МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
24(72)

Москва 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 24 (72)

Москва 2020

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 24 (72)

Moscow 2020

УДК 633/636:574:502/504
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 24 (72) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». — М. : ООО «Угреша Т», 2020. — 156 с.

Редакционная коллегия:
доктор географических наук И. А. Трофимов (главный редактор),
академик РАН В. М. Косолапов,
член-корреспондент РАН А. С. Шпаков,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Кутузова,
доктор сельскохозяйственных наук Ю. А. Победнов,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. И. Костенко,
Н. И. Георгиади, Г. Н. Свечникова

Представлены итоги исследований по повышению продуктивности и устойчивости фитоценозов, по влиянию систем удобрения на продуктивность пастбищных травостоев и их состав. Приводятся характеристики распространения травяных экосистем в агроландшафтах Центрального Черноземья России. Представлены сорта люцерны, районированные в Центрально-Черноземной зоне РФ. Описаны основные болезни люцерны и методы селекции на устойчивость к ним. Представлены результаты изучения люцерны и люпина. Рассмотрены вопросы повышения эффективности семеноводства лядвенца рогатого. Рекомендованы сорта озимого рапса для Центрального федерального округа. Показано влияние нормы высева на рост, развитие и формирование урожая сортов ярового рапса в условиях Нечерноземной зоны. Приводятся результаты использования энергопротеиновых концентратов на основе люпина в кормлении дойных коров. Дана сравнительная характеристика качественных показателей силоса, заготовленного с применением различных консервантов.

Статьи подготовлены к 100-летнему юбилею Воронежской опытной станции по многолетним травам.

Издание адресовано научным работникам, аспирантам, студентам и специалистам сельского хозяйства.

ISBN 978-5-6043194-5-1

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», 2020

UDC 633/636:574:502/504
LBC 42.2
M735

Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific papers, issue 24 (72) / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. Moscow, LLC "Ugresha T", 2020. 156 p.

Editorial board:

Doctor of Geographical Sciences I. A. Trofimov (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 Yu. A. Pobednov,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor S. I. Kostenko,
N. I. Georgiadi, G. N. Svechnikova

The book results of studies on increasing the productivity and stability of phytocenoses, on the influence of fertilizer systems on the productivity of pasture grass stands and their composition are presented. The characteristics of the distribution of grass ecosystems in the agrolandscapes of the Central Black Earth Region of Russia are given. Alfalfa varieties zoned in the Central Black Earth Zone of the Russian Federation are presented. The main alfalfa diseases and selection methods for resistance to them are described. The results of studying alfalfa and lupine are presented. The questions of increasing the efficiency of seed production of birdsfoot trefoil. Winter rapeseed varieties are recommended for the Central Federal District. The influence of the seeding rate on the growth, development and formation of the yield of spring rape varieties in the conditions of the Non-chernozem zone is shown. The results of the use of energy protein concentrates based on lupine in feeding dairy cows are presented. A comparative characteristic of the quality indicators of silage harvested using various preservatives is given.

Articles prepared for the 100th anniversary of the Voronezh experimental station of perennial herbs.

The publication is addressed to scientists, graduate students, students and agricultural specialists.

ISBN 978-5-6043194-5-1

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72

© Federal Williams Research Center
of Forage Production & Agroecology, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Кутузова А. А., **Проворная Е. Е.**, **Седова Е. Г.**, **Цыбенко Н. С.** Эффективность новых сортов бобовых трав в луговодстве 9

Привалова К. Н. Биологический потенциал самовозобновляющихся видов многолетних трав в составе разновозрастных пастбищных травостоев 14

Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Состав травостоя при регулярном применении удобрений 19

Жезмер Н. В. Экономическая эффективность длительного многоукосного использования разнопоспевающих злаковых травостоев.....24

Ковшова В. Н. Роль многолетних трав в освоении выработанных торфяных почв в Волго-Вятском экономическом районе.....30

Смирнова А. В. Влияние минеральных и органических систем удобрения на продуктивность долголетнего пастбищного травостоя....39

Уланов Н. А. Влияние атмосферных осадков на эффективность шлюзования в условиях выработанных торфяников 44

Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Травяные экосистемы в агроландшафтах Мичуринского округа Среднерусской провинции лесостепной зоны Центрального Черноземья России.....49

Трофимова Л. С. Травяные экосистемы в агроландшафтах Воронежско-Борисоглебского округа Среднерусской провинции лесостепной зоны Центрального Черноземья России 54

Яковлева Е. П. Травяные экосистемы в агроландшафтах Валуйского округа Южно-Русской провинции степной зоны Центрального Черноземья России 59

Степанова Г. В. Сорта люцерны, районированные в Центрально-Черноземной зоне РФ 64

Соложенцева Л. Ф., Соложенцев П. Д. Основные болезни люцерны и методы селекции на устойчивость к ним 79

Соложенцева Л. Ф., Писковацкий Ю. М., Ломов М. В. Изучение образцов люцерны изменчивой по основным хозяйственно ценным признакам в контрольном питомнике при одновидовом посеве 84

Драганская М. Г., Саввичева И. К., Лищенко П. Ю., Адамко В. Н. Результаты конкурсного испытания сортов и сортообразцов люпина желтого.....88

Золотарев В. Н. Прайминг как фактор повышения эффективности семеноводства лядвенца рогатого 94

Пимохова Л. И., Царапнева Ж. В., Хараборкина Н. И. Эффективность применения баковой смеси протравителей при защите посевов люпина от комплекса патогенов 106

Воловик В. Т. Сорта озимого рапса для Центрального федерального округа 113

Сергеева С. Е. Влияние нормы высева на рост, развитие и формирование урожая сортов ярового рапса в условиях Центрального района Нечерноземной зоны 121

Фёдорова З. Н., Ткаченко Ю. Г., Блиадзе В. Г. Использование энергопротеиновых концентратов на основе люпина в кормлении дойных коров в условиях Калининградской области 126

Буряков Н. П., **Бурякова М. А.**, **Хардик И. В.** Использование ферментного комплекса «Фибраза» в кормлении коров 131

Буряков Н. П., **Бурякова М. А.**, **Хардик И. В.** Оптимизация рубцового пищеварения коров при использовании кормовой добавки «Фибраза» 138

Косолапов А. В. Сравнительная характеристика качественных показателей силоса при использовании различных консервантов 145

Сведения об авторах 151

CONTENTS

Kutuzova A. A., Provornaya E. E., Sedova E. G., Tsybenko N. S. Efficiency of new varieties of bean grasses in meadow farming 9

Privalova K. N. Biological potential of self-renewing species of perennial grasses in the composition of different-aged pasture herbages 14

Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zapivalov S. A. Herbage composition with regular application of fertilizers 19

Zhezmer N. V. Economic efficiency of long-term multi-cut use of grass stand with different ripening times 24

Kovshova V. N. Role of perennial herbs in the development of depleted peat soils in the Volga-Vyatka economic region 30

Smirnova A. V. Influence of mineral and organic fertilizer systems on productivity of long-term pasture herbage 39

Ulanov N. A. Influence of atmospheric precipitation on the efficiency of sluicing in the conditions of depleted peatlands 44

Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Herbal ecosystems in agrolandscapes Michurinsky district of Middle-Russian province forest-steppe zone of the Central Black Earth region of Russia 49

Trofimova L. S. Herbal ecosystems in agrolandscapes Voronezh-Borisoglebsk district of Middle-Russian province forest-steppe zone of the Central Black Earth region of Russia 54

Yakovleva E. P. Herbal ecosystems in agrolandscapes Valuyki district of South Russian province steppe zone of Central Black Earth region of Russia 59

Stepanova G. V. Alfalfa varieties zoned in the Central Chernozem zone of the Russian Federation 64

Solozhentseva L. F., Solozhentsev P. D. Main diseases of alfalfa and methods of breeding for resistance to them 79

Solozhentseva L. F., Piskovatskiy Yu. M., Lomov M. V. Study of samples of variable alfalfa on the main economic and valuable characteristics in a control nursery for single-species seeding 84

Draganskaya M. G., Savvicheva I. K., Lishchenko P. Yu., Adamko V. N. Competition test results of varieties and varieties of yellow lupine 88

Zolotarev V. N. Priming as the factor of increase of efficiency seed production of birdsfoot trefoil 94

Pimokhova L. I., Tsarapneva Zh. V., Kharaborkina N. I. Effectiveness of dresser tank mixture for lupin crops protection against pathogen complex 106

Volovik V. T. Winter rape varieties for Central Federal District 113

Sergeeva S. E. Influence of the seeding rate on the growth, development and formation of yield of spring rapeseed varieties in the Central region of the Non-chernozem zone 121

Fedorova Z. N., Tkachenko Yu. G., Bliadze V. G. Use of energoprotein concentrates based on lupine in feeding dairy cows in the conditions of the Kaliningrad region 126

Buryakov N. P., Buryakova M. A., Hardik I. V. Use of enzyme complex "Fibrase" in feeding cows 131

Buryakov N. P., Buryakova M. A., Hardik I. V. Optimization of cicatricial digestion of cows when using of enzyme complex "Fibrase" . 138

Kosolapov A. V. Comparative characteristics of the quality indicators of silage when using various preserving agent 145

Information about authors 151

УДК 633.2.03033

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ БОБОВЫХ ТРАВ В ЛУГОВОДСТВЕ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук
Е. Е. Проворная, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. Г. Седова, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. С. Цыбенко

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-9-13

На основе полевого опыта, проведенного в 2014–2019 гг., установлено повышение продуктивности бобово-злаковых травостоев на дерново-подзолистой почве на 97–120 % по сравнению со злаковым травостоем в среднем за пять лет пользования. Прибавка сбора поедаемого корма в расчете на 1 кг семян бобовых трав составила 1,2–5,1 тыс. корм. ед. за этот период. Окупаемость 1 руб. затрат на семена бобовых трав за счет условно чистого дохода достигла 41–44 руб. при использовании люцерны и 76–173 руб. при использовании клевера ползучего и клевера лугового.
Ключевые слова: *бобово-злаковые травостои, продуктивность пастбищ, затраты на семена, условно чистый доход, окупаемость затрат на семена.*

Для решения задач по продовольственной безопасности Российской Федерации, сформулированных в Доктрине от 21 января 2020 г. [1], потребуется не только увеличить количество кормов для животноводства, но и улучшить качество корма, в первую очередь обеспеченность его протеином. В луговодстве это можно решить во всех зонах страны за счет повышения уровня азотного питания травостоев на пастбищах и сенокосах. На бобово-злаковых травостоях это достигается за счет повышения фиксации атмосферного азота. В предыдущие годы многие приемы благодаря комплексной разработке этой проблемы, начатой в 1954 г. во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, были решены и обобщены в рекомендациях 1976 г. [2]. В последующие годы продолжались исследования по оценке новых районированных сортов бобовых трав в составе луговых травостоев, влияние их на продуктивность травостоев при различных режимах использования, накопление биологического азота в результате естественной инокуляции по сравнению с действием минеральных азотных удобрений, по устранению негативных изменений почвенный среды (при постоянном перезалужении) вследствие накопления в ней фитопатогенов (клеверный рак, фузариоз и др.), что получило освещение в соответствующих публикациях [3; 4; 5; 6; 7

и др.]. В настоящее время тормозом для расширения посевов бобово-злаковых травосмесей с целью повышения продуктивности кормовых угодий в 2–3 раза и более, а также для повышения качества корма и животноводческой продукции [7; 8; 9] является недостаточная информированность хозяйствующих субъектов по экономической эффективности применения семян бобовых в луговом травосеянии. Поэтому целью статьи является на примере пятилетних результатов, полученных в полевом опыте при пастбищном использовании бобово-злаковых травостоев, научно обоснованно раскрыть эффективность затрат на использование семян трех видов бобовых трав (шесть сортов).

Методика и условия проведения исследований. Экспериментальные данные получены на основе полевого опыта (17 вариантов), по оценке продуктивности бобово-злаковых травостоев с шестью районированными сортами трех видов бобовых трав; для оценки их роли в повышении продуктивности в схему опыта включены два контрольных варианта со злаковыми травостоями на фоне $P_{60}K_{150}$ и $N_{135}P_{60}K_{150}$. Площадь делянки — 30 м^2, повторность вариантов четырехкратная, размещение вариантов в каждой повторности рендомизированное. Экспериментальный участок относится к суходольному типу луга, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием 2,26 % гумуса, 0,14 % общего азота, 62 мг/кг P_2O_5 и 53 мг/кг K_2O, pH сол. — 5,9. Злаковая травосмесь состояла из овсяницы луговой сорта Кварта (10 кг/га семян) и тимофеевки луговой сорта ВИК 9 (8 кг/га семян); в составе бобово-злаковых травосмесей нормы высева злаков были снижены с целью ослабления их конкуренции с бобовыми компонентами (соответственно до 8 и 6 кг/га); норма высева семян клевера ползучего составила 3 кг/га, клевера лугового — 7 кг/га, люцерны изменчивой — 10 кг/га, перед посевом проведена инокуляция семян комплементарным штаммом Rhizobium. Фосфорные и калийные удобрения на всех вариантах вносили в дозах $P_{60}K_{150}$ (дробно, в два приема), в контроле 2 — дополнительно применяли азотные удобрения в дозе N_{135} (по N_{45} под каждый цикл). Использование травостоев — три цикла за сезон, по принципу позднего звена в пастбищном конвейере. Все учеты и наблюдения проводили в соответствии с методиками, принятыми в луговодстве [10; 11]. Продуктивность травостоев определяли с учетом урожайности, качества корма (по содержанию обменной энергии и кормовых единиц в 1 кг сухого вещества) и потребления его животными (85 % от запаса корма). Стоимость семян трав в таблице указана с учетом реально сложившихся цен в первом квартале 2020 г., стоимость одной кормовой единицы — по цене фуражного овса (9,8 руб./кг). Эффективность включения бобовых (видов и сортов) в травосмеси определяли по разнице стоимости полученной прибавки продуктивности за минусом затрат на посевную норму

бобовых, а также по окупаемости одного рубля затрат на семена бобовых — как частное от деления условно чистого дохода на стоимость посевной нормы конкретного вида и сорта бобового компонента. Такой ускоренный методический подход традиционно применяется, например, в земледелии и луговодстве для оценки эффективности действия азотных удобрений по сравнению с фоном.

Результаты исследований. Статистически существенные результаты повышения урожайности в среднем за 5 лет (таблица) установлены для новых сортов клевера ползучего (6,8 %) и клевера лугового (8,3 %). Продуктивность злакового травостоя (фон РК — контроль 1) при поступлении азота в продукционный процесс за счет доступных форм его из почвы составила 2,5 тыс. корм. ед./га, при внесении N_{135} — повысилась на 120 %.

Таблица. Эффективность использования семян новых сортов бобовых трав для создания культурных пастбищ (опыт 2015–2019 гг.)

Вариант опыта			Урожайность, т/га СВ	Сбор корм. ед.с 1 га	Прибавка сбора корм. ед. за счет бобовых в сумме за 5 лет		Затраты на семена бобовых, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Окупаемость 1 руб. затрат на семена бобовых, руб.
тип травосмеси		сорт бобового вида			на 1 га	на 1 кг семян			
Злаковый (контроль № 1)		—	3,8	2531	—	—	—	—	—
Злаковый (контроль № 2)		—	8,0	5578	—	—	—	—	—
бобово-злаковый:	с клевером ползучим	ВИК 70	7,3	5257	13630	4543	1740	131834	76
		Луговик	7,8	5582	15255	5085	1740	147759	85
	с клевером луговым	Тетраплоидный ВИК	7,2	5335	14020	2337	900	136496	152
		Ветеран	7,8	5732	16005	2668	900	155949	173
	с люцерной изменчивой	Пастбищная 88	7,1	4979	12240	1224	2850	117102	41
		Агния	7,4	5167	13180	1318	2850	126314	44
$НСР_{0,5}$			0,5						

Благодаря использованию биологического азота продуктивность травостоев с клевером ползучим повысилась на 108–120 %, с клевером луговым — на 111–126 %, с люцерной изменчивой — на 97–104 %. В расчете на 1 кг семян прибавка сбора корма в сумме за 5 лет составила для травостоев с люцерной изменчивой 1,2–1,3 тыс. корм. ед., с клевером луговым — 2,3–2, с клевером ползучим — 4,5–5,1 тыс. корм. ед.

На основе результатов стоимости прибавки сбора корма и затрат на семена бобовых трав установлены показатели условно чистого дохода в сумме за 5 лет за счет сортов и видов бобовых трав (тыс. руб./га): для травостоев с люцерной изменчивой — 117,1–126,3, с клевером ползучим — 131,8–148,0, с клевером луговым — 136,5–155,9. С учетом этих результатов определены показатели окупаемости одного рубля затрат на приобретение семян (в сложившихся современных ценах): для люцерны изменчивой — 41–44 руб., для клевера ползучего — 76–85 руб., для клевера лугового — 152–173 руб. Это обусловлено тем, что в луговых агроэкосистемах использование природных факторов (самовозобновление и долголетие травостоев, биологический источник азота в производстве корма и повышении плодородия почвы) в 1,5–2 раза превосходит антропогенные затраты [12; 13].

Заключение. Исследования, проведенные на бобово-злаковых травостоях при пастбищном режиме использования, доказывают высокую экономическую эффективность применения районированных семян бобовых в современных условиях, несмотря на высокие цены по сравнению со злаковыми травами. С целью ускорения информации для хозяйствующих субъектов необходимо провести подобный анализ в других регионах страны. Для расширения создания бобово-злаковых травостоев на луговых угодьях требуется восстановить в стране систему семеноводства как кормовых, так и продовольственных культур, признавая первоочередную роль решения этой задачи с целью выполнения Доктрины по продовольственной безопасности народонаселения Российской Федерации.

Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Президентом Российской Федерации 21 января 2020 г. № 20.
2. Кутузова А. А., Ахламова Н. М. Рекомендации по созданию и использованию бобово-злаковых травостоев на культурных пастбищах и сенокосах в Центральном районе лесной зоны европейской части СССР. – М. : Колос, 1976. – 29 с.
3. Привалова К. Н. Режим использования бобово-злаковых пастбищ в Нечерноземной зоне РСФСР : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1975. – 31 с.
4. Кутузова А. А, Станков В. В. Районированные виды сортов на культурных пастбищах // Кормопроизводство. – 1986. – № 6. – С. 14–18.

5. Кролевец Н. В. Азотные удобрения на орошаемых бобово-злаковых пастбищах // Химия в сельском хозяйстве. – 1976. – № 12. – С. 16–19.
6. Кутузова А. А., Седова Е. Г. Эффективность создания клеверо-райграсовых пастбищ // Животноводство России. – 2007. – № 12. – С. 15–17.
7. Проворная Е. Е. Влияние предшественников и фунгицидов на продуктивность культурных бобово-злаковых пастбищ в Центральном районе Нечерноземной зоны // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. молодых ученых по актуальным проблемам интенсификации кормопроизводства. – М., 1991. – С. 142–143.
8. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Иванова Н. В. Усовершенствованная технология бобово-злаковых сенокосов в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2003. – № 8. – С. 7–11.
9. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Перспективы развития лугового кормопроизводства в России // Передовые достижения науки в молочной отрасли : сб. науч. тр. – Вологда, 2019. – С. 156–163.
10. Программа и методика научных исследований по луговодству / А. А Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по межведомственной координационной программе фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. – М., 2007.– С. 60–131.
11. Кутузова А. А., Трофимова Л. С. Методическое руководство по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах. – М., 2000. – 24 с.
12. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность затрат антропогенной энергии при создании и использовании бобово-злаковых травостоев для культурных пастбищ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 21(69). – М., 2019.– С. 62–69.
13. Экономическая эффективность технологии создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / А. А. Кутузова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 10. – С. 9–13.

EFFICIENCY OF NEW VARIETIES OF BEAN GRASSES IN MEADOW FARMING

A. A. Kutuzova, E. E. Provornaya,
E. G. Sedova, N. S. Tsybenko

Based on the field experiment conducted in 2014–2019, it was found that the productivity of leguminous-grassy stands on sod-podzolic soil was increased by 97–120% compared to cereal grass on average over five years of use. The increase in the collection of edible feed per 1 kg of legume seeds was 1.2–5.1 thousand feed units for this period. Payback 1 ruble costs of seeds of legumes due to the conditionally net income reached 41–44 rubles when using alfalfa and 76–173 rubles when using creeping clover and meadow clover.
Keywords: *bean-cereal grass stands, pasture productivity, seed costs.*

УДК 633.2.031

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ САМОВОЗОБНОВЛЯЮЩИХСЯ ВИДОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СОСТАВЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВОСТОЕВ

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-14-18

Представлены результаты работы по оценке биологического механизма вегетативного возобновления популяций корневищных видов (мятлика лугового и клевера ползучего) в составе разновозрастных пастбищных травостоев с целью обоснования возможности увеличения их продуктивного долголетия.
Ключевые слова: *состав травостоев, возраст травостоев, мятлик луговой, клевер ползучий, органы самовозобновления.*

Перспективным направлением исследований в луговодстве, отвечающим общей стратегии интенсификации сельского хозяйства [1; 2], является многосторонняя реализация фактора биологизации, в том числе использования потенциала долголетия многолетних трав. Ранее разработанные пастбищные технологии обеспечивали, как правило, сохранение ценного состава и продуктивности травостоев в течение пяти–семи лет при краткосрочном и шести–десяти при долголетнем использовании [3; 4]. Однако на стационарных научных учреждениях и в сельскохозяйственной практике имеются доказательства сохранения продуктивного долголетия пастбищных травостоев в течение длительного времени (74-летние опыты ВНИИ кормов, более чем 100-летние в Эстонии, 164-летний опыт Ротамстедской опытной станции в Великобритании и др.). В последние годы проблема продления продуктивного долголетия луговых травостоев приобретает все большее значение, так как реализация ее позволяет экономить значительные инвестиционные средства [5].

Для обоснования формирования долголетних фитоценозов изучали закономерности сукцессионных процессов — изменение флористической полночленности травостоев, понятие о которой впервые введено Л. Г. Раменским. Согласно современной теории фенотипов, для создания долголетних устойчивых травостоев необходимо в состав травосмесей, наряду с видами из группы виолентов, способных быстро захватывать пространство экологических ниш (К-стратегия), включать виды из

группы эксплерентов (R-стратегия), обладающие семенным и вегетативным возобновлением.

Исследования по обоснованию долголетия травостоев на основе изучения фитоценотического фактора и механизма возобновления популяций мятлика лугового и клевера лугового выполнены во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. В схеме одного опыта в результате трехкратных перезалужений созданы разновозрастные злаковые и бобово-злаковые травостои (1–5, 1–13, 7–13, 13–25 гг. пользования), используемые при одинаковых погодных и агротехнических условиях. В результате геоботанического описания установлено изменение состава пастбищных фитоценозов в зависимости от состава, возраста травостоев и фона удобрения. На фоне естественного плодородия почвы при долголетнем использовании бобово-злакового травостоя отмечена регрессивная сукцессия. Клеверо-злаковый тип травостоя переформировался в одуванчиково-ползучеклеверно-злаковую ассоциацию с засорением разнотравьем (45 %), в основном одуванчиком лекарственным, и участием 15 % клевера ползучего. При внесении фосфорно-калийных удобрений под влиянием положительной сукцессии сложилась клеверо-злаково-разнотравная ассоциация. Обеспечивается сохранение в фитоценозе самовозобновляющегося пастбищного вида — клевера ползучего, проективное покрытие которого в травостое 21–23 гг. пользования составило 40 %, а в годы с благоприятными условиями увлажнения достигало 70 % при снижении группы разнотравья соответственно до 30 и 10 %. На долголетнем злаковом травостое при ежегодном внесении $N_{180}PK$ отмечена также положительная сукцессия — формирование злаково-разнотравной ассоциации благодаря активному внедрению ценных видов корневищных злаковых трав с преобладанием мятлика лугового (35 %) на 25-й год жизни. Долголетнее использование злаковых травостоев в значительной степени определяется благодаря реализации высокого потенциала органов вегетативного возобновления корневищных злаков [7]. Совместно с сотрудником отдела луговодства Е. К. Орленковой проведена сравнительная оценка органов возобновления популяций мятлика лугового и клевера ползучего. У мятлика лугового с годами возрастные изменения происходят медленнее, чем у злаков верхового типа, что является одним из факторов сохранения продуктивного долголетия травостоев с его участием [8]. Также протяженность корневищ мятлика лугового с увеличением использования злакового травостоя с 7–8 до 19–20 лет выросла на 13 %, насыщенность фитоценоза ортотропными побегами — на 20 %, обеспеченность популяции почками возобновления не снижалась с возрастом (табл. 1). Преобладание почек возобновления над побегами в составе долголетнего травостоя в 4,2 раза обосновывает высокий потенциал мятлика лугового при соблюдении

рекомендуемых приемов ухода и использования. Поэтому мятлику луговому отводится ведущая роль в длительном сохранении самовозобновляющихся травостоев.

