, Пермский район, Пермский край, Россия, 614532, тел.: +7 919 49-330-34, Korm.prj2015@yandez.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, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ШПАКОВ Анатолий Свиридович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, профессор, ведущий консультант лаборатории кормовых культур и систем полевого кормопроизводства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, as-shpakov@mail.ru.

ЧЕРНЫШЕВА Ольга Олеговна, лаборант-исследователь. Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова. Обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН. Ленина ул., д. 14, г. Вологда, с. Молочное, Россия, 160555, тел.: +7 999 261-12-42, olechkaaronova@gmail.com.

ЩАННИКОВА Мария Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корпус 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 30 (78)

Материалы Международной конференции «Научное обеспечение кормопроизводства в России», посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня Московской области, 13–15 сентября 2022 г.)

Верстка, оригинал-макет: Н. И. Георгиади

Подписано в печать 23.03.2023 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 1/16.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 9,25. Тираж 500. Заказ № 012

ФГБОУ ДПО РАКО АПК
т. 700-13-40, 700-08-40 доб. 111
111622, Москва, ул. Оренбургская, 15Б

ISBN 978-5-93098-131-5

9 785930 981315