1. Биологический потенциал вегетативного возобновления мятлика лугового в составе разновозрастных злаковых травостоев (среднее за 2 года)

Показатели, на 1 м^2	Годы жизни травостоя		
	19–20-й		7–8-й
	$P_{60}K_{120}$	$N_{180}P_{60}K_{120}$	
Длина корневищ, м	152,4	186,6	165,4
Количество узлов на корневищах, шт.	24,9	31,6	26,6
Количество почек на корневищах, шт.	2345	5900	6195
Ортотропные (вегетативные побеги), шт.	2345	3105	2595
Количество почек на ортотропных побегах, шт.	3335	5110	4760
Всего почек на корневищах и побегах, шт.	5680	11010	10955

Длительные наблюдения за фитоценотическим взаимовлиянием мятлика лугового и ежи сборной в составе разновозрастных травостоев показывает: в травостоях 1–5 и 9–13 гг. пользования содержание ежи сборной составило 51–54 %, мятлика лугового — 14–18 %. На 15–19 гг. снижение участия ежи сборной до 38 % компенсировалось повышением фитоценотической роли мятлика лугового до 32 %. Формирование долголетнего устойчивого фитоценоза (13–25 гг. пользования) происходит за счет сохранения участия ежи сборной (26 %) при значительном содержании мятлика лугового (26 % на 22–24 гг. и 35 % на 25 год), а также внедрения других корневищных злаков (лисохвост луговой, овсяница красная, пырей ползучий), приспособленных к пастбищному режиму использования. Формирование долголетних ползучеклеверно-злаково-разнотравных фитоценозов происходит благодаря биологическим особенностям клевера ползучего — вегетативного и семенного возобновления [9; 10]. В таблице 2 приведены данные по морфологическим особенностям побегов клевера ползучего. Основным фактором, влияющим на активность вегетативного возобновления клевера ползучего, являются не возрастные изменения, а условия питания и увлажнения. При ежегодном внесении фосфорно-калийных удобрений сенильная стадия развития популяции клевера ползучего по основным показателям вегетативного возобновления в составе травостоя 17-го года пользования еще не проявляется. Количество почек на побегах растений 17-го года было только на 14 % меньше по сравнению с растениями 5-го года, а по пока-

зателю облиственности побегов отмечена положительная тенденция. Под влиянием удобрений протяженность плагиотропных побегов в составе травостоя 17-го года увеличилась в 2,2 раза, число почек в пазухах листьев — в 2,7 раза, число укоренившихся узлов — в 2,6 раза. Обеспеченность 1 м ползучих побегов клевера ползучего почками возобновления в составе травостоя 5-го года на фоне РК составила 58 штук, а в составе травостоя 17-го года — 80 штук.

2. Биологический потенциал вегетативного возобновления клевера ползучего в составе разновозрастных злаковых травостоев

Показатели на 1 м^2	Год жизни бобово-злакового травостоя					
	5-й		11-й		17-й	
	без удобрений	$P_{50}K_{116}$	без удобрений	$P_{52}K_{123}$	без удобрений	$P_{52}K_{123}$
Суммарная длина надземных ползучих побегов, см	6909	11392	5559	7223	3223	7130
Число междоузлий, шт.:	14760	17020	12210	13940	5710	12100
в том числе – с листьями	4010	5860	3620	4810	1820	6070
– с цветоносами	340	600	130	330	140	530
– с почками в пазухах листьев	5850	6630	4400	6220	2090	5670
в том числе с развернутыми почками	950	630	770	950	380	1260
Число укоренившихся узлов, шт.	6770	8880	5450	6300	2430	6270
Средняя длина одного междоузлия, см	0,47	0,67	0,46	0,52	0,56	0,59

Таким образом, в результате наблюдений за изменением состава разновозрастных травостоев с учетом флористической полночленности, понятие о которой впервые было введено Л.Г. Раменским, выявлены закономерности положительных сукцессий на основе взаимовлияния фенотипов растений, обеспечивающих сохранение устойчивых долголетних фитоценозов. Изучен биологический механизм возобновления популяции мятлика лугового и клевера ползучего, высокий потенциал которых сохраняется в течение длительного (20 лет) пользования пастбищными травостоями. Реализация потенциала долголетия луговых фи-

тоценозов в сельскохозяйственной практике обеспечит не только значительное снижение капитальных затрат на залужение, но и повышение темпов наращивания улучшенных площадей.

Литература

1. Баутин В. М. Научно-технический прогресс — основа эффективного развития АПК // Достижения науки и техники АПК. – 2000. – № 7. – С. 2–5.
2. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства // Доклады РАСХН. – 1999. – № 2 – С. 5–11.
3. Минина И. П. Луговые травосмеси. – М.: Колос, 1972. – 287 с.
4. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. – М., 2011. – С . 44–68.
5. Эффективность технологии создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 19. – С. 9–13.
6. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
7. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по координационному плану НИР на 2001–2005 гг.) // А. А. Кутузова [и др.] – М., 2000. – 86 с.
8. Смелов С. П. Анализ возрастных изменений у луговых злаков // Теоретические основы луговодства. – М. : Колос, 1966. – С. 106–109.
9. Татаринова Н. К. Клевер белый // Многолетние травы в лугопастбищных севооборотах. – М. : Госсельхозиздат, 1951. – С. 203–208.
10. Кутузова А. А. Клевера в луговых агроэкосистемах // Клевер в России. – М., 2002. – С. 240–282.

BIOLOGICAL POTENTIAL OF SELF-RENEWING SPECIES OF PERENNIAL GRASSES IN THE COMPOSITION OF DIFFERENT-AGED PASTURE HERBAGES

K. N. Privalova

The article presents the results of the assessment of the vegetative renewal biological mechanism for rhizomatous species populations (meadow grass and white clover) as a part of pasture herbages of different ages. The results are presented the possibility of increasing productive longevity of these herbages.

Keywords: *composition of herbages, age of herbages, meadow grass, white clover, self-renewal organs.*

УДК 633.2.031

СОСТАВ ТРАВОСТОЯ ПРИ РЕГУЛЯРНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Д. М. Тебердиев, доктор сельскохозяйственных наук
А. В. Родионова, кандидат сельскохозяйственных наук
С. А. Запивалов

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-19-23

Определено влияние уровня интенсификации на состав травостоя в долголетних исследованиях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». На основе анализа результатов длительного использования травостоя на дерново-подзолистых почвах при разных условиях питательного режима установлена закономерность формирования различных типов травостоев. Без подкормок и при применении низких доз удобрений формируется травостой пастбищного типа с преобладанием низовых видов злаковых трав. Высокопродуктивный травостой сенокосного типа сохраняется на фоне применения комплекса удобрений с дозой азота свыше 90 кг/га.
Ключевые слова: *травостой, сенокос, урожайность, ботанический состав, удобрение, агрофитоценоз.*

Необходимость сохранения продуктивного долголетия ценных видов многолетних трав в составе агрофитоценозов обусловлена возможностью снижения капитальных вложений на перезалужение [1; 2]. Большое значение при этом имеет изучение биологических и экологических особенностей многолетних трав [3]. Долголетний травостой обладает способностью к ежегодному естественному самовозобновлению и производству качественной растительной массы, улучшению плодородия почвы. Однако с годами, под влиянием антропогенного фактора и погодных условий, в составе травостоя происходят закономерные изменения [4]. Это приводит к снижению продуктивности угодья. Уровень продуктивности долголетнего травостоя и качество получаемого корма определяется ботаническим составом фитоценоза. Важной задачей является разработка агротехнических приемов и технологий, обеспечивающих формирование оптимального для планируемого способа использования состава травостоя в конкретных экологических условиях [5; 6].

В зависимости от уровня интенсификации важно определить наиболее эффективные технологии, обеспечивающие высокую продуктивность угодий при минимальных затратах средств. Многочисленными исследованиями доказана возможность существенного увеличения продуктивности различных типов угодий при долголетнем использовании

травостоя за счет применения новых сортов трав, оптимизации агротехники и режима использования [7–11].

Многочисленными исследованиями доказано, что наиболее эффективным приемом увеличения продуктивности сенокосов, улучшения видового состава травостоя и качества получаемого корма является применение органических и минеральных удобрений [12–14].

Методика проведения исследований. С целью определения эффективности различных систем и технологии создания и использования сенокосов на лугах в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» проводятся длительные научные исследования, начиная с 1947 г.

Опыты расположены на типичном суходольном лугу временно-избыточного увлажнения с дерново-подзолистой почвой. Исследования проводятся на травостоях, созданных в 1946 г. посевом сложной травосмеси. В ее состав входили: *Trifolium pratense* L. (3 кг/га), *Tr. repens* L. (2), *Phleum pratense* L. (4), *Festuca pratensis* Huds. (10), *Alopecurus pratensis* L. (3), *Bromus inermis* Leyss. (3), *Poa pratensis* L. (2). Перед посевом трав в слое почвы 0–20 см содержалось: 2,03 % гумуса, 70 мг/кг обменного калия, 50 мг/кг подвижного фосфора, $pH_{сол}$ — 4,3. Виды удобрений: аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий. Азотные и калийные удобрения вносились дробно под укос, фосфорные — весной. Отчуждение надземной массы проводилось в соответствии с планируемым режимом использования — в фазе цветения преобладающего вида и скашивание отавы в конце сезона.

Результаты исследований. Определением видового состава в первый год пользования (1947 г.) при сенокосном режиме установлено, что сформировался агрофитоценоз с преобладанием сеяных видов злаковых. Наиболее высокой урожайностью на контрольном варианте отмечались тимофеевка луговая (69 %) и овсяница луговая (13 %). Лисохвост луговой, мятлик луговой и кострец безостый в первый год пользования развивались медленно (0,6–3 %). Участие дикорастущих видов (разнотравья) — до 6 %. Общая урожайность составила 35,2 ц/га. При внесении фосфорно-калийных удобрений ($P_{30}K_{60}$) наиболее урожайными остаются тимофеевка луговая — 2,5 ц/га (64 %) и овсяница луговая — 5,7 ц/га (14 %). Другие виды трав, включая бобовые, развивались очень медленно — 0,1–2,0 ц/га. Общая урожайность возросла до 39,9 ц/га. Внесение полного минерального удобрения ($N_{90}P_{30}K_{60}$) способствовало росту урожайности тимофеевки луговой до 44,9 ц/га (73 %), овсяницы луговой до 6,2 ц/га (10 %). Содержание лисохвоста лугового выросло на 3–4 %.

На пятый год жизни в составе фитоценоза произошли существенные изменения. Участие тимофеевки луговой по сравнению с первым годом пользования сократилось в 12,7 раза, овсяницы луговой — в

5,2 раза. Следует отметить, что эти травы краткосрочного типа. В травостое увеличилось участие лисохвоста лугового (14 %), бобовых видов (12 %), дикорастущих злаков и разнотравья. Кострец и мятлик развивались очень медленно, и их участие было незначительным.

На 15-й год пользования произошли резкие изменения в составе травостоя. На участке без приемов улучшения (контроль) общая урожайность снизилась в 3,6 раза (9,9 ц/га). Овсяница луговая выпала полностью из травостоя, как краткосрочный тип злака, тимофеевка луговая составила всего 0,1 ц/га и практически также выпала из травостоя. Участие лисохвоста лугового и мятлика лугового незначительно увеличилось в составе травостоя до 2,5 и 0,6 ц/га. Неблагоприятные погодные условия снизили содержание в травостое бобовых до 0,8 ц/га, разнотравья до 2,2 ц/га, в 4,5 раза снизилось содержание всех злаков по сравнению с первым годом пользования.

Внесение фосфорно-калийных удобрений ($P_{30}K_{60}$) незначительно изменило участие видов в травостое, повысилось содержание лисохвоста и мятлика. Количество дикорастущих видов злаков снизилось, существенно повысилось содержание клеверов. Внесение полного минерального удобрения ($N_{90}P_{30}K_{60}$) способствовало увеличению общей урожайности до 61,6 ц/га, что выше в 1,8 раза по сравнению с использованием без подкормок удобрениями (контроль) и на фоне PK. Содержание тимофеевки по годам снижается от 44,9 ц/га (73 %) до 4,6 ц/га (9 %). Участие лисохвоста лугового возросло до 30,5 ц/га (56 %), что в 7 раз выше, чем в первый год пользования. Участие мятлика увеличилось с 0,2 до 5,6 ц/га, костреца — с 0,4 до 1,1 ц/га. На 15-й год пользования овсяница выпала из травостоя. Сумма сеяных видов злаков с 56,1 ц/га снизилась из-за овсяницы до 42 ц/га (70 %). Сумма всех видов злаков составила 90 %. При увеличении дозы азотных удобрений до N_{180} на фоне $P_{30}K_{60}$ на 15-й год пользования урожайность составила 62,9 ц/га, что на 8,5 ц/га выше, чем на фоне $N_{90}PK$.

На 33-й год пользования долголетнего фитоценоза основным компонентом травостоя, как и в предыдущие годы, остается лисохвост луговой. Его участие на контроле составляет 28 %, а в зависимости от доз удобрений повышается до 37 % на $P_{45}K_{90}$, при $N_{120}PK$ — до 57 %. Участие тимофеевки на фоне $N_{60–180}PK$ составило 13–32 %, мятлика лугового, в зависимости от доз удобрений, — снизилось. При полном выпадении овсяницы луговой в травостое активно развивались овсяница красная и полевица тонкая в зависимости от доз удобрений. Участие злаков (низовых и верховых) составило от 56 до 89 %. Участие бобовых на контроле при внесении P, K, PK составило 2–32 %, разнотравья доходило до 26 %. К 46-му году пользования на фоне одинарных, двойных сочетаний и полного минерального удобрения с дозой азота менее N_{90}

травостой переформировывается в низовой бобово-злаково-разнотравный тип с доминированием овсяницы красной. При внесении полного минерального удобрения с дозой $N_{90–120}$ на фоне фосфорно-калийных удобрений устанавливается травостой сенокосного типа с преобладанием верховых злаков (лисохвоста лугового до 69 %), а при применении $N_{180}PK$ — костреца безостого (до 85 %).

На 70-е годы использования долголетнего агрофитоценоза в зависимости от уровня интенсификации сформировались различные типы травостоев. Так, при техногенной системе ведения сенокосов без применения удобрений (контроль) сформировался низкотравнозлаково-бобово-разнотравный тип травостоя. В среднем за 2018–2019 гг. при общей урожайности 34,6 ц/га сухого вещества (СВ) содержание злаковых видов многолетних трав в составе агрофитоценоза составило 69,5 %, при этом на долю овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) приходилось 60 %. Общее содержание бобовых видов составило 22,2 %, а разнотравья — 8,3 %. Более высоким содержанием из бобовых видов отличался клевер ползучий, а из разнотравья — тысячелистник (*Achillea millefolium* L.) и василек луговой (*Centaurea pratensis* L.).

Применение интегральной системы на фоне внесения $P_{45}K_{90}$ обеспечивает урожайность 49,8 ц/га СВ. При этом содержание злаковых видов в травостое существенно (88,0 % массы) увеличилось (в основном лисохвоста лугового) по сравнению с контролем за счет снижения бобовых и разнотравья. Внесение одного азотного удобрения привело к резкому увеличению в травостое разнотравья до 25 % массы урожая. Следует отметить, что это происходит за счет непоедаемых видов: щавель (*Rumex acetosa* L.), василек и др.

Внесение полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{45}K_{90}$ обеспечивает увеличение урожайности до 61,7 ц/га СВ. Основу урожайности составляют злаковые виды (96 % массы), при этом на долю лисохвоста лугового приходится 49,8 %. Бобовые виды практически выпали из травостоя, а количество разнотравья сократилось в 2 раза по сравнению с контролем. Увеличение дозы азота до 120 кг/га позволяет повысить продуктивность до 66,5 ц/га СВ. При этом 98 % массы составляют злаковые виды.

Заключение. Исследованиями в течение 73 лет установлены основные закономерности формирования видового состава агрофитоценозов в зависимости от условий произрастания растений в соответствии с применяемыми системами ведения сенокосов. Формирование и долголетнее сохранение желательного типа травостоя для сенокосного использования гарантируется при применении полного минерального удобрения с дозой азота свыше 90 кг/га.

Литература

1. Ромашов П. И. Удобрение лугов и пастбищ. М. : Колос, 1968. – 184 с.
2. Кутузова А. А., Крылова Н. П. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ с бобово-злаковыми травостоями (Обзорная информация). – М., 1987. –56 с.
3. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 670 с.
4. Ларин И. В. Луговодство и пастбищное хозяйство. 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Колос, 1969. –550 с.
5. Практическое руководство по технологиям улучшения использования сенокосов и пастбищ лесной зоны / Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. –136 с.
6. Тебердиев Д. М., Кулаков В. А., Родионова А. В. Продуктивный потенциал и качество корма сенокосов и пастбищ // Животноводство России. – 2010. – № 9. – С. 45–50.
7. Трофимова Л. С., Кулаков В. А., Новиков С. А. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17–19.
8. Лысиков А. В., Тебердиев Д. М. Низкозатратные способы улучшения старосеяных сенокосов // Доклады ТСХА. – Вып. 284. – М., 2012. – С. 39–40.
9. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2015. – № 4. – С. 16–22.
10. Этапы развития луговодства, современные достижения и перспективы / А. А. Кутузова, Д. М., Тебердиев, К. Н. Привалова, А. А. Зотов // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 8–10.
11. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
12. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на формирование структуры и продуктивности разновозрастных травостоев диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой // Агрохимия. – 2013. – № 3. – С. 44–51.
13. Эколого-биологические и технологические основы возделывания райграса / В. Н. Золотарев, А. А. Зотов, Б. М. Кошен [и др.]. – Астана, 2008. – 736 с.
14. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Дифференцированное применение минеральных удобрений на семенных посевах тетраплоидной овсяницы луговой // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 2. – С. 13.

HERBAGE COMPOSITION WITH REGULAR APPLICATION OF FERTILIZERS

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

The role of the level of intensification on the composition of the herbage in the long-term research of the Institute is determined. Based on the analysis of the results of long-term use of herbage on sod-podzolic soils under different conditions of the nutritional regime, the regularity of the formation of various types of herbage is established. In the absence of top-dressing and when using low doses of fertilizers, pasture-type herbage is formed with the predominance of grass-roots types of grasses. Highly productive grass of the haymaking type is preserved against the background of the use of a complex of fertilizers with a nitrogen dose of more than 90 kg/ha.

Keywords: *herbage, haymaking, yield, botanical composition, fertilizer, agrophytocenosis.*

УДК 633.2.031

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЛИТЕЛЬНОГО МНОГОУКОСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНОПОСПЕВАЮЩИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЕВ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-24-29

Представлены данные по экономической эффективности долголетнего (12–37-го годов) использования разнопоспевающих злаковых травостоев. При трехукосной технологии условно чистый доход составил 17,8–23,7 тыс. руб./га, себестоимость одной кормовой единицы — 5,4–6,0 руб.

Ключевые слова: *разнопоспевающие травостои, три укоса, долголетие, продуктивность, экономическая эффективность.*

Введение. В современных условиях основным направлением интенсификации лугового кормопроизводства является применение ресурсосберегающих технологий [1; 2]. Долголетние многоукосные травостои, целенаправленно созданные на основе корневищных видов злаков, не нуждаются в частом перезалужении [3; 4]. Это позволяет значительно сократить капитальные затраты средств на материально-техническое обеспечение посева трав, а также снизить потребность в семенах и сельскохозяйственной технике [5; 6].

В условиях рыночной экономики, при постоянном росте цен на ресурсы, ограничены возможности вложения средств на улучшение кормовых угодий. Поэтому ресурсный или экономический анализ разрабатываемых приемов и технологий имеет актуальное значение [7; 8].

Цель проведенных исследований — экономическая оценка долголетнего многоукосного использования разнопоспевающих злаковых агроценозов, обеспечивающих заготовку травяного сырья для сенажа.

Методика и условия проведения исследований. В 1994–2019 гг. во ВНИИ кормов в полевом опыте изучалось долголетнее трехукосное использование ранне- и среднеспелых злаковых травостоев 12–37-го годов пользования (г.п.). Площадь опытной делянки составляла 40 м^2, размещение вариантов систематическое со смещением по повторностям. Экспериментальный участок относится к суходолу временно избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой, типичной для Центрального Нечерноземья.

Залужение проведено весной 1982 г. под покров горохо-овсяной

смеси. Для посева использовали районированные сорта трав. Доминантами в травосмеси включали долголетние корневищные злаки — лисохвост луговой (сорт Серебристый), кострец безостый (Моршанский 760), двукисточник тростниковый (Первенец). Сопутствующими компонентами добавляли рыхлокустовые виды — ежу сборную (ВИК 61), тимофеевку луговую (ВИК 9) и овсяницу тростниковую (Балтика). Тип скороспелости агроценозов, состав травосмеси и нормы высева семян представлены в таблице 1. Влажность почвы в слое 0–40 см в 1982–1993 гг. поддерживали дождеванием на уровне 60–100 % НВ. С 1994 г. по организационно-экономическим причинам опыт проводили при естественном увлажнении.

1. Урожайность травостоев и содержание сеяных видов в трехукосных разнопоспевающих агроценозах 12–37 годов пользования (1994–2019 гг.)

Тип и состав травостоя, норма высева семян (кг/га)	Урожайность в среднем, т/га СВ				Содержание сеяных видов (%), в среднем	
	травостоя		сеяных видов			
	1994–2019 гг.	2015–2019 гг.	1994–2019 гг.	2015–2019 гг.	1994–2019 гг.	2015–2019 гг.
Раннеспелый						
Лисохвост луговой (16)	6,9	7,6	4,4	4,8	64,9	63,8
Ежа сборная (18)	6,9	7,6	3,5	2,7	50,9	36,1
Лисохвост (11) + ежа (6)	7,1	7,8	5,3	5,8	74,5	75,3
Среднеспелый						
Кострец безостый (20)	8,4	8,8	5,8	6,0	69,5	68,2
Кострец (14) + тимофеевка луговая (4)	8,6	9,1	6,2	6,4	72,5	70,1
Двукисточник тростниковый (10)	8,8	8,8	5,7	6,0	64,7	67,7
Двукисточник (7) + овсяница тростниковая (6)	9,1	9,2	6,2	6,5	68,4	70,9
$НСР_{05}$	0,6	0,7				

Начиная со второго года жизни трав (1983 г.) агроценозы скашивали три раза за сезон. Первый укос проводили в начале фазы колошения преобладающего в травостое вида. Второй и третий укосы убирали при высоте трав 50 см и более. В 1994–2019 гг. доза удобрений за сезон составила $N_{180}P_{40}K_{160}$. Азот и калий вносили равными частями под каждый укос, фосфор — весной. Дозы фосфорных и калийных удобрений периодически изменяли в зависимости от обеспеченности почвы P_2O_5 и K_2O. Для подкормки травостоев применяли аммиачную селитру, суперфосфат и хлористый калий.

Исследования, наблюдения и статистическую обработку данных по урожайности проводили на основе современных методов, принятых в луговодстве [3; 9].

Экономическая оценка долголетнего использования травостоев проведена по усовершенствованной лабораторией луговедения и луговодства ВНИИ кормов методике, разработанной и опубликованной в 1995 г. [10]. Учитывая требования рыночной экономики, расчет эффективности технологий состоит из двух периодов. Первый — это этап освоения (окупаемости) капитальных затрат, который при разных технологиях создания и использования травостоев составляет первые 2–3 года жизни трав [11; 12; 13]. Во втором периоде производство корма достигается благодаря долголетию самовозобновляющихся агроценозов с доминированием корневищных видов злаков и зависит от ежегодных (текущих) производственных затрат. В проведенных исследованиях изучались разнопоспевающие травостои 12–37 года пользования, поэтому проведен расчет экономической эффективности их использования, так как капитальные затраты на создание агроценозов давно окупились. Затраты на агротехнические приемы определяли по технологическим картам [10] в современных ценах (первый квартал 2020 г.). Стоимость одной кормовой единицы произведенной продукции взята по цене фуражного овса — 9,8 руб./кг. При расчете экономической эффективности трехукосного использования травостоев учитывали неизбежные технологические потери (20 % от урожайности и продуктивности гектара) при заготовке травяного сырья для сенажа.

Результаты исследований. Изучение трехукосного режима скашивания целенаправленно сформированных для долголетнего использования ранне- и среднеспелых агроценозов с преобладанием корневищных злаков показало, что их урожайность при внесении за сезон $N_{180}P_{40}K_{160}$ в среднем за 12–37 г.п. составила 6,9–9,1 т/га сухого вещества (СВ; табл. 1). В среднем за последние 5 лет (четыре из которых были благоприятными для развития трав) урожайность травостоев 33–37 г.п. с лисохвостом луговым и кострецом безостым превысила среднюю за 26 лет пользования (л.п.) на 6–10 %, а у агроценозов с двукисточником тростниковым оставалась такой же высокой — 8,8 и 9,2 т/га СВ. Эти данные свидетельствуют о продуктивном долголетии сеяных травостоев с доминированием корневищных видов злаков и доказывают, что необходимости перезалужения агроценозов 37 г.п. (38 года жизни) нет.

В условиях длительного многоукосного использования травостоев по комплексу показателей выявлено преимущество травосмесей по сравнению с одновидовыми посевами трав. Так, у травосмесей отмечены более выровненные по годам высокая урожайность и содержание сеяных видов — 5,3–6,2 т/га СВ и 68–74% в среднем за 26 л.п. Смешанные агроценозы за счет компенсационного эффекта, обусловленного биологическими и экологическими особенностями включенных видов, меньше реагируют на ухудшение погодных условий. Поэтому травосмеси были

более устойчивы к внедрению в травостой дикорастущих видов.

При долголетнем трехукосном использовании раннеспелого агроценоза, созданного из лисохвоста лугового (11 кг/га семян при 100%-ной посевной годности) и ежи сборной (6 кг/га), с гектара получено (в среднем за 12–37 г.п.) 7,1 т СВ, 72 ГДж обменной энергии (ОЭ) и 5,8 тыс. корм. ед. Среднеспелые многоукосные травостои, сформированные из травосмесей: двукисточника тростникового (7 кг/га) с овсяницей тростниковой (6) и костреца безостого (14) дополненного тимофеевкой луговой (4 кг/га), соответственно произвели на 1 га в среднем за 26 л.п. 9,1 т СВ, 88 ГДж ОЭ, 6,7 тыс. корм. ед. и 8,6 т СВ, 84 ГДж ОЭ, 6,5 тыс. корм. ед.

Экономическая оценка долголетнего трехукосного использования злаковых разнопоспевающих травостоев (12–37 г.п.) показала достаточно высокую эффективность производства травяного сырья для сенажа (табл. 2). При этом использование смешанных агроценозов было более эффективно, чем одновидовых посевов трав. У двухкомпонентных травостоев ежегодные производственные затраты на гектар составили 27,9–29,0 тыс. рублей. Однако высокая стоимость произведенной продукции (45,7–52,7 тыс. руб./га) обеспечила получение условно чистого дохода с 1 га — 17,8 тыс. руб. на раннеспелом агроценозе и 22,5–23,7 тыс. руб. на среднеспелых смешанных фитоценозах. Себестоимость одной кормовой единицы составила соответственно 6,0 и 5,4–5,5 руб., рентабельность производства достигала 64 и 79–82 %.

2. Экономическая эффективность производственных затрат при трехукосном использовании разнопоспевающих травостоев (в среднем за 12–37 годы пользования)

Тип и состав травостоя	Производственные затраты за 1 год, руб./га	Продуктивность травостоя, корм. ед./га*	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость 1 корм. ед., руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Раннеспелый						
Лисохвост луговой	27730	4479	43894	6,2	16164	58
Ежа сборная	27751	4543	44521	6,1	16770	60
Лисохвост + ежа	27881	4664	45707	6,0	17826	64
Среднеспелый						
Кострец безостый	28553	5092	49902	5,6	21349	75
Кострец + тимофеевка луговая	28659	5225	51205	5,5	22546	79
Двукисточник тростниковый	28762	5154	50509	5,6	21747	76
Двукисточник + овсяница тростниковая	28963	5378	52704	5,4	23741	82

**Данные по производству кормовых единиц с 1 га снижены на 20 % из-за технологических потерь при заготовке травяного сырья для сенажа.*

В структуре среднегодовых производственных затрат основную долю (67–69 %) занимали удобрения, без которых многоукосное использование злаковых травостоев и получение качественного сырья для сенажа невозможно [14]. Затраты на заготовку сырьевой массы составили 31–33 %. При этом 14–17 % затрат приходилось на транспортировку сырья к месту закладки и хранения сенажа, 10–11 % — на скашивание, сгребание, валкование травы и 6 % составляли затраты на подбор и измельчение подвяленной массы кормоуборочным комбайном ДОН 680М.

Заключение.

1. Целенаправленно сформированные двухкомпонентные ранние и среднеспелые агроценозы с доминированием корневищных видов злаков (лисохвоста лугового, костреца безостого и двукисточника тростникового) для долголетнего трехукосного использования обеспечивают получение с гектара (в среднем за 12–37 годы пользования) 7,1–9,1 т СВ, 72–88 ГДж обменной энергии и 5,8–6,7 тыс. корм. ед.

2. Экономическая оценка длительного многоукосного использования разнопоспевающих травостоев показывает достаточно высокую эффективность производства травяного сырья для сенажа. В среднем за 26 лет условно чистый доход с 1 га составляет 17,8–23,7 тыс. руб., себестоимость одной кормовой единицы — 5,4–6,0 рублей при рентабельности производства 64–82 %.

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. – 716 с.
3. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦС, 2011. – С. 44–68.
4. Жезмер Н. В. Создание долголетних разнопоспевающих травостоев для технологий интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 6 (54) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 49–55.
5. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 12–14.
6. Жезмер Н. В. Агроэнергетическая эффективность технологий создания и долголетнего укосного использования разнопоспевающих агроценозов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 14 (62) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 68–73.

7. Жученко А. А. Ресурсоэнергоэкономичность и природоохранность интенсификации процессов в растениеводстве // Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI веке. Теория и практика. Т. II. – М. : Агрорус, 2009–2011. – С. 80–85.
8. Тебердиев Д. М., Кулаков В. А., Родионова А. В. Эффективность длительного использования травостоев на сенокосах и пастбищах // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Угрешская типография, 2013. – С. 199–208.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
10. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 1995. – 175 с.
11. Кутузова А. А., Алтунин Д. А., Степанищев И. В. Экономическая эффективность организации культурных пастбищ на залежных землях Нечерноземья // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Угрешская типография, 2013. – С. 208–216.
12. Экономическая эффективность систем и усовершенствованных технологий производства объемистых кормов на сенокосах / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 6. – С. 44–50.
13. Экономическая эффективность технологии создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, Д. М. Тебердиев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 10. – С. 9–14.
14. 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.

ECONOMIC EFFICIENCY OF LONG-TERM MULTI-CUT USE OF GRASS STAND WITH DIFFERENT RIPENING TIMES

N. V. Zhezmer

The data on the economic efficiency of long-term (12–37th years) use of cereal grass stands with different ripening times are presented. With three-cutting technology, the conditionally net income amounted to 17.8–23.7 thousand rubles/hectare, the cost of 1 feed unit was 5.4–6.0 rubles.
Keywords: *grass stands with different ripening times, three mowing, longevity, productivity, economic efficiency.*

УДК 633.2.031

РОЛЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ОСВОЕНИИ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ В ВОЛГО-ВЯТСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

В. Н. Ковшова, кандидат сельскохозяйственных наук

Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» п. Юбилейный Оричевского района Кировской области, Россия, valentina.kovshova@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-30-38

Представлены экспериментальные данные исследований, проведенных на долголетних злаковых фитоценозах, созданных на выработанных торфяных почвах. Установлено, что при сенокосном использовании, при регулировании пищевого режима, можно сохранять продуктивность травостоев на уровне 4,5–7,1 тыс. кормовых единиц более 40 лет пользования и повышать плодородие выработанного торфяника.

Ключевые слова: *выработанный торфяник, злаковые травы, минеральные удобрения, продуктивность, корневая масса, органическое вещество.*

На территории Кировской области, которая входит в Волго-Вятский экономический район, в результате интенсивной торфодобычи образовалось значительное количество выработанных торфяников (более 80 тыс. га), расположенных, в основном, в непосредственной близости от крупных сельских и промышленных центров. Они могут использоваться, в первую очередь, в целях кормопроизводства, являясь основой, прекрасной кормовой базой для развития высокопродуктивного скотоводства [9; 10; 11; 16].

В то же время выработанные почвы представляют собой более сложный объект освоения. Помимо крайне низкого естественного плодородия главной отличительной особенностью выработанных фрезерным способом торфяников является огромная почвенная пестрота, обусловленная невыровненностью рельефа болотного дна. В результате при кажущейся ровной поверхности остаточный слой торфа может варьировать от 0 до 1,5 м на сравнительно небольшой территории. На выработанных площадях остаточному слою торфа свойственны повышенная кислотность, низкая насыщенность основаниями, небольшое содержание кальция, обычно содержится много подвижного алюминия, наблюдается пониженное содержание азота, фосфора и калия [18].

Водный режим выработанных торфяников — неблагоприятный для большинства сельскохозяйственных культур в начале освоения: не-

ровное минеральное дно, небольшой запас торфа, который может аккумулировать влагу и создавать условия переувлажнения. Особенностью выработок является и жесткий температурный режим, находящийся в прямой связи с водным режимом и мощностью торфяного слоя. При слое торфа более 60–30 см выработанный торфяник сохраняет все специфические температурные свойства, присущие осушенному болоту, где растения в течение всего вегетационного периода находятся под угрозой возможных заморозков [4; 5; 6].

Следует отметить, что эти чрезвычайно ранимые почвы необходимо использовать в щадящем режиме, в соответствии с принципами адаптивно-ландшафтного земледелия [12; 15; 17; 19].

Однако, несмотря на отдельные нежелательные особенности, выработанные торфяники могут быть существенным резервом производства сельскохозяйственной продукции. При сравнительно небольших затратах они могут довольно быстро вводиться в сельскохозяйственное использование и являться высокопродуктивными лугами и пастбищами [2; 3; 8].

Освоение выработанных торфяников под луговые угодья нуждается в решении экологического вопроса, поскольку из-за маломощности торфяного слоя эти земли при неправильном их использовании могут быть подвержены быстрой и необратимой деградации.

В настоящее время особенно актуален вопрос освоения выработанных торфяных почв, создания на них культурных долголетних сенокосов и поддержания высокой продуктивности луговых угодий, созданных на осушенных площадях, что имеет большое народнохозяйственное значение для обеспечения экономической эффективности средств, затраченных на мелиорацию [7; 13; 14].

Поэтому одной из важнейших задач наших исследований явилась разработка приемов управления изменчивостью сукцессий долголетних травостоев на разных этапах освоения осушенных низинных выработанных торфяников.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены на Кировской лугоболотной опытной станции, расположенной в Волго-Вятском экономическом районе Нечерноземной зоны России. Сеяный травостой создан в 1971 г. на осушенном низинном выработанном торфянике, путем залужения травосмесью из костреца безостого сорта Моршанский 312 (10 кг/га), тимофеевки луговой Позднеспелая ВИК (8 кг/га) и овсяницы луговой Дединовская 8 (12 кг/га). Перед посевом трав внесены: пиритный огарок 5 ц/га и по 60 кг/га действующего вещества азота, фосфора, калия. В 1972 г., на созданном травостое заложен полевой опыт с минеральными удобрениями. До настоящего времени в опыте ежегодно вносятся дозы удобрений: аммиачной селитры — 60–

90–120–180–240, суперфосфата — 30–45–60–90, хлористого калия — 45–60–120–180 кг действующего вещества (д. в.) на 1 га. Абсолютный контроль для всех вариантов — без удобрений. Почва опытного участка — осушенный выработанный низинный торфяник бывшего болота «Гадовское», расположенного в Оричевском районе Кировской области. Торф древесно-осоковый, степень разложения — 25–30 %, зольность — 8–10 %, близкий к слабокислой реакции (pH — 5,5), содержание общего азота — 1,84 %, обменного калия — 248, подвижного фосфора — 8 мг на 1 кг сухой почвы, кальция — 1,49 %, плотность — 0,200 г/см^3, полная влагоемкость — 472 %.

Все учеты и наблюдения проводили по методикам, утвержденным для исследований в луговодстве. Экспериментальные данные обрабатывали стандартными методами статистического анализа по Б. А. Доспехову с использованием пакета программ Excel.

Результаты исследований. Многолетние исследования свидетельствуют о том, что кормопроизводство на мелкозалежных и выработанных торфяниках должно базироваться, главным образом, на луговопастбищном травосеянии [1]. Именно многолетние травы в большей степени отвечают эколого-хозяйственным требованиям притеррасно-пойменного мелиоративного земледелия. Подавляющее большинство злаковых и бобовых трав отличаются высокой адаптивной способностью, зимостойкостью, а также устойчивостью к жестким температурным условиям и высокому стоянию грунтовых вод. В условиях выработок наиболее высокоурожайными и устойчивыми являются одновидовые травостои костреца безостого, овсяницы луговой, тимофеевки луговой или смеси из этих трав.

Так, на основе трехкомпонентной травосмеси (кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая) без внесения удобрений в первые три года освоения осушенного низинного выработанного торфяника травостой формировался только сеяными видами трав за счет предпосевной заправки почвы. В последующие девять лет, из-за недостатка минерального питания, растительности не было (сеяные виды исчезали полностью). По мере исчезновения сеяных трав фитоценотическую нишу заполняли сине-зеленые водоросли, лишайники, мохообразные, осоки, разнотравье, поросль кустарниковой ивы, то есть проходил процесс естественного зарастания. Появление в небольшом количестве сеяных видов трав (костреца безостого — 0,2 %, тимофеевки луговой — 8,2 %, овсяницы луговой — 14,2 %) наблюдалось, начиная с тринадцатого года создания травостоя. Только на шестнадцатый год жизни сформировался хозяйственно ценный травостой пастбищного типа, в составе которого насчитывалось одиннадцать видов трав.

Формирование травостоя продолжается, в настоящее время в его составе насчитывается более 33 видов трав. Основную долю (59 %) занимают внедрившиеся виды злаков: пырей ползучий, мятлик болотный, вейник Лангсдорфа, лисохвост луговой, ежа сборная, щучка дернистая и др. Доля разнотравья составляет около 23 % общей массы, эта группа представлена следующими видами: одуванчик обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, кульбаба осенняя, щавель кислый, лютик едкий и др. Доля сеяных видов трав занимает около 18 %, причем участие костреца безостого в общей массе травостоя незначительно — 17,5 % (таблица).

Таблица. Видовой состав долголетнего злакового сенокоса 41-го года пользования, %

Удобрение (за сезон)	Злаки					Осоки	Бобовые	Разнотравье
	кострец безостый	тимофеевка луговая	овсяница луговая	прочие виды	всего злаков			
Без удобрений	17,5	0,2	0,3	58,6	76,6	0,5	0	22,9
$P_{60}K_{120}$	64,0	0	2,8	20,7	87,5	0	0,4	12,1
$N_{60}P_{60}K_{120}$	91,4	0	0	5,5	96,9	0	0	3,1
$N_{90}P_{60}K_{120}$	96,3	0	1,6	1,0	98,9	0	0	1,1
$N_{120}P_{60}K_{120}$	97,5	0	0	1,4	98,9	0	0	1,1
$N_{180}P_{60}K_{120}$	99,6	0	0	0,1	99,7	0	0	0,3
$N_{240}P_{60}K_{120}$	98,9	0	0	0,7	99,6	0	0	0,4
$N_{120}K_{120}$	5,2	0,6	2,4	58,8	67,0	0	0	33,0
$N_{120}P_{30}K_{120}$	73,4	0	0	24,1	97,5	0	0	2,5
$N_{120}P_{90}K_{120}$	98,2	0	0	1,8	100,0	0	0	0
$N_{45}P_{45}K_{60}$	94,1	0	0	4,1	98,2	0	0	1,8
$N_{120}P_{60}$	93,9	0	0	5,2	99,1	0	0	0,9
$N_{120}P_{60}K_{60}$	98,0	0	0	1,6	99,6	0	0	0,4
$N_{120}P_{60}K_{45}$	98,0	0	0	1,8	99,8	0	0	0,2
$N_{120}P_{60}K_{180}$	99,4	0	0	0,4	99,8	0	0	0,2

При регулярном внесении азотно-калийного удобрения в дозах $N_{120}K_{120}$ хозяйственно ценный урожай (41–21 ц/га) получен только в первые три года пользования травостоем за счет предпосевной заправки почвы. Активными компонентами агрофитоценоза в этот период были тимофеевка луговая (63–70 %) и овсяница луговая (22–39 %). Долевое участие костреца безостого было незначительно (3,1–6,8 %). После

трехлетнего периода резко снизилось долевое участие и проективное покрытие сеяных видов трав. В период с седьмого по четырнадцатый годы растительности на фоне NK не было, происходили процессы самовосстановления фитоценоза по такому же пути, как и на неудобряемом травостое. И только на пятнадцатый год жизни травостоя появились в небольшом количестве сеяные виды трав: тимофеевка луговая (6,8 %), овсяница луговая (5,0 %), кострец безостый (40,0 %). Значительную часть травостоя занимали дикорастущие виды злаков (38 %) и разнотравье (20 %). К девятнадцатому году жизни травостоя кострец безостый стал абсолютным доминантом (84 % общей массы), однако отсутствие внесения фосфорного удобрения приводило к деградации сеяного травостоя, что отражалось на резком снижении урожайности до 8–11 ц/га.

При ежегодной подкормке фосфорно-калийными удобрениями в дозах $P_{60}K_{120}$ в первые семь лет освоения осушенного низинного выработанного торфяника формирование травостоя долголетнего сенокоса проходило в основном за счет сеяных видов трав: тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого, которые занимали 82–98 % ботанического состава травостоя. В этот период формирования травостоя доминирующее положение занимала тимофеевка луговая (65–66 %). Овсяница луговая развивалась слабо (19–26 %). В связи с отсутствием азотного питания долевое участие костреца безостого в травостое было незначительным (3–11 %). На восьмой год жизни травостоя и в течение четырех последующих лет в опытном варианте, где вносилось фосфорно-калийное удобрение, растительности не было, в том числе дикорастущих видов злаков и разнотравья. И только на двенадцатый год жизни (1983) на фоне PK кострец безостый начал развиваться и постепенно стал доминирующим видом с долевым участием 93 %.

В первые три года урожайность самовозобновившегося травостоя была низкой (5,5–10,8 ц/га СВ), поэтому вынос питательных веществ с урожаем был небольшой, что, в свою очередь, способствовало накоплению их в корневой массе и в почве. Вследствие минерализации органического вещества торфа постепенно происходило дополнительное, более высокое, обеспечение трав азотом и формирование агрофитоценоза, доминирующую роль в котором, по-прежнему, занимал кострец безостый (55–65 %). В последний период (40–42 годы пользования сенокосом) в травостое, сформированном на фоне $P_{60}K_{120}$, насчитывалось около 20 видов трав. Основную часть травостоя занимал кострец безостый (60–70 %). Внедрившиеся дикорастущие виды злаков составляли 15–20 %, разнотравье — 10–12 %, в значительном количестве появилась чина луговая (1,3–2,6 %). Группа дикорастущих видов злаков представлена следующими видами: пырей ползучий, мятлик болотный, овсяница красная, лисохвост луговой, вейник Лангсдорфа. В группу разнотравья

входили одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, звездчатка луговая, ястребинка волосистая, щавель обыкновенный, щавель конский, кульбаба осенняя, ожика многоцветковая, вероника длиннолистная, хвощ луговой, льнянка обыкновенная и др.

На фоне азотно-фосфорного удобрения ($N_{120}P_{60}$) на протяжении всего периода исследований урожайность сенокоса формировалась сеяными видами трав: тимофеевкой луговой, овсяницей луговой и кострецом безостым. В первые четыре года освоения выработанного торфяника доминантом в травостое была тимофеевка луговая (54–77 %), овсяница луговая занимала 24–37 %. Кострец безостый стал активным компонентом травостоя только на четвертый год пользования (18,9 %), а на шестой год он занимал доминирующее положение (38,4 %), постепенно вытесняя неконкурентоспособные виды злаков, тимофеевку луговую и овсяницу луговую. К двенадцатому году пользования их долевое участие было незначительным (1–3 %) и освободившуюся фитоценотическую нишу заполнял кострец безостый (94 %).

Применение полной смеси минеральных удобрений (NPK) четко проявлялось на формировании травостоя с доминированием костреца безостого. Роль костреца безостого в травостое заметно повышалась от 9–34 % на второй год пользования до 90–100 % в последующие годы пользования сенокосом. При дозе азота 120 кг действующего вещества на 1 га кострец безостый стал доминантом на девятый год пользования.

Продуктивность долголетнего травостоя на фоне естественного плодородия выработанного торфяника в среднем за 26–40 гг. пользования равнялась 23 ц/га СВ, 23 ГДж/га ОЭ, 1912 кормовых единиц и 2,9 ц/га сырого протеина.

На фоне азотно-калийного удобрения продуктивность снижалась и была ниже по сравнению с неудобряемым сенокосом в 1,3–1,5 раза, в связи с недостаточным содержанием фосфора в почвенной среде (8 мг/кг).

Внесение фосфорного удобрения в составе двойной смеси в дозах $N_{120}P_{60}$ повышало продуктивность травостоя в 2,2–2,8 раза, в дозах $P_{60}K_{120}$ — в 2,3–2,5 раза.

При внесении полного минерального удобрения в дозах $N_{120}P_{60}K_{120}$ продуктивность повышалась в 3,6–3,8 раза по отношению к контролю. Высокая урожайность травосмесей объясняется более полным использованием экологических условий компонентами растительного сообщества.

В смешанных посевах многолетних трав, как правило, отмечается большая плотность растений на единицу площади. Если компоненты подобраны правильно, то созданный фитоценоз имеет ярусное строение в надземной и подземной частях благодаря биологическим различиям

видов растений; каждый компонент имеет свою экологическую нишу, где для него создаются более благоприятные условия роста и развития [3]. Все это позволяет лучше использовать факторы среды и сохранять высокую урожайность в течение длительного времени.

В связи с этим в травостое 47-го года пользования без применения удобрений запас подземной массы в слое 0–20 см составлял 185 ц/га СВ, на фоне двойных смесей минерального удобрения повышался в 1,1 раза (до 204 ц/га СВ), при внесении полного минерального удобрения увеличивался в 1,2–2,0 раза. Максимальный запас корней получен при внесении полного минерального удобрения в дозах $N_{120}P_{60}K_{60}$.

В подземной массе под влиянием минерального удобрения существенно повышалось накопление азота (в 1,2–1,4 раза) и фосфора (в 2,2–3,2 раза). Калий закреплялся в незначительном количестве.

За счет дернообразовательных процессов происходило накопление органического вещества в почве выработанного торфяника, которое проходило в зависимости от накопления фитоценозом подземной массы и изменения плотности верхнего слоя почвы. Прибыль органического вещества по сравнению с исходным состоянием была максимальной на неудобряемом травостое (3,5 т/га). При систематическом внесении минерального удобрения в дозах $N_{120}P_{60}K_{120}$ прибыль органического вещества достигала 2,7 т/га, на фоне фосфорно-калийного удобрения — 1,1 т/га в год и составляла 5–13 % к исходному состоянию. При применении несбалансированного удобрения в дозах $N_{120}P_{60}$ и $N_{120}P_{60}K_{60}$ наблюдалась убыль органического вещества за счет усиления процессов минерализации торфа (рисунок).

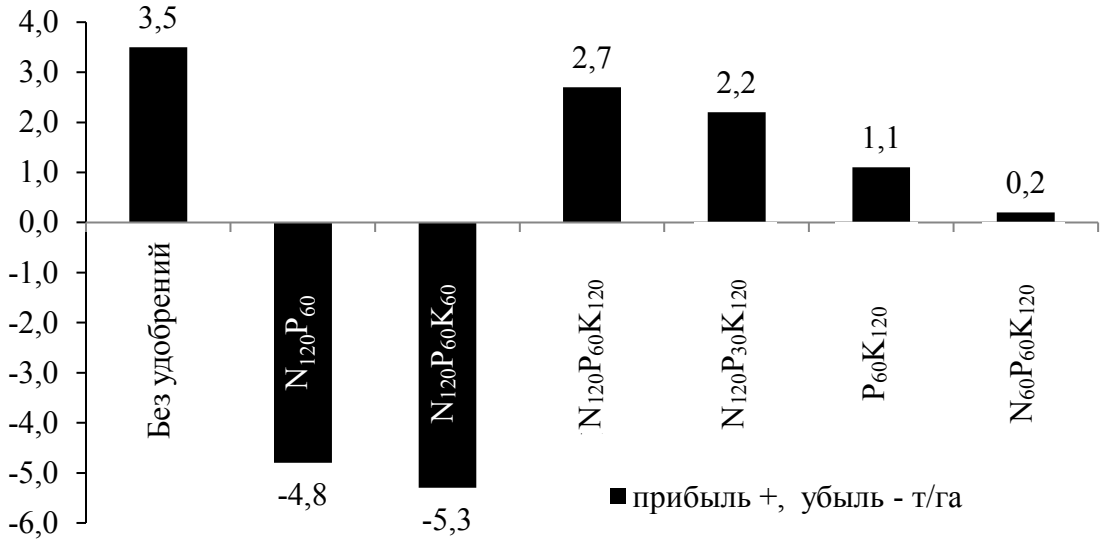

Рисунок. Среднегодовая прибыль (+), убыль (-) органического вещества, т/га (слой почвы 0–20 см)

Таким образом, ценные травостои на осушенных низинных выработанных торфяниках можно быстро создавать на основе подбора состава травосмесей с учетом приспособленности сортов и видов трав к условиям произрастания и приемов минерального удобрения.

Установленные закономерности использования агрофитоценозов, расположенных на осушенных низинных выработанных торфяниках, указывают на ведущую роль минерального питания не только в повышении продуктивности фитоценозов, но и для сохранения почвенного плодородия низинного выработанного торфяника.

Двуукосное использование на сено в фазе колошения травостоев обеспечивает самое высокое продуктивное долголетие травостоев с участием костреца безостого.

Литература

1. Результаты стационарных исследований на осушаемых, в том числе нарушенных добычей торфяных почвах / И. А. Вертоградская, А. Н. Уланов, Ю. В. Зверков [и др.] // На торфяных почвах: Научные труды Кировской лугоболотной опытной станции. – Киров. 1993. – С. 26–43/
2. Ресурсосберегающие способы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Поволжского района / А. А. Зотов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко [и др.]. – М. : Российский центр сельскохозяйственного консультирования, 2011. – 60 с.
3. Создание сеяных сенокосов на осушенных торфяниках в Нечерноземной зоне России / А. А. Зотов, Н. В. Жезмер, В. Н. Ковшова [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 28 с.
4. Ковшова В. Н. Приемы поверхностного улучшения травостоев долголетних сенокосов на выработанных торфяных почвах // Кормопроизводство. – 2008. – № 2. – С. 5–9.
5. Ковшова В. Н. Водный баланс осушенного низинного торфяника в теплый период года // На торфяных почвах. Часть вторая. – Киров, 1993. – С. 10–12.
6. Ковшова В. Н. Микроклимат торфяных почв и его влияние на продуктивность сельхозугодий // Высокопродуктивные ландшафты на торфяных почвах. – Киров. : ОАО «Первая Образцовая типография», филиал «Дом печати — ВЯТКА», 2013. – С. 141–151.
7. Долголетнее культурное пастбище на осушенной торфяной почве / В. М. Косолапов, А. Н. Уланов, Е. Л. Журавлева [и др.]. – Киров : ООО «ВЕСИ», 2015. – 124 с.
8. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Всероссийский НИИ кормов: итоги научной деятельности за 2010 и 2006–2010 годы // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 3–4.
9. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М. : Российская академия наук, 2018. – 132 с.
10. Косолапова В. Г. Кормовая база — основа совершенствования пород крупного рогатого скота // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 40–42.

11. Косолапова В. Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВИЖ. – Дубровицы, 2009. – 29 с.
12. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской области / Т. П. Кокурин, В. Д. Абашев, В. П. Ашихмин [и др.]. – Киров : Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. В. Рудницкого, 1998. – 115 с.
13. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе / А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Д. М. Тебердиев [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014 – 75 с.
14. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Орленкова Е. К. Продуктивность долголетних сенокосов при разных режимах // Кормопроизводство. – 2001. – № 9. – С. 10–13.
15. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата / Г. А. Романенко, А. А. Завалин, В. П. Якушев [и др.]. – СПб : НОУ Салезианский Центр «Дон-Боско», 2009. – 95 с.
16. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
17. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, И. В. Савченко [и др.] // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 2–10.
18. Уланов А. Н. Формирование пищевого режима выработанных торфяников под сельскохозяйственными культурами // На торфяных почвах. Ч. 2. – Киров, 1993. – С. 13–21.
19. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах Кировской области / В. А. Фигурин, Л. М. Козлова, А. В. Пасынков [и др.]. – Киров : Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. В. Рудницкого, 2006. – 91 с.

ROLE OF PERENNIAL HERBS IN THE DEVELOPMENT OF DEPLETED PEAT SOILS IN THE VOLGA-VYATKA ECONOMIC REGION

V. N. Kovshova

Experimental data from studies conducted on long-term cereal phytocenoses created on developed peat soils are presented. It has been established that during haying use, while regulating the food regime, it is possible to maintain the productivity of grass stands at the level of 4.5–7.1 thousand feed units for more than 40 years of use and increase the fertility of the developed peat bog.
Keywords: *developed peat bog, cereal grasses, mineral fertilizers, productivity, root mass, organic matter.*

УДК 633.3/.3.033.(254); 631.82; 631.86

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО ПАСТБИЩНОГО ТРАВОСТОЯ

А. В. Смирнова, кандидат сельскохозяйственных наук

Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» п. Юбилейный Оричевского района Кировской области, Россия, bolotoagro50@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-39-43

Приведены результаты исследований, проводимых на долголетнем культурном пастбище, используемом без перезалужения травостоя под выпас производственного стада с 1935 г. Использование на данном травостое минеральных и органических удобрений позволяет обеспечивать бесперебойное поступление качественной зеленой массы в весенне-летний период и сохранять в травостое преимущественно культурные злаковые травы, хорошо поедаемые крупным рогатым скотом.

Ключевые слова: *долголетнее культурное пастбище, многолетний травостой, урожайность, поедаемость, минеральная и органическая системы удобрений, продуктивность.*

При создании полноценной, высокопитательной кормовой базы ведущая роль отводится многолетним травам, возделывание которых позволяет получать наиболее дешевый и энергетически полноценный корм для жвачных животных [1; 2; 3; 4]. В валовом производстве кормов эта группа обеспечивает до 40 % общего сбора кормовых единиц [5; 6; 7]. В летний период пастбищное содержание скота должно являться приоритетным в общей системе кормопроизводства. Культурные пастбищные травостои вследствие их высокой питательности являются не только источником полноценного корма, но и средой, положительно влияющей на обмен веществ, здоровье и продуктивность животных [8; 9; 10]. Создание долголетних культурных пастбищ позволяет обеспечить животноводческую отрасль дешевым качественным кормом и сохранить высокое плодородие органогенных почв. По этой причине возрастает значение создания таких объектов кормопроизводства на осушенных торфяных почвах [11; 12].

Условия и методика проведения исследований. Долголетний пастбищный травостой был заложен в 1935 г. на осушенной низинной средне-маломощной торфяной почве с мощностью торфа до 150 см, подстилаемой аллювиальными песками. Степень разложения торфа составляла 40 %, торф низинный, по ботаническому составу осоково-древесный. Химический состав почвы (в процентах на абсолютно сухое

вещество): зола — 13,4, нерастворимый остаток — 2,10, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 2,82, CaO — 3,05, P_2O_5 валовой — 0,33, K_2O валовой — 0,04, N — 2,89, что говорит о сравнительно большом запасе в торфе кальция, азота и содержании незначительного количества фосфорной кислоты и калия.

Залужение проводили весной 1935 г. беспокровным способом, вразброс, травосмесью, в состав которой входили: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) — 1,4 кг, клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.) — 1,4 кг, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) — 2,3 кг, мятлик болотный (*Poa palustris* L.) — 2,3 кг, овсяница красная (*Festuca rubra* L.) — 3,3 кг, овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) — 4,6 кг, райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) — 5,0 кг, тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) — 1,4 кг, лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) — 2,4 кг, полевица белая (*Agrostis stolonifera* L.) — 1,6 кг (всего 25,7 кг/га) [11].

В течение 84-х лет долголетний травостой на данном участке, сохранившемся до настоящего времени, используется в бессменном пастбищном режиме без перезалужения. В настоящее время на пастбище проводится выпас дойного стада коров черно-пестрой породы (120 голов с удоем более 9000 литров молока на одну голову за лактацию) методом загонно-порционного стравливания с использованием электроизгороди. За один вегетационный период осуществляется четыре–пять циклов стравливания. Пастбищный сезон начинается с фазы выхода в трубку доминирующих видов злаковых трав и прекращается за 30–35 дней до окончания вегетации растений. Средняя продолжительность пастбищного сезона — 120 дней. Минеральные удобрения вносятся дробно в равных долях перед первым и третьим циклами стравливания. Подкашивание нестравленного травостоя на высоте 7–10 см проводится два раза за сезон. Все учеты и наблюдения проводятся с применением методик, принятых в луговодстве и кормопроизводстве [13; 14].

Результаты исследований. Возможность использования культурных долголетних (более 80 лет жизни) пастбищных фитоценозов, созданных на осушенной низинной торфяной почве, доказана научной деятельностью на Кировской лугоболотной опытной станции. Продуктивное долголетие травостоев в значительной степени определяется видовым разнообразием злаковых трав, почвенным плодородием и соблюдением технологии эксплуатации пастбищного хозяйства. Анализ ботанического состава пастбищного фитоценоза по годам пользования раскрывает характер ценотических взаимоотношений внутри травостоя. Разнообразие ботанического состава в течение многих лет обеспечивалось благодаря сохранению в травостое корневищно-рыхлокустового низового злака (мятлика лугового) и корневищно-рыхлокустового верхового злака (лисохвоста лугового). Внедрение долголетнего рыхлоку-

стового злака (ежи сборной) и многолетнего корневищного верхового злака (пырея ползучего) способствовало вегетативному самовозобновлению травостоя. Травостой, спустя 84 года после создания и бессменного использования в пастбищном режиме, характеризуется как злаково-разнотравный, насчитывающий в своем ботаническом составе более 50 видов трав.

Ежегодное внесение полной смеси минерального удобрения в дозах $N_{90}P_{60}K_{90}$ приводило к увеличению в травостое злаковых трав, доля которых в настоящее время составляет более 80 %. Особенно благоприятно подкормка сложным удобрением сказывалась на развитии костреца безостого, которого в травостое содержалось до 24 %, и мятлика лугового, составляющего 16–22 % травостоя. Соотношение культурных злаковых трав и пырея ползучего в ботаническом составе пастбищного травостоя определялось как 3 : 1, при этом отмечено снижение количества разнотравья в 1,2 раза по сравнению с неудобряемым травостоем (контролем). В результате применения полного минерального удобрения в дозах $N_{90}P_{60}K_{90}$ отмечалось увеличение урожайности травостоя до 75 ц/га сухого вещества, что на 20 ц/га выше, чем урожайность травостоя на участках без внесения удобрений.

Отсутствие дополнительного минерального питания отражалось на ботаническом составе травостоя: отмечалось резкое увеличение малопоедаемого разнотравья до 35 % (герани луговой, мать-и-мачехи, одуванчика лекарственного, крапивы двудомной) и снижение доли сеяных злаковых трав. В результате урожайность на данном травостое составляла за последние 10 лет в среднем 55 ц/га.

Использование органических удобрений на пастбище в зависимости от дозы внесения приводило к различным результатам. Осеннее применение навоза в дозе 20 т/га оказывало положительное влияние на урожайность, возрастающей на 10–15 ц/га по сравнению с урожайностью на участках без внесения удобрения. При внесении органических удобрений в дозе 10 т/га урожайность увеличивалась незначительно. Поедаемость пастбищного травостоя при осеннем внесении органического удобрения в дозах 10–20 т/га составляла 70–80 %. Длительное ежегодное использование органических удобрений на пастбище приводило к снижению доли культурных злаковых трав и увеличению доли разнотравья в 1,5 раза по сравнению с ботаническим составом травостоя при подкормке минеральными удобрениями. Увеличение дозы внесения навоза осенью до 40 т/га или внесение любых доз весной отрицательно сказывалось на поедаемости пастбищного травостоя, она снижалась до 10–20 %, при этом в ботаническом составе травостоя увеличивалась доля вредного и малопоедаемого разнотравья, заносимого с навозом.

На старовозрастном культурном пастбище, расположенном на осушенной торфяной почве, в условиях длительного времени без подкормки травостоя минеральными удобрениями урожайность с 1 га составила 5,5 тонны сухой массы, 58,1 ГДж обменной энергии, 4965 кормовых единиц и 713 кг переваримого протеина. Благодаря ежегодному внесению минеральных удобрений в различных дозах и сочетаниях продуктивность долголетнего пастбища повышалась в 1,1–1,7 раза. Особенно высокий эффект достигнут при применении подкормки полным минеральным удобрением в дозах $N_{90}P_{60}K_{90}$: по сравнению с контролем (без минеральных удобрений) прибавка урожайности составила 2,0 т/га, обменной энергии — 19 ГДж/га, содержание кормовых единиц возросло на 1327 с 1 га, переваримого протеина — на 285 ц/га. По качеству пастбищный травостой соответствовал отраслевым стандартам, предъявляемым к пастбищным кормам.

Анализ экономической эффективности показал, что на многолетних пастбищных травостоях отмечена возможность повышения условно чистой прибыли в 1,2–1,4 раза за счет внесения минеральных удобрений в дозах $N_{90}K_{90}$ и $N_{90}P_{60}K_{90}$, позволяющих увеличить продуктивность травостоя в 1,3–1,6 раза, при рентабельности производства пастбищного корма 125–155 %.

Вывод. Многолетние травостои на осушенной низинной торфяной почве, используемые в пастбищном режиме, играют существенную роль в повышении эффективности кормопроизводства в весенне-летний период. Организация правильного использования и ухода за долголетними культурными пастбищами, при ежегодном внесении минеральных удобрений в дозах $N_{90}K_{90}$ и $N_{90}P_{60}K_{90}$, обеспечивает стабильное повышение продуктивности их в 1,3–1,6 раза и сохранение ценного ботанического состава, на 70–80 % состоящего из многолетних злаковых трав. Изучение влияния органической системы удобрения показало, что только поверхностное внесение органики осенью в дозе 20 т/га обеспечивает повышение урожайности до 60–65 ц/га, без отрицательного воздействия на ботанический состав и поедаемость травостоя. Данные приемы использования минеральных и органических систем удобрения обеспечивают снижение капитальных вложений в несколько раз и способствуют получению высокой урожайности травостоя с сохранением богатства и разнообразия ботанического состава, гарантируя долголетнее эффективное использование мелиорируемых земель в условиях северо-востока европейской части России.

Литература

1. Абашеев В. Д., Юлушев И. Г., Прозорова И. Н. Создание и рациональное использование культурных пастбищ // Научные исследования в кормопроизводстве Волго-Вятской зоны. – Киров, 1985. − 81 с.

2. Косолапова В. Г. Кормовая база — основа совершенствования пород крупного рогатого скота // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 40–42.
3. Косолапова В. Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВИЖ. – Дубровицы, 2009. – 29 с.
4. Пути увеличения производства растительного белка в России / И. В. Савченко, А. М. Медведев, В. М. Лукомец [и др.] // Вестник РАСХН. – 2009. – № 1. – С. 11–13.
5. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата / Г. А. Романенко, А. А. Завалин, В. П. Якушев [и др.]. – СПб : НОУ Салезианский Центр «Дон-Боско», 2009. – 95 с.
6. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М. : Российская академия наук, 2018. – 132 с.
7. Ресурсосберегающие способы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Поволжского района / А. А. Зотов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко [и др.]. – М. : Российский центр сельскохозяйственного консультирования, 2011. – 60 с.
8. Долголетнее культурное пастбище на осушенной торфяной почве / В. М. Косолапов, А. Н. Уланов, Е. Л. Журавлева [и др.]. – Киров : ООО «ВЕСИ». 2015. – 124 с.
9. Попков Н. А., Лапотко А. М., Зиновенко А. Л. Закладка интенсивных пастбищ — начало высоким удоям // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 4. – С. 75–82.
10. Косолапова В. Г., Мокрушина О. В., Помаскина Ю. В. Влияние пастбищного содержания при интенсивном молочном скотоводстве на функции воспроизводства // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 13 (61). – М., 2017. – С. 149–154.
11. Вертоградская И. А., Полубень А. П. Создание и использование долголетних культурных пастбищ на торфяно-болотных почвах // Луга на болотах. – Киров, 1993. − С. 20–23.
12. Ковшова В. Н. Низкозатратные приемы поверхностного улучшения старовозрастных пастбищ на абсолютных суходолах // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 13–15.
13. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, А. А. Зотов [и др.] / РАСХН – ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2011. – С. 44–68.
14. Михайличенко Б. П., Шпаков А. С., Кутузова А. А. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства. – М. : Россельхозакадемия, 2000. – 52 с.

INFLUENCE OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZER SYSTEMS ON PRODUCTIVITY OF LONG-TERM PASTURE HERBAGE

A. V. Smirnova

The results of research conducted on a long-term cultural pasture, used without regrazing the grass for grazing production herds since 1935. The use of mineral and organic fertilizers on this herbage makes it possible to ensure an uninterrupted supply of high-quality green mass in the spring and summer period and to preserve mainly cultivated grasses in the herbage, which are well eaten by cattle.
Keywords: *long-term cultural pasture, long-term herbage, yield, feedability, mineral and organic fertilizer systems, productivity.*

УДК 631.671.1

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШЛЮЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ

Н. А. Уланов, кандидат сельскохозяйственных наук

Кировская ЛОС – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В .Р. Вильямса»
п. Юбилейный Оричевского р-на Кировской обл., Россия,
bolotoagro50@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-44-48

Представлены данные о характере влияния атмосферных осадков на процесс формирования урожая основных кормовых культур на участках с различной нормой осушения, степенью оторфованности и регулируемости водного режима.
Ключевые слова: *выработанные торфяники, шлюзование, атмосферные осадки, урожайность, уровень грунтовых вод.*

Введение. С технологической точки зрения прием шлюзования наиболее применим на выработанных торфяниках, поскольку уровни грунтовых вод на них расположены относительно близко к поверхности почвы. В научной литературе есть немало работ, в которых говорится о положительном влиянии подпочвенного увлажнения на процесс формирования урожая [1–7]. В отличие от подконтрольного нам поступления влаги снизу, количество выпадающих атмосферных осадков регулировать в производственных условиях, как правило, не представляется возможным. Осадки неизбежно вмешиваются в процесс регулирования нами водного режима и вносят некоторые коррективы.

Так, выпадение обильных осадков сильно влияет на оперативность работы шлюза-регулятора, ускоряя процесс наполнения открытой осушительной сети после закрытия шлюза, или же значительно замедляя сброс почвенно-грунтовых вод с осушаемых полей. Очевидно, что в таких условиях роль атмосферных осадков в процессе формирования режима влажности почвенного профиля и, в частности, пахотного слоя, становится доминирующей. Кроме того, на сильно осушенных и, особенно, сработанных участках, атмосферные осадки зачастую являются основным и единственным источником влаги. Поэтому процесс формирования урожая на таких участках сильно зависит от метеорологических условий конкретного года, поскольку такой фактор как водный режим становится, по сути, стихийно складывающимся.

Целью нашей работы была оценка характера влияния атмосферных осадков на процесс формирования урожая многолетних трав при различной норме осушения.

Объект и методы исследования. В качестве объекта исследований был выбран участок кормового севооборота с регулируемым водным режимом, расположенный на территории выработанного низинного торфомассива «Гадовское» в 30 км от г. Кирова. Режим водного питания ослабленный грунтово-напорный. Глубина залегания грунтовых вод (УГВ) на опытном участке колеблется от 40 до 230 см. Опытный участок включает в себя шесть полей общей площадью 90 га, остаточная мощность торфа на которых варьирует от 0 до 1,5 м (рис. 1).

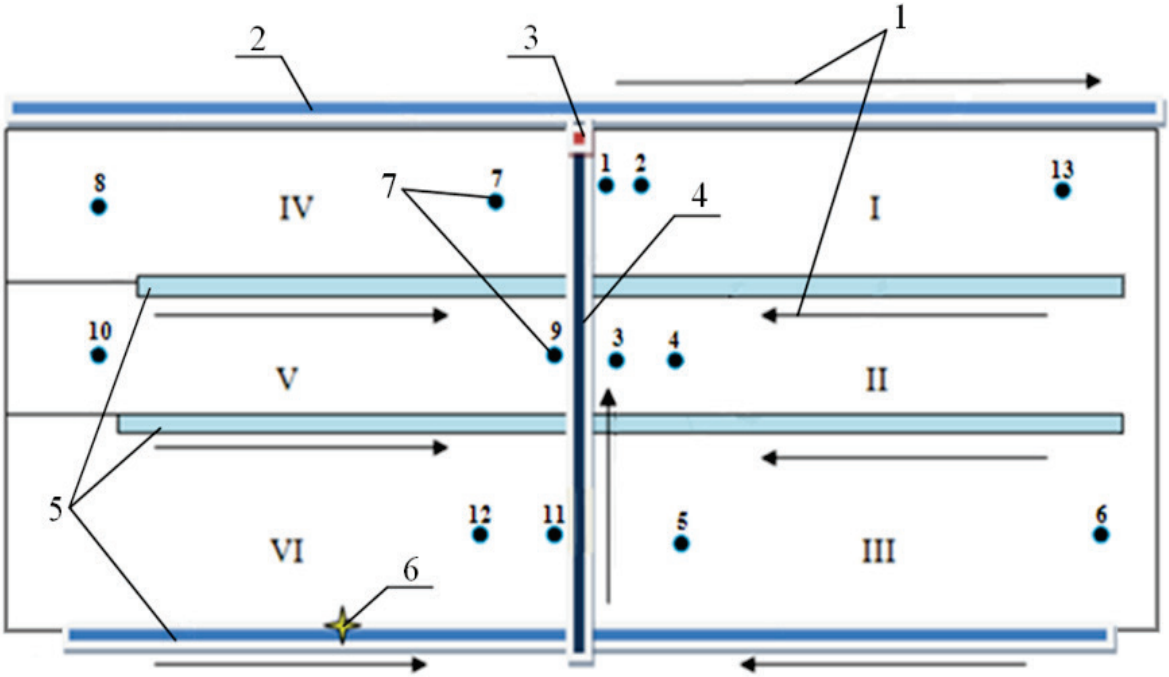

Рис. 1. План-схема опытного участка
I–VI — нумерация полей

1 — направление уклона полей и течения воды в каналах
2 — магистральный канал
3 — шлюз
4 — транспортирующий собиратель (шлюзуемый канал)
5 — открытые осушительные каналы
6 — подземный ключ
7 — ключевые участки

Управление водным режимом осуществляется путем подпочвенного увлажнения посредством шлюза-регулятора. Для проведения полевых наблюдений на полях опытного участка, в зависимости от нормы осушения, степени сработки торфа, степени регулируемости водного

режима и характера возделываемой культуры, оборудованы 13 ключевых участков (КУ).

На КУ 1 и 2 остаточная залежь торфа сработана полностью, на КУ 5 и 6 мощность остаточного слоя торфа составляет 25–30 см. Данные о температуре воздуха, а также количестве атмосферных осадков, выпавших за период вегетации, получены на местной метеостанции. Урожайность на опытных делянках определялась укосным методом в шестикратной повторности. В период исследований на опытном участке возделывались: лядвенец рогатый, клеверо-злаковая травосмесь, горохо-овсяная смесь, овес, ячмень.

Результаты исследований. Наблюдения проводились в течение трех лет, заметно отличающихся друг от друга по гидротермическому коэффициенту (ГТК).

На многолетних травах получены следующие результаты. Эффективность шлюзования, выраженная в прибавке урожая, на сработанных участках (КУ 1 и 2) под многолетними травами отмечается при более низких значениях ГТК, т. е. чем теплее и суше вегетационный период, тем сильнее в плане урожайности проявляется преимущество менее осушенного участка (рис 2).

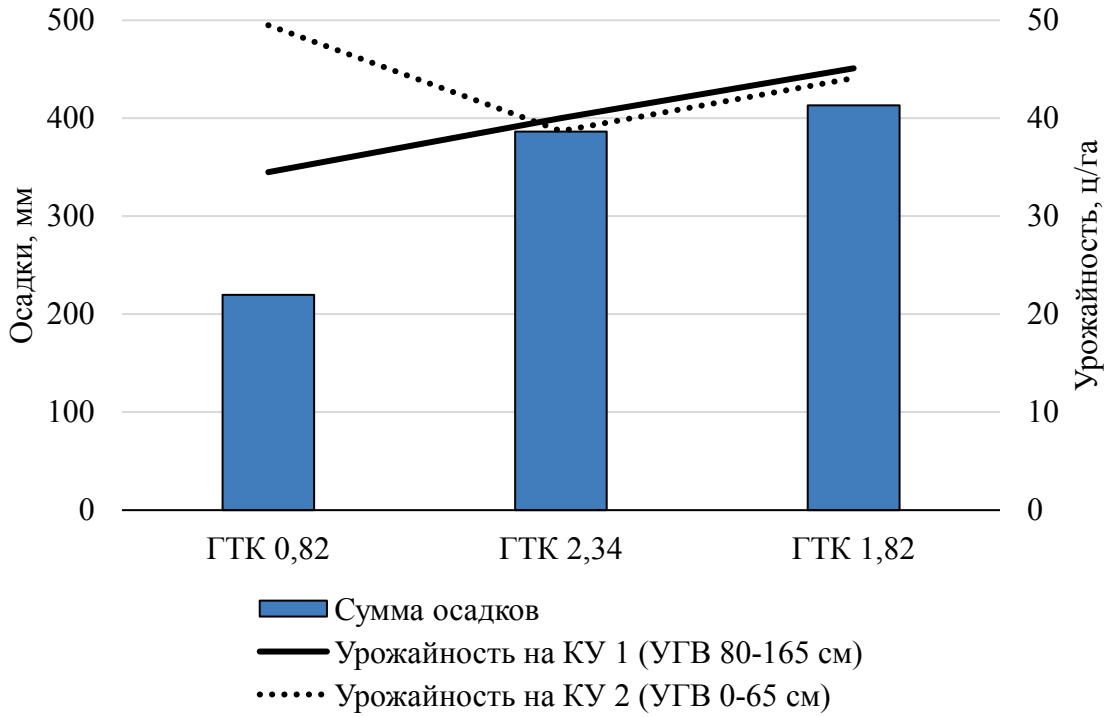

Рис. 2. Динамика урожайности многолетних трав (в сумме за два укоса) на разно осушенных КУ при разной сумме осадков за период вегетации (V–IX)

Так, при ГТК 0,82 урожайность многолетних трав на менее осушенном участке (КУ 2) была на 43,5 % выше, чем на более осушенном, тогда как при ГТК 2,34 и 1,82 разницы в урожайности на участках практически не было отмечено. Это значит, что в условиях достаточной обеспеченности осадками, острой необходимости в дополнительном увлажнении не было.

На однолетних культурах (овес, горохо-овсяная смесь, ячмень), подобная закономерность в целом сохраняется, за некоторым исключением (рис. 3).

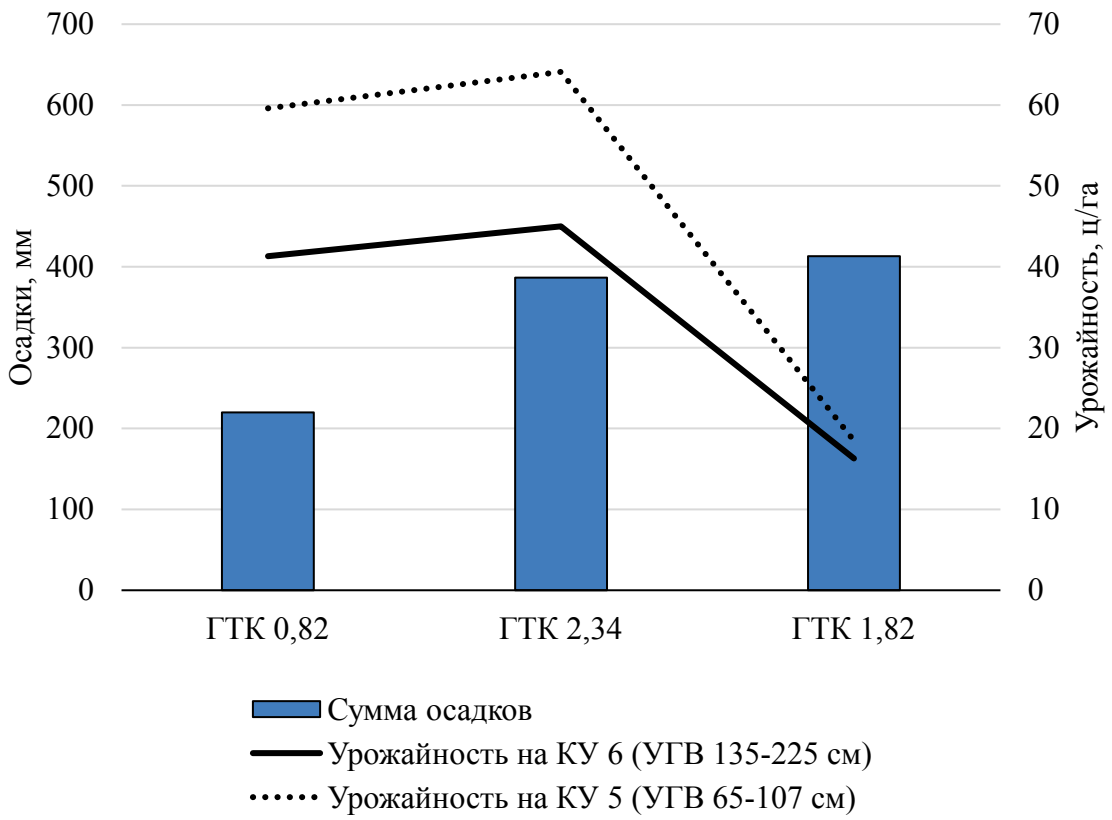

Рис. 3. Динамика урожайности однолетних культур на разно осушенных КУ при разной сумме осадков за период вегетации (V–IX)

Так, при ГТК 2,34 на оторфованных участках отмечено довольно существенное преимущество менее осушенного участка. Это, на наш взгляд, обусловлено особенностями возделываемой культуры (горохо-овсяная смесь). В результате подсева бобовой культуры в значительной степени возросло и водопотребление из почвы, поэтому выпадение достаточного количества осадков в период вегетации, даже на фоне невысоких температур воздуха, не смогло снизить положительного влияния шлюзования. Снизилось оно лишь на следующий год при ГТК 1,82, ко-

гда вновь был произведен посев только лишь зерновой культуры (ячмень) без включения бобовых.

Заключение. Таким образом, эффективность шлюзования значительно зависит от метеорологических условий конкретного года и, в некоторой степени, от характера возделываемой культуры. Повышение уровня грунтовых вод с помощью шлюза не будет иметь положительного эффекта на урожайность в условиях достаточной обеспеченности почвы атмосферными осадками в период вегетации. Исключение могут составлять лишь оторфованные участки с культурами, интенсивно расходующими влагу.

Литература

1. Ивицкий А. И. Влияние шлюзования на водный режим торфяной почвы // Сельскохозяйственное освоение болот. – М., 1941. – С. 106–110.
2. Кожанов К. Я. Регулирование влажности торфяно-болотных почв // Труды института мелиорации, водного и болотного хозяйства АН БССР, Т. III. – Минск : Изд-во АН БССР, 1953. – С. 200–242.
3. Корчевский М. М. Эффективность дождевания и шлюзования искусственных пастбищ на торфяных почвах // Сельскохозяйственное освоение болот. – М., 1941. – С. 125–126.
4. Лебедевич Н. Ф. Влияние шлюзования на урожай сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственное освоение болот. – М., 1941. – С. 110–114.
5. Лихацевич А. П., Копытовских А. В., Чижик А. И. Эффективность управления водным режимом на торфяных почвах, используемых под долголетние сенокосы // Эколого-экономические принципы эффективного использования мелиорированных земель. – Минск, 2000. – С. 119–123.
6. Турнас П. А. Сельскохозяйственное освоение болот. – М. : Сельхозгиз, 1951. – 174 с.
7. Янголь А. М. Увлажнение осушенных болот подземным способом // Научные труды УкрНИИГиМ. Вып. 76/2. – Киев : Госсельхозиздат УССР, 1954. – С. 166–179.

INFLUENCE OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION ON THE EFFICIENCY OF SLUICING IN THE CONDITIONS OF DEPLETED PEATLANDS

N. A. Ulanov

The paper presents data on the nature of the influence of atmospheric precipitation on the process of forming the yield of main forage crops in areas with different drainage rates, capacity of the residual peat layer and regularity of the water regime.

Keywords: *depleted peatlands, sluicing, precipitation, productivity, ground water level.*

УДК 631/635; 574; 502/504; 911

ТРАВЯНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОЛАНДШАФТАХ МИЧУРИНСКОГО ОКРУГА СРЕДНЕРУССКОЙ ПРОВИНЦИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

И. А. Трофимов, доктор географических наук
Л. С. Трофимова, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. П. Яковлева

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-49-53

Приводится характеристика распространения травяных экосистем в агроландшафтах Мичуринского округа Среднерусской провинции лесостепной зоны Центрального Черноземья России. Преобладают лугово-степные травяные экосистемы с черноземами и серыми лесными почвами.
Ключевые слова: *растительность, почвы, травяные экосистемы, агроландшафты.*

В Центральном Черноземье, по данным агроландшафтно-экологического районирования, проведенного нами с использованием разных источников информации, 75 % площади территории относится к лесостепной зоне. Преобладают лугово-степные травяные экосистемы с оподзоленными, выщелоченными и типичными черноземами и серыми лесными почвами [1–12].

В центральной части Среднерусской провинции лесостепной зоны расположен Мичуринский округ. В состав округа входят северная половина Тамбовской области и восточная часть Липецкой области.

Округ занимает северную половину Окско-Донской равнины, расположенной между Среднерусской и Приволжской возвышенностями. Это морено-эрозионная равнина с плоским, пологоволнистым, реже пологоувалистым рельефом, с широкими долинами и несильно развитой сетью балок и оврагов; с западинно-потяжинным микрорельефом.

Наиболее возвышенный участок Окско-Донской равнины — плоский водораздел р. Цны и левых Донских притоков — приподнят до 170–180 м над уровнем моря. Восточная окраина округа более повышенная (до 210 м), так как с востока спускаются пологие увалы Приволжской возвышенности.

Основная почвообразующая порода на территории округа — покровные слабокарбонатные суглинки (местами с лессом) и только на во-

сточной окраине — кайнозойские или мезозойские песчано-глини-стые отложения. Почвы представлены черноземами выщелоченными среднемощными среднегумусными и черноземами оподзоленными. Значительно меньшие площади занимают лугово-черноземные почвы. Гранулометрический состав всех этих почв глинистый и тяжелосуглинистый. Примыкая к западной границе округа, вдоль поймы р. Воронеж небольшой полосой тянутся светло-серые и серые лесные супесчаные и песчаные почвы, но площадь их в структуре почвенного покрова округа не превышает 5 %.

В округе много рек. Наиболее крупные из них — р. Воронеж, протекающая вдоль западной границы округа, и р. Цна, по которой проходит восточная граница. Кроме этих пограничных рек, округ пересекают в разных направлениях реки: Становая Ряса, Лесной Воронеж, Польной Воронеж, Челновая, Матыра, Ворона и др.

В структуре земельных угодий округа преобладает пашня, занимающая 65 % общей площади округа. Сенокосы занимают 4 %, пастбища — 9 %, леса — 10 %, кустарники — 2 %, под водой — 1 %, болота — 1 %, прочие угодья — 8 %.

Коренной растительностью округа являются окско-донские луговые степи и остепненные луга. Массовая распашка степей и интенсивный выпас нераспаханных угодий привели к тому, что коренных ковыльных травостоев почти не осталось. Они встречаются редко и небольшими фрагментами.

Лесов в округе мало и встречаются они небольшими участками. Более или менее значительные массивы располагаются в долинах рек. В основном это дубовые, почти без примеси других широколиственных пород, леса, а также заменившие их вторичные осиновые и березовые леса. По западной окраине округа на светло-серых и серых лесных супесчаных и песчаных почвах преобладают сосновые и широколиственно-сосновые (дуб, липа) леса. Производными лесами здесь, на месте сосновых, являются березовые и сосново-березовые древостои.

Болота большей частью расположены в поймах рек: на понижениях центральной поймы — иловатые болота переменного увлажнения, в притеррасьях — ключевые торфяники. На внепойменных пространствах по днищам балок встречаются болота натечного питания.

В структуре природных кормовых угодий Мичуринского округа преобладают лугово-степные типы и модификации, занимающие 60 % от общей площади травяных экосистем.

Равнинные местоположения, приуроченные к населенным пунктам, в основном заняты узколистномятликово-ползучеклеверно-разнотравными пастбищами разной степени сбитости. Урожайность на слабо сбитых участках — 10–12 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма

хорошее. Усиление сбитости ведет к снижению урожайности, засорению травостоев лебедой татарской и чертополохом поникшим, появлению спорышевых пятен.

Удаленные от сел равнинные участки, пологие склоны и сухие днища балок занимают злаково-равнинные луговые степи. Здесь перемежаются полевицево-разнотравные, кострецово-разнотравные, мелкозлаково-разнотравные, иногда с участием ковылей, группировки с плотной задерненностью. Основными видами являются: полевицы тонкая и виноградниковая, кострец береговой, мятлик узколистный, ковыли волосатик и перистый, короставник полевой, горицвет весенний, порезник сибирский, шалфей луговой. Данные травостои используются как под выпас, так и под сенокошение. Урожайность и в том, и в другом случае — 10–15 ц/га сухой поедаемой массы или сена. Корм хорошего качества.

На слабо дренированных водоразделах, по сырым днищам балок, по надпойменным террасам встречаются низинные угодья, доля которых в структуре ПКУ — 4 %. Это угодья грунтового питания, в травостоях которых преобладают: щучка дернистая, овсяница красная, бекмания обыкновенная, пырей ползучий, вейник ланцетный, осоки, горец раковые шейки и др. Сенокосная урожайность — 15–18 ц/га, пастбищная — 10–15 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма среднее.

По надпойменным террасам встречаются пастбища на песках, занимающие всего 2 % от общей площади ПКУ. Это самые низкопродуктивные угодья, урожайность их не превышает 3–4 ц/га сухой поедаемой массы. В западной части округа преобладают разнотравно-злаковые группировки (икотник серо-зеленый, тысячелистник благородный, грыжник голый, мелколепестник канадский, лютик иллирийский; из бобовых — клевер пашенный, из злаков — тимофеевка степная и пырей ползучий). В восточной части на песках преобладают мелкозлаково-разнотравные пастбища (келерия гребенчатая, овсяница валисская, зубровка душистая, осока песчаная, чабрец Палласа). Качество корма и на тех, и на других пастбищах ниже среднего.

Большую роль в обеспечении скота кормами в Мичуринском округе играют пойменные луга, так как они занимают здесь значительные площади. На долю краткопоемных лугов приходится 20 %, а долгопоемных — 10 % всей естественной кормовой площади.

Поймы мелких рек широкие, преимущественно пониженные, с преобладанием лугов грунтового питания. Здесь чередуются сыроватые и сырые злаково-щучково-осоковые с участием сыролугового разнотравья группировки (щучка дернистая, полевица гигантская, овсяница красная, осоки черная и дернистая, клевер ползучий, лютики едкий и ползучий, горец раковые шейки, черноголовка обыкновенная и др.).

Близкие к населенным пунктам участки выпасаются, отдаленные луга выкашиваются. Имеет место и смешанное использование, то есть выпас по отаве. Такое интенсивное использование наносит большой вред пониженным пойменным лугам, которые в идеале должны использоваться только как сенокосы. Нерегулируемый выпас приводит к образованию кочек, поэтому большинство пойменных пастбищ данного типа сильно закочкарено. Урожайность на сенокосных участках составляет 15–20 ц/га сена, на слабо закочкаренных пастбищах — 12–15 ц/га сухой поедаемой массы, на сильно закочкаренных пастбищах урожайность значительно ниже. Качество корма среднее и ниже среднего.

К долгопоемным угодьям округа относятся луга долин Воронежа, Цны, Вороны и низовий некоторых их притоков.

Пойма Воронежа пониженная, в центральной части ее широко распространены влажные высокопродуктивные лисохвостовые луга (урожайность сена — 25–30 ц/га, пастбищная — 15–20 ц/га, качество корма хорошее) и сырые с полевицей гигантской и бекманией обыкновенной луга (урожайность сена — 20 ц/га, пастбищная — 15 ц/га, качество корма хорошее и среднее). В притеррасье преобладают осочники обеспеченного грунтового увлажнения. Местами пойма сильно заболочена.

Пойма Цны более возвышена. В пределах округа в этой пойме развит гривистый рельеф. На гривах, где аллювиальная деятельность выражена слабо, распространены сухие и свежие мелкозлаково-разнотравные луга с полевицей виноградниковой, овсяницей красной, келерией Делявиня, осокой ранней, подмаренником настоящим, погремком большим, нивяником обыкновенным. Эти травостои дают корм хорошего качества. Урожайность как сенокосных, так и пастбищных участков — 12–15 ц/га сухой массы. Узкие межгривные понижения занимают лисохвостовые, пырейные, бекманиевые травостои, урожайность которых составляет 20–25 ц/га сена хорошего качества.

Долина р. Ворона хорошо разработана, пойма приподнята над меженью на 1–2 м и имеет пологоволнистый рельеф со старицами и озерами. В прирусловой, наиболее дренированной, части преобладают свежие злаково-бобово-разнотравные луга. В центральной пойме луга преимущественно влажные и сыроватые со злаками высокого кормового достоинства.

Все перечисленные выше типы пойменных лугов являются наиболее ценными кормовыми угодьями, так как они высокоурожайны и дают корм хорошего качества. Но чрезмерный нерегулируемый выпас скота привел к вырождению этих лугов на больших площадях. Выпас приводит к выпадению из травостоев ценных злаков и бобовых и замене их на сорные виды. Большинство выпасаемых сухих и влажных лугов

сильно сбито, сыроватых и сырых — сильно закочкарено. И то и другое приводит к эрозии почв, а на сырых местах — к еще большему заболачиванию.

Литература

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М. : Издательский Дом «Наука», 2015. – 198 с.
2. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. Масштаб 1 : 2 500 000 / Под ред. Г. В. Добровольского, И. С. Урусевской. – М. : МГУ, ф-т почвоведения, 1997. – 4 л.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 135 с.
4. Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. – Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1995. – 180 с.
5. Национальный атлас почв Российской Федерации. М. : Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.
6. Ненароков М. И. Сенокосы и пастбища Воронежской области. – Воронеж : Воронежское книжное изд-во, 1959. – 144 с.
7. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова. – М. : Колос, 1983. – 336 с.
8. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4 000 000. – М. : ФСГК, 2001. – 4 л.
9. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 44 с.
10. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 54. – С. 305–309.
11. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. «Тихий кризис» агроландшафтов Центрального Черноземья // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 3–6.
12. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1 : 4 000 000. – М. : ФСГК, 1996. – 4 л.

HERBAL ECOSYSTEMS IN AGROLANDSCAPES MICHURINSKY DISTRICT OF MIDDLE-RUSSIAN PROVINCE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF RUSSIA

I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva

The characteristic of the spread herbal ecosystems in the agrolandscapes of the Michurinsky district Middle Russian province forest-steppe zone Central Black Earth of Russia is given. Meadow-steppe grass ecosystems with black earths and grey forest soils predominate.

Keywords: *vegetation, soils, herbal ecosystems, agrolandscapes.*

УДК 631/635; 574; 502/504; 911

ТРАВЯНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОЛАНДШАФТАХ ВОРОНЕЖСКО-БОРИСОГЛЕБСКОГО ОКРУГА СРЕДНЕРУССКОЙ ПРОВИНЦИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

Л. С. Трофимова, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-54-58

Приводится характеристика распространения травяных экосистем в агроландшафтах Воронежско-Борисоглебского округа Среднерусской провинции лесостепной зоны Центрального Черноземья России. Преобладают окско-донские луговые степи и остепненные луга в комплексе с растительностью солонцов и южные разности среднерусских луговых степей.

Ключевые слова: *растительность, почвы, травяные экосистемы, агроландшафты.*

По данным агроландшафтно-экологического районирования Центрального Черноземья (ЦЧР), проведенного нами с использованием разных источников информации, Воронежско-Борисоглебский округ расположен в центре Среднерусской провинции лесостепной зоны. Это самый крупный округ в регионе, его площадь — 3487,5 тыс. га. В округ входят: Воронежская область (северная часть), Тамбовская область (южная часть) и небольшая часть Липецкой области (юго-восток) [1–12].

Округ расположен в южной половине Окско-Донской равнины. Его ландшафты представлены морено-эрозионными равнинами с волнистым, пологоволнистым, местами плоским рельефом, с балками, иногда с оползнями, с западинным микрорельефом.

Преобладающие абсолютные высоты водоразделов — 150–170 м над уровнем моря. Преобладающей почвообразующей породой в округе являются покровные слабокарбонатные суглинки (местами с лессом). В почвенном покрове преобладают типичные среднемощные и мощные тучные черноземы, а также лугово-черноземные почвы. Гранулометрический состав почв глинистый и тяжелосуглинистый. Пятнами по западинам встречаются осолоделые, солонцеватые и засоленные почвы.

В округе довольно разветвленная речная сеть. Вдоль русла Дона проходит западная граница округа. В направлении с севера на юг округ пересекают два крупных притока Дона — Воронеж и Битюг. В восточ-

ной части округа протекает р. Ворона, являющаяся притоком Хопра, часть русла которого также заходит в округ вдоль южной границы. Кроме того, много малых рек: Усмань, Байгара, Плавице, текущие с юга на север; Икорец, Токай, Елань, Савала, текущие с севера на юг и др.

В структуре земельных угодий пашня занимает 62 % общей площади округа, сенокосы — 3 %, пастбища — 11 %, леса — 9 %, кустарники — 3 %, под водой — 1 %, болота — 1 %, прочие — 10 %.

Коренной растительностью округа являлись: в западной и центральной частях — окско-донские луговые степи и остепненные луга в комплексе с растительностью солонцов северного типа и луговоболотными западинами, а в восточной части — южные разности среднерусских луговых степей. В настоящее время степи практически целиком распаханы.

Коренные широколиственно-сосновые и сосновые леса встречаются в долинах Дона, Воронежа, Битюга, Хопра. Здесь же, в качестве производных этих лесов, произрастают березовые и сосново-березовые леса. В южной части округа и в долинах рек встречаются массивы дубовых и липово-дубовых лесов. На водоразделах лесов мало и произрастают они небольшими участками.

В поймах рек распространены заросли ивы и ольхи. Болота, имеющиеся в округе, расположены, в основном, в поймах.

В Воронежско-Борисоглебском округе, как и в большинстве округов ЦЧР, преобладают травяные экосистемы луговых степей. Они занимают 67 % от общей площади природных кормовых угодий (ПКУ). Но здесь уже значительна роль травяных экосистем настоящих степей. Их доля — 10 % в структуре ПКУ, и расположены они, в основном, в южной части округа.

Основная масса сенокосов в округе сосредоточена в поймах рек, а большинство пастбищных площадей приурочено к водоразделам.

Наибольшие площади занимают пастбищные модификации на месте луговых степей. Участки степных комплексов, характеризующиеся меньшей сбитостью, и участки сохранившихся степей чаще встречаются в южной части округа.

На равнинных местоположениях, вблизи населенных пунктов распространены узколистномятликово-разнотравные пастбища, где из других злаков обильны типчак и пырей ползучий, из бобовых — люцерна желтая и клевер ползучий, из разнотравья — тысячелистник обыкновенный, подорожники средний и ланцетный, одуванчики лекарственный и поздний, полынь австрийская. Урожайность этих травостоев — 10–12 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма хорошее.

Наибольшие площади пастбищ (85 %) расположены на склоновых землях. В основном это типчаково-ковыльно-разнотравные травостои

(типчак, ковыли: перистый, волосатик, Лессинга; клевер горный, астрагал датский, тысячелистник обыкновенный, икотник серо-зеленый, полынь австрийская). Урожайность этих пастбищ колеблется от 6 ц/га в сухие года до 12 ц/га сухого поедаемого корма во влажные годы. Корм среднего качества.

В бессточных понижениях, в которых весной застаиваются талые воды, формируются влажные, сырые, местами заболоченные травостои. При недолгом застое натечных вод травостои имеют влажнолуговой характер с преобладанием пырейных, пырейно-злаково-разнотравных с участием бобовых группировок на сенокосных участках и луговомятликово-ползучеклеверно-разнотравных — на выпасаемых участках.

По наиболее глубоким понижениям располагаются кочковатые болота с осокой омской. Кроме западин степных комплексов низинные травостои встречаются еще по днищам балок. Чаще всего это сыроватые и сырые щучково-осоково-разнотравные пастбища с урожайностью 10–15 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма среднее.

Доля низинных угодий в округе всего 3 % от общей площади ПКУ.

Широко представлено все многообразие пойменных лугов лесостепной зоны. Краткопоемные угодья занимают 9 % от общей площади ПКУ. Разнообразие лугов по поймам мелких рек обусловлено степенью и характером их увлажнения.

Сухие луга представлены типчаково-злаковыми пастбищами, свежие — мелкозлаково-разнотравными, келериево-бобово-разнотравными. Урожайность и тех и других — 10–15 ц/га сухой поедаемой массы хорошего качества.

Во влажных травостоях господствуют мятлик луговой и овсяница красная, в небольшом обилии присутствует полевица гигантская. На менее выпасаемых участках доминируют тимофеевка луговая и овсяница луговая. Из бобовых преобладают клевера луговой и ползучий, а в составе разнотравья — мятлик едкий, раковые шейки, черноголовка обыкновенная. Урожайность сена — 20–25 ц/га, урожайность пастбищ — 20 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма хорошее.

Сыроватые и сырые луга притеррасных частей пойм представлены щучковыми, злаково-щучково-осоковыми или осоково-щучковыми травостоями с урожайностью сена 15–20 ц/га, пастбищ — 12–15 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма среднее и ниже среднего.

В южной части округа появляются более или менее галофитные луга на пойменных солончаковатых почвах. В их травостоях из злаков преобладают: мятлик луговой, келерия Делявиня, пырей ползучий, лисохвост луговой. При усилении засоления появляются овсяница восточная и в небольших количествах бескильница расставленная. Бобовые

представлены клевером луговым и пустоягодником. В группе разнотравья наряду с видами незасоленных лугов широко представлены виды, свойственные засоленным местообитаниям: ситник Жерара, герань холмовая, осот бесстебельный. Урожайность как сенокосных, так и выпасаемых участков — 12–18 ц/га сухого корма хорошего качества.

Наиболее крупной рекой округа является Дон, к средним относятся реки Воронеж, Битюг, Ворона и Хопер. В поймах этих рек располагаются основные площади долгопоемных лугов, доля которых в структуре ПКУ округа составляет 10 %.

В связи с длительностью затопления (более 15 дней) наибольший удельный вес в травостоях получают травы, выдерживающие длительное заливание и переменность увлажнения: лисохвост луговой, пырей ползучий, бекмания обыкновенная, мышиный горошек, подмаренник мареновидный, девясил британский, жеруха австрийская, чихотная трава и др.

Засоление лугов в поймах этих рек выражено гораздо слабее, чем в поймах мелких рек. Так, в пойме Воронежа засоление лугов отсутствует. Луга пойм Дона, Хопра и Вороны имеют лишь слабо солончаковатый характер. Более солончаковаты луга поймы Битюга.

В пойме Воронежа наиболее развита центральная умеренно возвышенная часть, на которой преобладают разнотравно-злаковые луга с обильным участием лисохвоста лугового. В прирусловье доминируют мелкотравные луга с келерией Делявиня, овсяницей красной, осокой ранней, а при впадении в Дон — кострецовые луга. Притеррасная полоса, особенно хорошо развитая в левобережной части поймы, занята сырыми щучково-дернистоосоковыми травостоями.

Пойма Дона выше впадения р. Воронеж имеет характер прирусловой полосы и в прошлом была занята кострецовыми лугами. В настоящее время в этом отрезке пойма Дона в основном распахана под посевы однолетних культур, частично занята старосеяными лугами и бурьянистыми залежами. Ниже устья р. Воронеж прирусловье Дона занято кострецовыми лугами с примесью крупнобурьянистого разнотравья. Центральная пойма занята менее продуктивными сухими и свежими разнотравно-злаковыми травостоями. В переходной от прирусловья к центральной полосе зоне по понижениям господствуют пырейные травостои. На сырых понижениях центральной поймы — полевица побегообразующая и бекмания обыкновенная. Притеррасная полоса из-за дренированности озерами выражена в пойме Дона слабо.

Все вышеперечисленные долгопоемные луга, расположенные по повышенным участкам пойм, характеризуются свежими и влажными травостоями хорошего качества и высокой урожайностью: сена 25–35 ц/га, пастбищного корма 15–20 ц/га сухой поедаемой массы.

По умеренно пониженным участкам пойм располагаются сыроватые и сырые луга, урожайность которых ниже: сена 20–25 ц/га, пастбищного корма — 15–20 ц/га сухой поедаемой массы. Качество корма хорошее и среднее.

Литература

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М. : Издательский Дом «Наука», 2015. – 198 с.
2. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. Масштаб 1 : 2 500 000 / Под ред. Г. В. Добровольского, И. С. Урусевской. – М. : МГУ, ф-т почвоведения, 1997. – 4 л.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 135 с.
4. Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. – Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1995. – 180 с.
5. Национальный атлас почв Российской Федерации. – М. : Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.
6. Ненароков М. И. Сенокосы и пастбища Воронежской области. – Воронеж : Воронежское книжное изд-во, 1959. – 144 с.
7. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова. – М. : Колос, 1983. – 336 с.
8. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4 000 000. – М. : ФСГК, 2001. – 4 л.
9. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А. С. Шпаков [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 44 с.
10. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 54. – С. 305–309.
11. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. «Тихий кризис» агроландшафтов Центрального Черноземья // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 3–6.
12. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1 : 4 000 000. М. : ФСГК, 1996. – 4 л.

HERBAL ECOSYSTEMS IN AGROLANDSCAPES VORONEZH-BORISOGLEBSK DISTRICT OF MIDDLE-RUSSIAN PROVINCE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CENTRAL BLACK EARTH OF RUSSIA

L. S. Trofimova

The characteristic of the spread herbal ecosystems in the agrolandscapes of the Voronezh-Borisoglebsk district Middle Russian province forest-steppe zone Central Black Earth of Russia is given. Oka-Don meadow steppes and steppificated grasslands in complex with the vegetation of solonets and southern differences of Middle Russian meadow steppes predominate.

Keywords: *vegetation, soils, herbal ecosystems, agrolandscapes.*

УДК 631/635; 574; 502/504; 911

ТРАВЯНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В АГРОЛАНДШАФТАХ ВАЛУЙСКОГО ОКРУГА ЮЖНО-РУССКОЙ ПРОВИНЦИИ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

Е. П. Яковлева

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-59-63

Приводится характеристика распространения травяных экосистем в агроландшафтах Валуйского округа Южно-Русской провинции степной зоны Центрального Черноземья России. Преобладают сбитые узколистномятликово-типчаково-разнотравные пастбища на месте коренных богаторазнотравно-типчаково-ковыльных донецко-среднедонских степей.
Ключевые слова: *растительность, почвы, травяные экосистемы, агроландшафты.*

По данным агроландшафтно-экологического районирования Центрального Черноземья, проведенного нами с использованием разных источников информации, Валуйский округ расположен в северо-западной части Южно-Русской провинции степной зоны. Округ занимает обширную территорию (2846,9 тыс. га), охватывающую южную половину Воронежской и юго-восточную часть Белгородской областей [1–12].

Округ находится в пределах Среднерусской возвышенности и его как бы окаймляют небольшие возвышенности — Калачская на востоке, Донское Белогорье на западе и Донская гряда на юге. Высотные отметки — от 222 до 241 м над уровнем моря.

Ландшафты округа представлены эрозионными возвышенными равнинами с лессовидными покровными или элювиально-делювиальными суглинками. Рельеф крупнохолмистый, грядовый, увалистый, пологоувалистый с глубокими долинами, балками, оврагами, местами с западинно-потяжинным микрорельефом.

В почвенном покрове преобладают обыкновенные среднемощные среднегумусные глинистые и тяжелосуглинистые черноземы.

Центральной водной артерией округа является Дон, рассекающий округ пополам в направлении с северо-запада на юго-восток. Основными притоками Дона в пределах округа являются: Битюг, Осередь, Толучеевка, Богучар и Черная Калитва.

Коренной растительностью округа являлись богаторазнотравно-типчаково-ковыльные донецко-среднедонские степи. По левобережью

Дона были распространены гемипсаммофитные разнотравно-типчаково-тырсовые и типчаково-тырсовые бедноразнотравные степи. Там же встречались степные восточно-европейские сосновые леса. В центральной части округа были распространены восточно-европейские широколиственные леса. В настоящее время здесь можно встретить небольшие массивы дубовых и липово-дубовых неморально-травяных лесов. В долинах Дона и Битюга встречаются ивовые, тополевые, ольховые, вязовые и дубовые леса.

Валуйский округ характеризуется большой степенью распаханности. Помимо водораздельных равнин, здесь распаханы большие площади пологих склонов, пойм рек и днищ балок. В структуре земельных угодий пашня занимает 59 % площади округа, пастбища — 14 %, сенокосы — 3 %, леса — 8 %, кустарники — 3 %, под водой — 1 %, болота — 1 %, прочие земли — 11 %.

В структуре природных кормовых угодий (ПКУ) округа наибольшие площади занимают сбитые узколистномятликово-типчаково-разнотравные пастбища (62 %). Они распространены по окраинам полей на водоразделах, по пологим и покатым склонам балок и террас. Общее проективное покрытие травостоев составляет 35–45 %. Ведущая роль в них принадлежит злакам: типчаку и мятлику узколистному (60–65 %); разнотравье представлено полынком, одуванчиком поздним, тысячелистником благородным, подорожниками средним и ланцетным (30–35 %); из бобовых наиболее часто встречается люцерна желтая, но ее участие в травостое не превышает 5 %. Урожайность этих пастбищ составляет 6–8 ц/га сухой поедаемой массы.

В условиях неупорядоченного интенсивного выпаса узколистномятликово-типчаковые пастбища переходят в стадию сбоя, при которой злаки встречаются отдельными куртинками, а на первое место выходят разреженные пятна спорыша, полынка, чабреца, лебеды. Урожайность сбоев не превышает 1–1,5 ц/га.

Изредка, на удаленных малодоступных участках, встречаются фрагменты ковыльной степи — коренного типа предыдущих модификаций. Здесь основу травостоя составляют ковыли перистый и волосатик, из других злаков присутствуют типчак, кострец береговой и др.; бобовые более разнообразны: люцерна серповидная, астрагал датский, лядвенец рогатый, клевер горный; разнотравье находится в подчиненном положении: подорожник степной, шалфей степной, полынок. Урожайность сенокосная — 10–14 ц/га, а пастбищная — 8–10 ц/га сухой поедаемой массы.

По крутым склонам, на участках мало доступных скоту, также можно встретить несбитые ковыльные, ковыльно-типчаково-разнотравные, келериево-разнотравные травостои (ковыли Лессинга и волосатик,

типчак, келерия гребенчатая, люцерна желтая, астрагал датский, шалфей поникший, полынок, чабрец, зопник колючий и др.). Урожайность крутосклоновых травостоев несколько ниже (8–12 ц/га сена и 6–8 ц/га сухой поедаемой массы).

Часто пастбища представлены низкопродуктивными дигрессионными модификациями с доминированием типчака, полынка и сорного разнотравья. Сильносбитые пастбища на склонах не препятствуют водной эрозии почв. На таких участках, также как и на эрозионноопасных участках пашни, следует проводить залужение.

В северной части округа можно встретить небольшие площади луговых степей. Они занимают 7 % в структуре природных кормовых угодий. В составе травостоя преобладают злаки: кострец береговой, овсец пушистый, ковыли перистый и волосатик, мятлик узколистный, овсяница луговая и типчак. Довольно обильны бобовые (клевера луговой, альпийский и горный, чина клубненосная, люцерна хмелевидная, вязель разноцветный) и разнотравье (подмаренник настоящий, шалфей луговой, таволга обыкновенная, лапчатка серебристая и др.).

Урожайность этих несбитых травостоев, как сенокосная, так и пастбищная, варьирует от 9 до 13 ц/га сухой массы (тип 10). При усилении выпаса в травостое начинает преобладать мятлик узколистный, ему сопутствуют типчак, кострец береговой, пырей ползучий. В группе бобовых преобладают выносливые к выпасу клевер ползучий, люцерна желтая, лядвенец рогатый. В составе разнотравья устойчивые к выпасу тысячелистник обыкновенный, подорожники средний и ланцетный, цикорий обыкновенный, одуванчик поздний, полынок. Урожайность этих пастбищ — 9–12 ц/га сухой поедаемой массы.

Дальнейшее усиление выпаса приводит к изреживанию дернины мятлика, разрастанию полынка. На склонах образуются оголенные скотобойные тропы, а затем наступает почти полное разрушение дернины многолетних трав и образование сбоев, зарастающих летом однолетниками: спорышом, видами мари и лебеды, к которым присоединяется чертополох поникший.

Песчаные надпойменные террасы сопровождают поймы Дона и Битюга. Из мелких рек округа песчаные террасы встречаются по Черной Калитве и Осереди. Более плодородные супесчаные почвы этих террас в основном распаханы. Остальные песчаные земли используются под выпас. Для пастбищ на песчаных почвах характерны разреженные травостои из разнотравья (лапчатка песчаная, чабрец Палласа, молочай лозный, грыжник голый) и корневищных злаков (зубровка душистая, вейник наземный, волоснец гигантский) и сопутствующих им дерновинных злаков (овсяница Беккера, келерия сизая, ковыль песчаный).

Урожайность этих пастбищ не превышает 3–4 ц/га сухой поедаемой массы. В структуре ПКУ округа они занимают 3 %

Большое значение в обеспечении кормами скота играют пойменные сенокосы и пастбища. В структуре ПКУ округа долгопоемные луга занимают 15 %, а краткопоемные — 9 % от общей площади ПКУ.

Долгопоемные луга сосредоточены в долине Дона, затопление их в пределах округа длится около 30 дней. Наиболее ценными являются кострецовые и пырейные луга прирусловья и луга с господством лисохвоста лугового в центральной части поймы. Урожайность сена этих травостоев достигает 25–35 ц/га. На умеренно пониженных местоположениях центральной поймы лучшими являются бекманиевые и лисохвостовые травостои. Урожайность их несколько ниже (20–25 ц/га сена), но качество сена выше по сравнению с сеном кострецовых лугов.

Краткопоемные угодья приурочены к долинам мелких и средних рек, а также к днищам балок. По дренированным прирусловьям и сухим днищам балок распространенны травостои с господством типчака и мятлика узколистного. Бобовые представлены люцерной желтой, встречаются клевера луговой и горный, лядвенец рогатый, астрагалы; из разнотравья — тысячелистник обыкновенный, полынок, подорожник средний, лапчатка серебристая и др. Урожайность сена — 12–18 ц/га.

В центральной и притеррасной частях пойм мелких рек и по днищам балок распространены влажные злаково-разнотравные луга с преобладанием лисохвоста лугового, мятликов лугового и обыкновенного, пырея ползучего. Группа бобовых представлена клеверами луговым и ползучим, мышиным горошком, лядвенцем рогатым. Из разнотравья наиболее часто встречаются лютики едкий и ползучий, лапчатка гусиная, раковые шейки, горицвет кукушкин и др. Урожайность этих сенокосов достигает 20–25 ц/га сена.

Встречаются в округе и солончаковатые краткопоемные луга. Так, в пойме Битюга распространены слабо и умеренно солончаковатые луга с келерией Делявиня, мятликом луговым, полевицей белой, лисохвостом луговым, осокой ранней, ситником Жерара, одуванчиком бессарабским, геранью холмовой и др. Урожайность этих сенокосов уступает предыдущему типу — 12–18 ц/га, но качество сена хорошее. Регулируемый выпас солончаковатых пойменных лугов мелких рек и днищ балок вполне допустим. Он практически не снижает их урожайности (12–18 ц/га сухой поедаемой массы). Но как только выпас становится бессистемным и чрезмерным, продуктивность травостоев падает вдвое, так как почва уплотняется, растет засоление и кормовые виды трав сменяются непоедаемыми скотом видами (ситником Жерара, кермеком Гмелина и др.).

Литература

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М. : Издательский Дом «Наука», 2015. – 198 с.
2. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. Масштаб 1 : 2 500 000 / Под ред. Г. В. Добровольского, И. С. Урусевской. – М. : МГУ, ф-т почвоведения, 1997. – 4 л.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 135 с.
4. Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. – Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1995. – 180 с.
5. Национальный атлас почв Российской Федерации. М. : Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.
6. Ненароков М. И. Сенокосы и пастбища Воронежской области. – Воронеж : Воронежское книжное изд-во, 1959. – 144 с.
7. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова. – М. : Колос, 1983. – 336 с.
8. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4 000 000. – М. : ФСГК, 2001. – 4 л.
9. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 44 с.
10. Трофимов И. А., Косолапов В. М., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. – № 54. – С. 305–309.
11. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. «Тихий кризис» агроландшафтов Центрального Черноземья // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 3–6.
12. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1 : 4 000 000. М. : ФСГК, 1996. –4 л.

HERBAL ECOSYSTEMS IN AGROLANDSCAPES VALUYKI DISTRICT OF SOUTH RUSSIAN PROVINCE STEPPE ZONE OF CENTRAL BLACK EARTH REGION OF RUSSIA

E. P. Yakovleva

The characteristic of the spread of herbal ecosystems in the agrolandscapes of the Valuyki district of the South Russian province of the steppe zone of the Central Black Earth of Russia is given. Tramped pastures (with narrow-leaved bluegrass, sheep fescue, motley grass) predominate on the site of the indigenous (rich-motley grass, sheep fescue, feathergrass) Donetsk and middle-Don steppes.

Keywords: *vegetation, soils, herbal ecosystems, agrolandscapes.*

УДК 633.31:631.526.32

СОРТА ЛЮЦЕРНЫ, РАЙОНИРОВАННЫЕ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ

Г. В. Степанова, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-64-78

Представлено описание основных морфологических и биологических особенностей сортов люцерны, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Центрально-Черноземной зоне России. Всего по региону районировано 32 сорта люцерны, в том числе девять сортов люцерны синей (Medicago sativa L. subsp. Sativa) отечественной селекции и восемь зарубежной, 11 сортов люцерны изменчивой (Medicago sativa L. nothosubsp. varia (Martyn) Arcang.) отечественной селекции и один сорт зарубежной, три сорта люцерны желтой (Medicago sativa L. subsp. falcata (L.) Arcang.). Показана средняя и максимальная урожайность сортов, определенная в процессе государственного сортоиспытания, а также независимой оценки в научно-исследовательских учреждениях Центрально-Черноземной зоны. Установлено, что самыми урожайными среди отечественных сортов синей люцерны являются Кевсала, Елена, Сателлит, Вавиловская юбилейная, средняя урожайность сухого вещества этих сортов достигает 8,4–9,2 т/га, максимальная — 15,3–17,7 т/га. Среди сортов зарубежной селекции высокая урожайность выявлена у Тимбале и Галакси: средняя 8,1 и 8,3 т/га, максимальная — 15,5 и 17,2 т/га. Сорта люцерны изменчивой Виталина и Вела обеспечили средний сбор сухого вещества 7,6 и 9,0 т/га, максимальная урожайность достигала 15,4 и 18,1 т/га.

Ключевые слова: *сорта, люцерна, Государственное сортоиспытание, Реестр селекционных достижений, урожайность, вид, сортотип.*

Люцерна является основной и наиболее ценной кормовой культурой во всем мире из-за ее высокой урожайности, питательности, способности адаптироваться к различным условиям возделывания. Растения люцерны фиксируют 150–300 кг азота воздуха на гектар посевов, что позволяет значительно сократить или полностью отказаться от внесения минеральных азотных удобрений. Посевы люцерны защищают почву от водной и ветровой эрозии, понижают уровень грунтовых вод, препятствуют засолению и закислению почвы, обладают рядом других почвообразующих и экологических свойств. Люцерну используют также в пищевом, фармацевтическом и косметическом производствах.

Питательная ценность люцерны зависит от фазы развития. Содержание протеина в сухом веществе в фазу стеблевания составляет 25–32 %, фазу начала бутонизации — 24–26 %, фазу бутонизации — 22–

24 %, в фазу начала цветения — 15–19 %. Содержание незаменимых аминокислот в люцерне максимально в фазу стеблевания. В 1 кг сухого вещества люцерны в фазу стеблевания содержится 12,6–14,0 г лизина, 3,4–3,9 метионина, 6,6–6,7 триптофана и фенилаланина, 11,2–11,4 аргинина, 5,5 гистидина, 24,3–24,6 лейцина, 9,0–9,1 г валина. К фазе цветения содержание незаменимых аминокислот снижается до величин 6,6, 1,5, 5,2 3,2, 14,4, 5,8 г соответственно [1].

В Российской Федерации до 1990 г. посевы люцерны занимали около 4,5 млн га, к 2005 г. посевные площади сократились до 2,3–2,5 млн га, в настоящее время, по различным данным, — до 1,3–2,3 млн га. На корм люцерна возделывается в Карелии, Архангельской области, Волго-Вятском регионе и до южных границ России. Зона устойчивого семеноводства — Северный Кавказ, Нижнее Поволжье, лесостепь Центрально-Черноземной зоны [2].

Для того чтобы люцерна стала средством производства высококачественных кормов, необходимо создавать сорта, обладающие определенным набором хозяйственно ценных признаков. В этой связи В. М. Косолапов (2010) пишет: «Стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур предусматривает разработку адаптивной системы фитоценотической, эдафической, симбиотической, экотипической селекции кормовых растений, основанной на эколого-эволюционных, биогеоценотических принципах. Генеральная цель — создание сортов, климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к разным условиям, хозяйственно специализированных, высокопродуктивных, устойчивых к патогенам, экологическим стрессам, с повышенной симбиотической активностью» [3]. Использование традиционных и современных методов селекции позволяет значительно ускорить создание новых высокопродуктивных, специализированных и устойчивых к экстремальным условиям среды и болезням сортов кормовых культур с высокими качественными показателями. В результате многолетних исследований в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» разработаны эффективные селекционные методы: экспериментальная полиплоидия, химический мутагенез, метод поликросса при создании гетерозисных сложногибридных популяций, отдаленная гибридизация, методы биотехнологии, генетики, симбиотической и ризосферной селекции [4].

В ряде ведущих селекционных учреждений в основу работы с селекционным материалом положен метод, который принято называть эволюционным. При этом непрерывно улучшаются показатели, контролируемые естественным отбором, то есть природа и селекционер работают в одном направлении. Это позволяет в сравнительно короткие сро-

ки добиваться положительных результатов [5]. Большинство сортов люцерны созданы с использованием метода поликросса [6–11].

В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» разработана биотехнология сопряженной сорто-микробной селекции, позволяющая создавать сорта с высокой эффективностью люцерно-ризобиального симбиоза не только с комплементарными активными штаммами ризобий, но и с местными расами. В результате чего сорт приобретает высокую адаптивную способность к стрессовым условиям окружающей среды, что существенно повышает урожайность сортов люцерны, созданных вышеназванным способом по сравнению с сортами, созданными традиционными методами селекции [12–13].

В России с использованием вышеперечисленных методов создано и внесено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ (2020 г.), 39 сортов люцерны синей, в том числе 23 сорта иностранной селекции, 77 сортов люцерны изменчивой и семь желтой [14–16].

В России селекционную работу по созданию новых сортов люцерны ведут более 40 учреждений. Созданы и районированы сорта люцерны для возделывания во всех регионах РФ, начиная с Северного (1) и кончая Дальневосточным (12).

В настоящее время наиболее продуктивно работают три селекционных учреждения. Это ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Лобня Московской обл. и г. Павловск Воронежской обл.). В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрировано 16 сортов люцерны селекции этого учреждения. Селекционерами ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» (г. Саратов) совместно с ФГБНУ «Ершовская ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока» (г. Ершов Саратовской обл.) созданы и включены в Госреестр восемь сортов. В Государственном реестре находятся семь сортов люцерны, созданных в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (г. Зерноград Ростовской обл.) [14–16].

Лучшие сорта ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» возделываются практически на всей территории России. Сорта люцерны изменчивой Вега 87 и люцерны хмелевидной Мира допущены к возделыванию по всей территории РФ; сорта люцерны изменчивой Благодать, Находка, Пастбищная 88 рекомендованы к возделыванию по шести регионам, новый сорт люцерны изменчивой Таисия — по трем регионам [14].

Широкое распространение в последние годы получил сорт люцерны синей Артемида селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Сорт Артемида районирован по четырем регионам, о высокой пластичности данного сорта свидетельствует то, что он успешно растет и дает устойчиво высокие сборы сена и семян в Северо-Западном, Центрально-

Черноземном, Нижне-Волжском (место создания сорта) и Западно-Сибирском регионах [16].

Наиболее известными сортами люцерны изменчивой, созданными в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» являются сравнительно старый (1993 г.) сорт Ростовская 60 и сравнительно новый (2013 г.) Селянка. Эти сорта районированы по трем регионам [14].

Самым известным и широко распространенным в России является сорт люцерны изменчивой пестрогибридного сортотипа Вега 87, созданный в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений в 1988 г., в настоящее время районирован по всем регионам РФ без ограничений [14].

Сорт обладает самофертильностью и легким триппингом цветков, что обеспечивает стабильно высокую завязываемость семян не только при посещении цветков насекомыми-опылителями, но также и в результате механических воздействий. Хороший эффект дает механическое доопыление путем протягивания веревки через цветущий травостой люцерны. Данный сорт люцерны успешно опыляют медоносные пчелы (*Apis mellifera*). Сорт Вега 87 среднеранний, с коротким периодом цветения. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость выше средней, быстро отрастает после укосов, устойчив к полеганию и корневым гнилям. Урожайность сухого вещества составляет 10–11 т/га, семян в Нечерноземной зоне — 0,25–0,30 т/га, в лесостепной и степной — до 0,8 т/га. В 1 кг сухого вещества в фазу бутонизации содержится 0,85–0,88 кормовых единиц, 167–180 г переваримого протеина [17].

В Центрально-Черноземном (5) регионе районировано 23 сорта люцерны отечественной селекции, в том числе девять сортов люцерны синей, 11 сортов изменчивой и три сорта желтой, а также девять зарубежных сортов: восемь сортов синей люцерны и один изменчивой.

Наиболее широко в регионе представлены сорта (пять сортов) люцерны синей селекции НИИСХ Юго-Востока совместно с Ершовской ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока [16].

Самым известным, районированным по четырем регионам: Северо-Западному (2), Центрально-Черноземному (5), Нижневолжскому (8) и Западно-Сибирскому (10), является сорт Артемида, включенный в Государственный реестр в 1996 г.

В. А. Найдович с соавторами (2002 г.) сообщают: «Годы создания сорта Артемида совпали со вспышкой микоплазмоза в Поволжье. Оценки и многократные отборы на естественном и искусственно созданном инфекционном фонах позволили выделить материал, обладающий полевой устойчивостью к этому заболеванию. Сорт люцерны Артемида относится к синей группе сортотипов люцерны посевной. Куст полупрямостоячий, стебли хорошо ветвистые, облиственность 46–55 %. Окраска

венчика синяя или пестрая, бобы с двумя–тремя завитками спирали. Сорт хорошо отрастает весной и после скашивания, обеспечивает 3–4 укоса за вегетационный период. При соблюдении режима орошения урожайность зеленой массы превышает 80,0 т с 1 га, урожайность сухого вещества — 11,0–15,0 т с 1 га. Содержание протеина составляет 19,0–20,8 %. Основными преимуществами сорта Артемида перед другими районированными сортами является повышенная устойчивость к заболеванию карликовостью»[18].

Сорт Диана включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) и Нижневолжскому (8) регионам в 2000 г. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, куст полупрямостоячий, начало цветения среднее. Средняя урожайность сухого вещества за годы испытаний в Центрально-Черноземном регионе составила 6,8 т/га. Поражался «ведьминой метлой» средне, повреждался люцерновым клопом и клубеньковым долгоносиком средне – сильно [16].

По данным В. А. Найдовича с соавторами (2002 г.): «Сорт Диана создан с применением методов индивидуального и группового биотипического отборов, из гибридной комбинации от скрещивания западноевропейского сорта Луна и сибирского Флора. Сорт среднеспелый, относится к сортотипу люцерны синей. По облиственности и содержанию белка в корме не уступает стандарту. Куст полупрямостоячий, окраска венчика от фиолетовой до сиреневой. Стебель средней грубости, слабоопушенный, число междоузлий — 13–16. Высота при уборке на семена более 100 см, на сено — 60–70 см. Кисть цилиндрическая, плотная. Бобы крупные, с двумя–четырьмя завитками. Сорт среднеспелый, от начала отрастания до первого укоса — 45–50 дней, от первого до второго и от второго до третьего укосов — 35–40 дней. От начала отрастания до созревания семян — 110–115 дней. Отличается хорошей зимостойкостью, по устойчивости к основным болезням превосходит сорт-стандарт Ерусланка. Интенсивно отрастает весной и после укосов. Отзывчив на высокий агрофон. В среднем за все годы испытаний урожайность сухого вещества составил 10,4 т, а семян — 232 кг с 1 га. Это больше, чем у стандарта соответственно на 13 и 40 %» [18].

Сорт Сателлит включен в Реестр допущенных к использованию сортов в 2010 г. по Центрально-Черноземному и Средневолжскому регионам. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, растения весной низкие – средней высоты, куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Стебель при полном цветении средней длины. Средняя урожайность сухого вещества в Центрально-Черноземном регионе — 9,2 т/га. За время испытаний поражения болезнями не наблюдалось [16].

Сорт Сирена включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону в 2013 г. Растение весной средней высоты. Куст полупрямо-

стоячий. Стебель при полном цветении средней длины — длинный. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 6,1 т/га, максимальная (10,4 т/га) получена в посевах второго года жизни на Ливенском ГСУ Орловской области в 2012 г. За время проведения оценки поражения микоплазмозом не было отмечено [16].

Сорт Натали включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) и Нижневолжскому (8) регионам в 2015 г. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Стебель при полном цветении средней длины. По содержанию белка в сухом веществе зеленой массы (14,9 %) и сбору белка (0,9 т/га) близок к среднему стандарту. Содержание клетчатки — 34,7 %. Средняя урожайность сухого вещества в Центрально-Черноземном регионе — 6,4 т/га, максимальная урожайность получена в 2013 г. в травостое третьего года жизни на Ливенском ГСУ Орловской области — 12,3 т/га [16].

Испытание вышеназванных сортов люцерны синей в течение семи лет (2009–2015 гг.) в Саратовской области выявило преимущество сорта Сирена по урожайности зеленой массы (21,8 т/га), семян (417 кг/га), устойчивости к микоплазмозу. Средняя урожайность зеленой массы за годы исследований сортов Узень, Артемида, Натали и Сирена составила 19,2, 20,9, 21,8 и 21,8 т/га соответственно, урожайность семян — 340, 346, 386 и 417 кг/га. Поражение сорта Узень аскохитозом, фузариозом и микоплазмозом было 1,4, 1,4 и 0,3 балла, а сорта Сирена — 1,6, 2,0 и 0,0 баллов [19].

В регионе районировано два сорта люцерны синей и два сорта люцерны желтой, созданных в Северо-Кавказском федеральном научном аграрном центре (Ставропольский край, г. Михайловск).

Сорт Елена включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону в 2017 г. Растение весной средней высоты. Куст прямостоячий – полупрямостоячий. Средняя урожайность сухого вещества в пятом регионе — 8,7 т/га, максимальная (17,7 т/га) получена в 2016 г. в травостое третьего года жизни на Тамбовской ГСИС Тамбовской области. Сорт уступил стандарту сорту Вега 87 по содержанию и сбору белка. По данным заявителя, сорт отличается быстрым отрастанием весной и после укосов, высокой урожайностью кормовой массы и семян [16].

Сорт Кевсала выведен в НПО «Нива Ставрополья» методом массового отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания дикорастущей местной люцерны с сортом Славянская местная. Сорт включен в Госреестр в 1995 г. по Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6) и Средневолжскому (7) регионам. Относится к синей посевной люцерне. Куст от полупрямостоячей до развалистой формы. Стебли слабоопушенные, средней грубости, длиной от 110 до 120 см. Кустистость низкая, до 32 стеблей. Окраска венчиков цветков от

фиолетовой до светло-синей. Бобы — спиральные, от 2,5 до 4,0 оборотов. В Центрально-Черноземном регионе средняя урожайность сухого вещества составила 8,4 т/га, семян — 0,1 т/га. Максимальная урожайность сухого вещества (15,3 т/га) получена в 1990 г. в Воронежской области [16].

Сорт Тамбовчанка селекции ОНО Моршанская селекционная станция включен в Госреестр по Волго-Вятскому (4) и Центрально-Черноземному (5) регионам. Куст полупрямостоячий. Цветение раннее. Стебель средней длины – длинный. Средняя урожайность сухого вещества за годы испытаний в регионе — 6,4 т/га. Поражается корневыми гнилями и мелкой бурой пятнистостью слабо [16].

Девятым районированным сортом люцерны синей в регионе является сорт Вавиловская юбилейная, созданный Кубанской опытной станцией ВИР. Сорт включен в Госреестр в 1995 г. по Центрально-Черноземному и Северо-Кавказскому регионам. Сорт выведен методом массового отбора из образца коллекции ВИР К 939114 (Франция). Куст прямостоячий. Стебли неопушенные, длиной до 115 см, хорошо ветвятся. Соцветие — средней плотности цилиндрическая кисть. Окраска венчиков фиолетовая. Бобы спиральные, 3,5–4,5 оборота. Семена средней величины, почковидные, желтого цвета. Масса 1000 семян 2,2–2,7 г. Средняя урожайность сухого вещества в Центрально-Черноземном регионе составила 9,1 т/га, семян — 0,22 т/га, максимальная урожайность (14,4 т/га) получена в 1993 г. на ГСУ Белгородской области [16].

Люцерна изменчивая представлена тремя сортами селекции Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Воронежская обл., г. Павловск): Вела, Воронежская 6 и Павловская пестрая [14].

Сорт Вела включен в Государственный реестр селекционных достижений с 2017 г. по Центрально-Черноземному и Нижне-Волжскому регионам. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Средняя урожайность сухого вещества в пятом регионе — 9,0 т/га, максимальная (18,1 т/га) получена в 2016 г. в травостое третьего года жизни на Тамбовской ГСИС Тамбовской области. Среднее содержание белка в сухом веществе — 16,4 %, клетчатки — 33,1 %; средний сбор белка — 1,14 т/га.

Сорт Воронежская 6 включен в Госреестр селекционных достижений в 1997 г., в настоящее время районирован по Центрально-Черноземному (5) и Нижневолжскому (8) регионам. Куст прямостоячий, кустистость средняя. Цветки фиолетовые, разных оттенков, встречаются соцветия с венчиками варьирующих окрасок. Бобы в два–три оборота. Семена почковидные, желтые. Масса 1000 семян — 1,8 г. Средняя урожайность сухого вещества и зимостойкость — на уровне стандартов.

Поражался корневыми гнилями в отдельные годы значительно, бурой пятнистостью — средне [14].

Сорт Павловская пестрая включен в Госреестр в 1972 г. по Центрально-Черноземному и Средневолжскому регионам. Сравнительная оценка сортов Павловская пестрая, Воронежская 6 и Вела, проведенная в условиях Воронежской опытной станции в 2004–2009 гг., показала, что средняя урожайность семян за все годы составила по сорту Вела 171 кг/га, сорту Павловская пестрая — 113 и сорту Воронежская 6 — только 107 кг/га, причем, в годы, благоприятные по погодным условиям для получения семян, средняя урожайность сорта Воронежская 6 достигала 143 кг/га семян, сорта Вела — 250, а Павловская пестрая — 171 кг/га. В неблагоприятные по погодным условиям годы средний сбор семян сортов Воронежская 6, Вела и Павловская пестрая был 59, 90 и 63 кг/га [20].

В 2005–2009 гг. изучали влияние предпосевной бактеризации семян люцерны штаммами клубеньковых бактерий (препарат ризоторфин). Было показано, что в варианте без предпосевной инокуляции средняя урожайность семян сорта Воронежская 6 составила 94 кг/га, сорта Павловская пестрая — 133 кг/га. Предпосевная инокуляция производственным штаммом клубеньковых бактерий 415б повысила сбор семян до 115 и 154 кг/га соответственно, а новым экспериментальным штаммом 404б — до 129 и 161 кг/га [21].

По данным Н. В. Сапрыкиной (2014), сорт люцерны изменчивой Павловская пестрая можно использовать в условиях Центрально-Черноземного региона для получения кормовой массы в течение четырех–пяти лет. Сорт выносит затопление в пойме до 20 дней. Средняя урожайность сухого вещества — 6–8 т/га, семян — 100–150 кг/га [11].

В регионе районировано два сорта люцерны изменчивой селекции Пензенского НИИСХ (Пензенская обл., п. Лунино).

Это новый сорт Дарья, включенный в Государственный реестр в 2015 г. по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5) и Средневолжскому (7) регионам, а также сорт Камелия, включенный в реестр в 1999 г. по Волго-Вятскому, Центрально-Черноземному, Средневолжскому и Западно-Сибирскому регионам.

Сорт Дарья создан совместно Пензенским НИИСХ и частным предпринимателем-селекционером М. Ш. Лапиной. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, растения люцерны весной низкие – средней высоты. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Стебель при полном цветении средней длины – длинный. Содержание и сбор белка в среднем — 12,4 % и 0,33 т/га, содержание клетчатки — 27,2 %. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 5,7 т/га,

максимальная (7,6 т/га) получена в 2014 г. в травостое второго года жизни на Октябрьском ГСУ Белгородской области [14].

Растения люцерны сорта Камелия имеют прямостоячий куст. Цветение раннее. Стебель от среднего до длинного. Растения после первого скашивания от среднего до высокого, после второго и третьего скашивания средней высоты. Урожайность сухого вещества — на уровне стандарта. Период от отрастания до первого скашивания —52–62 дня. Клубеньковым долгоносиком повреждался слабо, корневыми гнилями поражался средне [14].

Сорт люцерны изменчивой Виктория селекции Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения РАН включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2016 г. по Северо-Западному (2), Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Основное достоинство сорта Виктория — стабильная и высокая семенная продуктивность, средняя урожайность семян по Свердловской области составляет 0,4–0,65 т/га. При дефиците опылителей обеспечивает до 0,2 т/га. По сравнению с сортом Сарга, сорт Виктория созревает одновременно или на два–три дня позднее. Обеспечивает высокие показатели по урожайности зеленой массы (37,5–48,1 т/га), сбору сухого вещества (7,69–10,76 т/га) и урожайности семян (0,20–0,84 т/га). Содержание сырого протеина — 18,80–21,98 %, сырой клетчатки — 21,95–28,5 %. По урожайности зеленой массы превышает стандарт Сарга на 17,0 %, сбору сухого вещества на — 19 % и урожайности семян — на 23 % [22].

В условиях северной лесостепи Свердловской области испытывали сорта люцерны изменчивой Сарга, Вела, Виктория, Дарья, Таисия. В среднем за три года пользования (2014–2016 гг.) урожайность зеленой массы составила 39,0–43,5 т/га, выход сухого вещества — 10,3–11,6 т/га. Лучшими из изучаемых сортов по выходу сухого вещества с гектара и адаптивности к условиям северной лесостепи Свердловской области были сорта Виктория и Дарья с показателями 11,3–11,6 т/га при среднем по сортам 10,9 т/га. Высокой облиственностью отличались сорта Вела (68 %), Дарья (65 %), Таисия (62 %) [23].

В условиях Воронежской области в среднем за три года пользования наиболее урожайным оказался сорт Вела, сбор зеленой массы этого сорта достиг 38,3 т/га, а сортов Воронежская 6 и Соната — только 37,6 и 36,2 т/га. В фазу бутонизации содержание сырого протеина в сухом веществе сорта Вела было 27,15 %, сырой клетчатки — 22,62 %; показатели сортов Воронежская 6 и Соната по сырому протеину составили 26,01 и 24,82 %, клетчатки — 24,21 и 22,56 % [24].

В последние годы активно работает с люцерной ЗАО «Краснояружская зерновая компания» (Белгородская обл., п. Красная Яруга). Созданы и включены в Государственный реестр в 2016 г. для возделывания в Центрально-Черноземном регионе два сорта люцерны изменчивой Краснояружская 1 и Краснояружская 2.

По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, у сорта Краснояружская 1 растения весной средней высоты – высокие. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Стебель при полном цветении средней длины – длинный. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 6,0 т/га, максимальная (12,0 т/га) получена в 2015 г. в травостое второго года жизни на Авдеевском ГСУ Тамбовской области. Содержание белка — 18,1 %, клетчатки — 25,8 %, сбор белка — 1,3 т/га. Несколько уступает стандарту Вела по содержанию и сбору белка [14].

Растения люцерны сорта Краснояружская 2 весной средней высоты – высокие. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения раннее – среднее. Стебель при полном цветении средней длины – длинный. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 5,6 т/га, максимальная — 11,4 т/га получена в 2015 г. в травостое второго года жизни на Авдеевском ГСУ Тамбовской области. Содержание белка — 17,7 %, клетчатки — 26,9 %, сбор белка — 1,2 т/га. Несколько уступает стандарту Вела по содержанию и сбору белка [14].

Сорт люцерны изменчивой Виталина включен в Госреестр в 2018 г., допущен к использованию по Центрально-Черноземному региону. Оригинаторы сорта: ФГУП Московская селекционная станция (Московская обл., с. Узуново), ООО «Сортсемовощ» (Чувашская Республика, Ядринский р-н, с. Ойкас-Асламасы), ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (г. Москва). Растения весной средней высоты. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Средняя урожайность сухого вещества в пятом регионе — 7,6 т/га, максимальная (15,4 т/га) получена в 2016 г. в травостое второго года жизни на Тамбовской ГСИС Тамбовской области. Среднее содержание белка в сухом веществе — 10,4 %, сбор белка — 0,7 т/га. Сорт превышает средний стандарт по содержанию и сбору белка. По данным заявителя, сорт характеризуется долголетием [14].

Сорт Белгородская 7 селекции ООО «Семена и травы» (г. Белгород) включен в Госреестр в 2012 г. по Центрально-Черноземному (5) региону. Растения весной средней высоты – высокие. Куст прямостоячий – полупрямостоячий. Время начала цветения раннее. Стебель при полном цветении средней длины – длинный. Средняя урожайность сухого вещества в регионе — 6,7 т/га, максимальная (12,6 т/га) получена на Ливенском ГСУ Орловской области в 2011 г. Среднее содержание

белка в сухом веществе — 16,6 %, на уровне стандарта. Средний сбор белка — 1,01 т/га, на 0,11 т/га ниже стандарта [14].

Сорт люцерны желтой Злата включен в Госреестр в 2012 г. по Северо-Кавказскому региону, в настоящее время районирован по всей территории России. Растения весной средней высоты. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Окраска венчика желтая. Средняя урожайность сухого вещества в регионе ниже среднего стандарта на 0,44 т/га. Преимущества желтой люцерны проявляются в высокой зимостойкости, устойчивости к полеганию. Сорт устойчив к затоплению, заболачиванию и засолению почвы. Вредителями повреждается и болезнями поражается на уровне стандарта. Не вызывает тимпании — вздутия живота у животных. Имея открытый тип цветка, является отличным медоносом. Рекомендуется для лугопастбищного кормопроизводства [15].

Сорт люцерны желтой Татьяна включен в Госреестр в 2015 г., допущен к использованию на всей территории Российской Федерации. Растения весной средней высоты. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Окраска венчика желтая. Стебель при полном цветении средней длины, средней грубости, опушение очень слабое, ветвистость хорошая. Кустистость сильная — 32–40 стеблей. Облиственность — 43–46 %. Устойчивость к вертициллезному увяданию очень высокая. Не вызывает тимпании у животных. Урожайность зеленой массы превышает стандартный сорт Кубанская желтая на 26–29 % и составляет 4,4–5,1 т/га, средний урожай сухого вещества — 11,4–13,9 т/га, семян — 420–430 кг/га. Содержание сырого протеина в фазу начала цветения — 22–23 %. Сорт рекомендуется для использования на зеленую массу, сено, для создания и улучшения сенокосов, пастбищ [15].

По данным сотрудников Ставропольского НИИСХ В. В. Кулинцева и В. В. Чумаковой (2013): «Ценной сенокосной и особенно пастбищной культурой является люцерна желтая. Новый сорт Злата допущен к использованию во всех регионах РФ. Травостой люцерны желтой в сравнении с люцерной синей на Ставрополье отрастает весной на 4–5 дней позже, но затем интенсивно развивается, достигая укосной спелости к концу мая. Сорт отличается зимостойкостью, засухоустойчивостью, долголетием, толерантен к болезням и вредителям. Облиственность в первом укосе составляет 42–46 %, во втором и последующих — 80–90 %. Является незаменимым бобовым компонентом для создания пастбищных травостоев, т. к. не вызывает тимпанию у животных. Урожайность зеленой массы — 25,0–31,0 т/га, сухой — 7,0–9,0, семян — 250–400 кг/га. Содержание протеина в кормовой массе — 22–24 %. Сорт не требователен к почвам, успешно растет на каменистых, глинистых, засоленных, наносных, склоновых почвах и грунтах» [25].

В 1957 г. в Госреестр селекционных достижений включен сорт люцерны желтой Павловская 7. В настоящее время сорт районирован по Центрально-Черноземному и Уральскому регионам. Сорт среднеспелый, отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, долголетием. На поймах выносит затопление полыми водами до 25–30 дней. Урожайность сухого вещества — 6–7 т/га, семян — 150–200 кг/га. Содержание сырого протеина — 16–17%. Сорт рекомендуется для возделывания в составе пастбищных и сенокосных травосмесей и в одновидовом посеве. Продуктивное долголетие составляет 5–6 лет [17].

Госкомиссия по сортоиспытанию рекомендует для возделывания в Центрально-Черноземном регионе восемь сортов люцерны синей иностранной селекции. Это среднеспелые сорта немецкой селекции Верко, Крено, Планет и французской — Галакси, Тимбале. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, средняя урожайность сухого вещества вышеназванных сортов составила 5,3–8,1 т/га, максимальная урожайность достигала 10,6–17,2 т/га сухого вещества. Наиболее урожайными оказались французские сорта Галакси и Тимбале, средняя урожайность этих сортов была 8,3 и 8,1 т/га, максимальная — 17,2 и 15,5 т/га. Средняя урожайность ранних сортов люцерны французской селекции Нутрикс и Харп составила 6,7 и 5,3 т/га, максимальная достигала 16,3 и 9,8 т/га. Раннеспелый итальянский сорт Паола обеспечил средний сбор сухого вещества в размере 7,8 т/га, максимальная урожайность составила 13,6 т/га [16].

Отечественные сорта синей люцерны, районированные в Центрально-Черноземном регионе, в основном относятся к среднеспелому типу. Средняя урожайность среднеспелых сортов отечественной селекции находится в пределах 6,1–9,2 т/га, максимальная — 10,4–17,7 т/га, то есть на 0,8–1,1 т/га превышает среднюю урожайность сортов такого же типа иностранной селекции. Максимальная урожайность сухого вещества отечественных сортов оказалась практически на одном уровне с урожайностью иностранных сортов (± 0,2–0,5 т/га). Самыми урожайными являются среднеспелые сорта синей люцерны Кевсала (8,4–15,3 т/га сухого вещества), Елена (8,7–17,7 т/га), Сателлит (9,2–17,2 т/га) [16].

Из девяти сортов синей люцерны два относятся к раннеспелому типу: Тамбовчанка и Вавиловская юбилейная. Средняя урожайность сухого вещества этих сортов была 6,4 и 9,1 т/га, максимальная — 12,3 и 14,4 т/га. Следовательно, сорт Вавиловская юбилейная по урожайности сухого вещества находится на уровне лучших раннеспелых зарубежных сортов [16].

В КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко в 2013–2017 гг. изучали хозяйственную ценность сортов зарубежной селекции в сравнении с сортами отечественной селекции. В опыте посева 2013 г. в качестве стандарта

использован сорт синей люцерны Елена. В среднем за три года урожайность сухого вещества сорта Елена была 9,7 т/га, сортов иностранной селекции — 9,0–10,9 т/га. Наиболее урожайным среди зарубежных сортов оказался Тимбале (10,9 т/га). В опыте посева 2015 г. в среднем за три года урожайность сорта-стандарта Виталина составила 7,1 т/га, урожайность отечественных сортов находилась в пределах 7,1–7,8 т/га, зарубежных — 7,1–7,7 т/га. Самыми урожайными среди зарубежных сортов оказались Галакси (7,6 т/га) и Тимбале (7,7 т/га) [8; 26].

По данным Госкомиссии по сортоиспытанию, средняя урожайность сухого вещества сортов люцерны изменчивой (5,6–9,0 т/га) ниже урожайности синей люцерны (6,4–9,2 т/га). Самыми урожайными являются сорта Виталина и Вела. Их средняя урожайность составляет 7,6 и 9,0 т/га, максимальная достигает 15,4 и 18,1 т/га сухого вещества. Сорт Вела также отличается самой высокой облиственностью (68 %) [14].

Таким образом, в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Центрально-Черноземном регионе, включено 32 сорта люцерны. Самыми урожайными среди отечественных сортов синей люцерны являются Кевсала, Елена, Сателлит, Вавиловская юбилейная, средняя урожайность сухого вещества этих сортов достигает 8,4–9,2 т/га, максимальная — 15,3–17,7 т/га. Среди сортов синей люцерны зарубежной селекции высокая урожайность выявлена у Тимбале и Галакси: средняя 8,1 и 8,3 т/га, максимальная — 15,5 и 17,2 т/га.

Сорта люцерны изменчивой Виталина и Вела обеспечили средний сбор сухого вещества 7,6 и 9,0 т/га, максимальная урожайность достигала 15,4 и 18,1 т/га.

Литература

1. Гончаров П. Л., Лубенец П. А. Биологические аспекты возделывания люцерны. – Новосибирск : Наука, 1985. – 253 с.
2. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Степанова Г. В. Состояние люцерносеяния и агробиологические основы адаптивно-экологического районирования сортового семеноводства люцерны в России // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 16–34.
3. Косолапов В. М. Стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 6–10.
4. Косолапов В. М., Пилипко С. В. Основные методы и результаты селекции многолетних трав // Кормопроизводство. – 2018. – № 2. – С. 23–26.
5. Результаты селекции люцерны в Ершове / В. А. Найдович, П. А. Кузнецов, Р. И. Найдович, Т. Н. Попова // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2013. – № 1–2. – С. 60–63.
6. Володина И. А., Абраменко И. С. Результаты селекционной работы с популяциями люцерны изменчивой (Medicago varia Mart.) // International Journal of Human-

ities and Natural Sciences, 2019. – Vol. 12–2 (39), p. 33–40. DOI : 10.24411/2500-1000-2019-11880.
7. Дюкова Н. Н., Харалгин А. С., Харалгина О. С. Создание исходного материала для селекции люцерны изменчивой (Medicago varia L.) в Северном Зауралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (76). – С. 82–84.
8. Меремьянина И. А., Кенийз В. В. Перспективные сорта люцерны селекции ФГБНУ «Национального центра зерна им. П. П. Лукьяненко» и некоторые элементы технологии их производства // Агроснабфорум. – 2018. – № 1 (157). – С. 44–49.
9. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Сортоиспытание новых сортов люцерны изменчивой и клевера лугового уральской селекции // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 6. – С. 31–34.
10. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф., Уткина В. И. Селекция люцерны для условий Нечерноземной зоны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 12 (60) – М. : ООО «Угрешская типография», 2016. – С. 23–29.
11. Сапрыкина Н. В. Селекция люцерны для условий степи Центрально-Черноземной зоны // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр., вып. 4 (52). – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 148–152.
12. Степанова Г. В. Создание сортов люцерны изменчивой нового поколения с высокой азотфиксирующей способностью // Материалы XXII Междунар. симпозиума «Охрана био-ноосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство. Экология и медицина». – Алушта : ООО «Форма», 2013. – С. 240–243.
13. Степанова Г. В. Новые методы и результаты сопряженной селекции люцерны изменчивой // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 247–254.
14. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (сорта растений). Сорта культуры «Люцерна изменчивая» : [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://reestr.gossortrf.ru/reestr/culture/607.html (дата обращения: 10.06.2020).
15. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (сорта растений). Сорта культуры «Люцерна желтая : [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://reestr.gossortrf.ru/reestr/culture/608.html (дата обращения: 10.06.2020).
16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (сорта растений). Сорта культуры «Люцерна синяя»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://reestr.gossortrf.ru/reestr/culture/609.html (дата обращения: 10.06.2020).
17. Районированные и перспективные сорта кормовых культур селекции Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса. Каталог. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 68 с.
18. Найдович В. А., Найдович Р. И., Малютов М. П. Селекция люцерны в Поволжье // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2002. – № 1. – С. 176–181.

19. Попова Т. Н., Найдович В. А., Кузнецов П. А. Реакция сортов и популяций люцерны на жару и засуху в Поволжье // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – № 2–3. – С. 30–33.
20. Семенная продуктивность сортов люцерны изменчивой селекции Воронежской опытной станции по многолетним травам / М. И. Шатский, Г. В. Степанова, Н. В. Сапрыкина, А. А. Ванькова // Адаптивное кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 51–63.
21. Шатский М. И., Степанова Г. В., Ледовская К. П. Накопление биологического азота и урожайность люцерны изменчивой на черноземе обыкновенном и дерново-подзолистых почвах // Кормопроизводство. – 2010. – № 11. – С. 25–28.
22. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Сортоиспытание новых сортов люцерны изменчивой и клевера лугового уральской селекции // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 6. – С. 31–34.
23. Тетюцких А. Н., Мингалев С. К. Урожайность и выход сухого вещества люцерны изменчивой в зоне Северной лесостепи Свердловской области // Молодежь и наука. – 2018. – № 3. – С. 69–73.
24. Продуктивность сортов люцерны изменчивой в условиях Воронежской области / Д. А. Щедрина, В. Н. Образцов, Д. О. Размашкин, А. А. Гайдукова // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. факультета агрономии, агрохимии и экологии. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I. – 2019. – С. 37–42.
25. Кулинцев В. В., Чумакова В. В. Основные достижения и направления селекционной деятельности Ставропольского НИИСХ // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2(6). – С. 75–78.
26. Меремьянина И. А., Кенийз В. В. Оценка сложногибридных популяций люцерны// Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 12. – С. 43–46.

ALFALFA VARIETIES ZONED IN THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

G. V. Stepanova

The article describes the main morphological and biological features of alfalfa varieties included in the State register of breeding achievements approved for use in the Central Chernozem zone of Russia. A total of 32 alfalfa varieties are included in the State register. This is 9 varieties of blue alfalfa (Medicago sativa L. subsp. Sativa) of domestic selection and 8 foreign, 11 varieties of variable alfalfa (Medicago sativa L. nothosubsp. varia (Martyn) Arcang.) domestic selection and 1 variety of foreign and 3 varieties of yellow alfalfa (Medicago sativa L. subsp. falcata (L.) Arcang.). It shows the average and maximum yield of varieties determined in the process of state variety testing, as well as independent evaluation in research institutions in the region. Varieties of blue alfalfa of domestic selection Kevsala, Elena, Satellite, Vavilovskaya Yubileynaya were the most productive. The average yield of dry matter of these varieties reaches 8.4–9.2 t/ha, the maximum — 15.3–17.7 t/ha. Alfalfa varieties Timbale and Galaxy were the most productive among foreign varieties: the average yield of dry matter was 8.1 and 8.3 t/ha, the maximum – 15.5 and 17.2 t/ha. Varieties of alfalfa variable Vitalina and Vela provided an average yield of dry matter of 7.6 and 9.0 t/ha, the maximum yield reached 15.4 and 18.1 t/ha.

Keyword: *varieties, alfalfa, State variety testing, Register of selection achievements, yield, type, variety type.*

УДК 631.527.8:633.31:632.4

ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ ЛЮЦЕРНЫ И МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К НИМ

Л. Ф. Соложенцева, кандидат сельскохозяйственных наук
П. Д. Соложенцев

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-79-83

Показана значимость люцерны для сельского хозяйства и, в частности, для кормопроизводства. Приведена последовательность проведения исследований по решению проблемы выявления и создания образцов люцерны, устойчивых к болезням. Дана краткая характеристика основных грибных болезней люцерны. Описаны основные методы, используемые в селекции на устойчивость к ним. Кратко показана результативность проведенной работы.
Ключевые слова: *люцерна, грибные болезни, фузариоз, бурая пятнистость, корневая гниль, устойчивость, методы селекции, сорт.*

Люцерна является ценной высокобелковой многолетней кормовой бобовой культурой для условий Нечерноземной зоны и других регионов России. По содержанию питательных веществ, переваримости она не имеет конкурентов среди кормовых растений. Возделывание этой культуры имеет также важное агротехническое значение, так как при этом повышается плодородие почвы вследствие обогащения ее биологическим азотом за счет эффективности симбиоза [1; 2].

Однако кормовая, семенная продуктивность люцерны и качество корма могут снижаться вследствие множества причин. В разных регионах страны ежегодно производится всего 11–55 % семян люцерны от потребности [3]. Существенную роль в снижении продуктивности в биоценозах, сложившихся за период многолетнего произрастания растений на одном месте, играют болезни этой культуры. Более интенсивное развитие болезней наблюдается в одновидовых посевах в период эпифитотий.

Исследования по решению проблемы выявления и создания исходного материала люцерны, устойчивого к основным грибным болезням, проводятся нами в следующей последовательности:

1. Изучение этиологии болезней люцерны на основе фитосанитарного мониторинга.

2. Идентификация родового и видового состава наиболее распространенных и вредоносных грибных болезней.
3. Культивирование возбудителей на разных питательных средах, изучение их морфолого-культуральных признаков и патогенных свойств.
4. Разработка методов создания инфекционных фонов в полевых и лабораторных условиях.
5. Использование различных методов селекции (отбор, инбридинг, поликросс, гибридизация, гаметная селекция и др.) на фоне искусственного и естественного заражения для создания перспективного материала.

При проведении фитопатологического мониторинга на люцерне выявлены более 10 болезней, возбудителями которых являются грибы: фузариоз, бурая пятнистость, стемфилиоз, аскохитоз, пероноспороз, мучнистая роса, ржавчина, склеротиниоз и др.

В условиях Нечерноземной зоны России и других регионах в последние годы наиболее распространены и вредоносны фузариоз (возбудители грибы рода Fusarium Link., более 10 видов: F. oxysporum Sch. Em. Snyd. et Hans., F. avenaceum Fr. Sacc., F. sambucinum Fuck. и др.), бурая пятнистость (Pseudopeziza medicaginis Sacc.) и др. [4; 6]. В период эпифитотии они могут значительно (на 30 % и более) снижать продуктивность растений и качество корма.

Фузариоз вызывает гибель всходов, взрослых растений, гнили корней и корневой шейки, хлорозы и увядание на листьях.

Бурая пятнистость широко распространена, ее вредоносность заключается в преждевременном опадении листьев из-за массового появления темно-бурых пятен на листьях, стеблях, черешках и бобах, что приводит к снижению урожая сена, семян и др., качества корма.

Изучение устойчивости травостоя люцерны к основным болезням проводили по общепринятым методикам [5; 6 и др.].

Генетическая природа устойчивости растений люцерны к фузариозу и бурой пятнистости довольно сложна. Установлено, что на устойчивость люцерны к этим болезням значительное влияние оказывает материнская цитоплазма исследуемых форм. К фузариозу (корневой гнили и увяданию) наиболее устойчивы желтая люцерна, желтогибридные и пестрогибридные формы люцерны изменчивой, чаще растения, имеющие разветвленную корневую систему.

Исходный материал подбирался с учетом генетической разнокачественности, различий в географическом, экологическом происхождении и степени окультуренности. В работе использовали материал отечественной и зарубежной селекции [7–14].

Поражаемость люцерны грибными болезнями (фузариозом, бурой пятнистостью, аскохитозом, пероноспорозом) изучали как на естествен-

ном фоне, так и при искусственном заражении фузариозом. Стандартом являлись сорта Вега 87, Луговая 67 и др. За годы исследований (2006–2019) в течение вегетационного периода ежегодно оценку на устойчивость к болезням проходили в среднем 100–200 образцов. Погодные условия отличались разнообразием: 2006, 2007 и 2010 гг. были засушливыми, а в 2008, 2009, 2011, 2012 и другие годы количество осадков и тепла было достаточным для более интенсивного развития бурой пятнистости, увядания и хлорозов и др.

В процессе исследований по оценке пораженности растений бурой пятнистостью, увяданием, корневой гнилью, пероноспорозом и другими болезнями проводили отбор наиболее устойчивых к ним биотипов, выделение из корней люцерны изолятов разных видов грибов рода Fusarium sp. — возбудителей фузариоза люцерны. Наиболее агрессивные из этих изолятов были использованы для создания искусственного инфекционного фона в полевых и лабораторных условиях.

Фузариоз — одно из самых вредоносных заболеваний в Нечерноземной зоне и других районах России. Естественный фон заражения вследствие его невыравненности и других причин (погодные условия и др.) часто не дает возможности достаточно быстро выявить четкую картину степени устойчивости образцов к болезням. Поэтому возникла необходимость создания искусственного фузариозного фона. При его создании доза инокулюма (инфекционного материала, приготовленного на определенном питательном субстрате — предварительно проавтоклавированном зерне овса или ячменя и др.) для люцерны составляет 100 г/м^2. Важно также наличие условий, благоприятных для заражения и интенсивного развития болезней: поздние сроки посева, большая норма высева семян, высокая влажность и др. Распространенность болезни должна быть не менее 60 %.

В течение трех–пяти лет во время вегетации растений систематически проводили наблюдения за развитием болезней на травостое люцерны, изучали хозяйственно ценные признаки растений. Пораженность фузариозным увяданием, бурой пятнистостью и другими болезнями оценивали по вегетирующим растениям перед укосами в фазе бутонизации — начала цветения по пятибалльной шкале, характеризующей степень развития болезней на надземных органах (листьях, стеблях и др.). Окончательная оценка пораженности растений корневой гнилью и отбор устойчивых биотипов осуществлялись при анализе корней в конце третьего–пятого годов жизни. Степень поражения наружной гнилью определяли по площади побурения коры корня, а внутренней — при поперечном разрезе главного корня (на 5–8 см ниже корневой шейки) по окраске сосудистых пучков. При этом использовали дифференцированную пятибалльную шкалу П. А. Лубенца [6].

Корни люцерны с травостоя разных лет жизни (первого–пятого и др.) использовали также для выделения изолятов грибов рода Fusarium sp. и других возбудителей корневой гнили. Далее определяли их родовую и видовую принадлежность, фитотоксическую активность с целью дальнейшего применения наиболее агрессивных из них для получения инокулюма.

При создании относительно устойчивого к основным болезням (фузариозу и бурой пятнистости) материала использовали методы отбора, инбридинга, поликросса, гаметной селекции и др. [8–10; 12; 13].

В селекционном питомнике в 2019 г. наиболее перспективные образцы превысили стандарт (сорт Вега 87) по продуктивности зеленой массы на 12,3–96,8 %, сухого вещества — на 16,7–90,0 %, по устойчивости к бурой пятнистости и увяданию — на 15–20 %. Наиболее продуктивными из них являлись СУ-85, СУ-76, СУ-90, СУ-9032, СУ-413, П-67 (№ 1 и 2), № 28 и др. Болезнями менее других образцов в 2019 г. были поражены СУ-85, СУ-82, № 27 и др. По семенной продуктивности образцы СУ-413, П 67 (2), СУ 82, СУ-76, ЛГ-2, № 28 превзошли стандарт на 30,6–61,7 %. Продуктивность сорта-стандарта составила 23,5 г/м² (2,35 ц/га). Они будут использованы в дальнейшей селекции.

Литература

1. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
2. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.] / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
3. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Степанова Г. В. Биологические основы агроэкологического семеноводства люцерны в России // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 44–47.
4. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф. Повышение устойчивости люцерны к основным болезням // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 152–162.
5. Методические указания по селекции многолетних трав / А. С. Новоселова [и др.]. – М. : ВНИИ кормов, 1993. – 112 с.
6. Методические указания по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней люцерны на полевых искусственных инфекционных фонах / Н. М. Пуца, Н. В. Разгуляева, Н. Ю. Костенко, Л. Ф. Соложенцева. – М. : ВНИИ кормов, 1999. – 40 с.
7. Фитоценотическая селекция люцерны / Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Л. Ф. Соложенцева, В. Е. Михалев // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2007. – С. 284–290.

8. Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н. Биотехнологические приемы создания форм кормовых культур с повышенной устойчивостью к корневым гнилям. // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2007. – С. 352–357.
9. Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н. Создание методом гаметной селекции селекционного материала люцерны с повышенной устойчивостью к фузариозу // Материалы XIX Междунар. симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье». 12–19 сентября 2010 г., г. Алушта. – Симферополь, 2010. – С. 381–386.
10. Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к фузариозу и бурой пятнистости // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 137–141.
11. 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. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 56–65.
12. Методы биотехнологии в селекции люцерны / М. Н. Агафодорова, П. Д. Соложенцев, А. О. Шамустакимова, И. А. Клименко, Л. Ф. Соложенцева // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 91–96.
13. Создание перспективного материала люцерны с высокой семенной продуктивностью / Ю. М. Писковацкий, М. Г. Ломова, Л. Ф. Соложенцева, М. В. Ломов, А. В. Пьянков, В. Е. Михалев, Н. В. Сапрыкина // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России : Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ак. А. А. Жученко. – М., 2013. – С. 97–100.
14. Селекция люцерны для многовидовых агрофитоценозов / Ю. М. Писковацкий, М. Г. Ломова, Л. Ф. Соложенцева, М. В. Ломов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 5 (53). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 159–168.

MAIN DISEASES OF ALFALFA AND METHODS OF BREEDING FOR RESISTANCE TO THEM

L. F. Solozhentseva, P. D. Solozhentsev

The importance of alfalfa for agriculture and, in particular, for feed production is shown. The sequence of research to solve the problem of identifying and creating samples of alfalfa that are resistant to diseases is given. A brief description of the main fungal diseases of alfalfa is given. The main methods used in breeding for resistance to them are described. The effectiveness of the work performed is briefly shown.
Keywords: *alfalfa, fungal diseases, Fusarium wilt, brown spot, root rot, resistance, selection methods, variety.*

УДК 633.31: 631.52

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ ПРИ ОДНОВИДОВОМ ПОСЕВЕ

Л. Ф. Соложенцева, кандидат сельскохозяйственных наук
Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук
М. В. Ломов

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-84-87

Приведены результаты оценки образцов люцерны изменчивой (2014–2018 гг.) в контрольном питомнике (при одновидовом посеве) по показателям зимостойкости, продуктивности кормовой массы, питательной ценности, устойчивости к основным болезням и др.
Ключевые слова: *люцерна, селекция, гибрид, сорт, продуктивность, устойчивость к болезням, фузариоз, бурая пятнистость.*

Люцерна является одной из наиболее ценных многолетних бобовых кормовых культур. Она пригодна для приготовления различных видов кормов: зеленой массы, сена, сенажа, силоса и др., имеет также важнейшее агротехническое, мелиоративное и фитосанитарное значение. Эта культура способствует обогащению почвы биологическим азотом вследствие симбиоза растений с клубеньковыми бактериями, является хорошим предшественником для последующих сельскохозяйственных культур. Благодаря мощной корневой системе и высокой густоте стояния растений люцерна предупреждает эрозию почв [1–5]. Однако ее продуктивность может значительно снижаться (на 30 % и более) вследствие воздействия различных факторов, в том числе часто из-за слабой устойчивости к болезням.

Поэтому целью наших исследований является создание перспективного материала люцерны с высокой продуктивностью, долголетием, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и основным болезням.

Условия и методика исследований. В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» при создании перспективного селекционного материала люцерны использовали методы многократного отбора, поликросса, самоопыления, гибридизации и др. Объектом исследований являлись сорта и образцы люцерны, коллекция возбудителей фузариоза люцерны.

Исследования проводились в условиях поля, лаборатории и теплицы в 2014–2018 гг. При закладке опытов, проведении наблюдений и учетов использовали следующие разработки: «Методические указания по селекции многолетних трав» (М., 1993 г.); «Методические указания по изучению устойчивости кормовых культур к основным болезням на полевых искусственных инфекционных фонах» (М., 1999) [6; 7] и др.

Результаты исследований. В контрольном питомнике при одновидовом посеве оценку по основным хозяйственно ценным признакам (зимостойкость, продуктивность, качество корма, устойчивость к полеганию, основным болезням и др.) проходили такие перспективные гибриды люцерны изменчивой как С-265, СГП 1–11, П 211, СГП 97-107 в сравнении со стандартом Луговая 67.

В 2015–2018 гг. в этом питомнике все образцы имели высокие зимостойкость (в среднем 93,3–97,0 %), мощность травостоя (4,5–5,0 баллов), облиственность. В среднем за четыре года (2015–2018) зимостойкость, высота и облиственность растений изучаемых образцов была на уровне стандарта или несколько выше. Полегание отмечалось лишь в первом укосе в 2016 г. (табл. 1).

1. Характеристика новых гибридов люцерны в контрольном питомнике (одновидовой посев 2014 г., учеты 2015–2018 гг.)

Образец, сорт	Зимостойкость %, в среднем за 2015–2018 гг.	Полегание (балл), 1-й укос 2016 г.	Мощность травостоя (балл)	
			1-й укос	2-й укос
			среднее за 2015–2018 гг.	
С-265	97,0	2,7	4,5	4,9
СГП 1-11	97,2	2,7	4,6	5,0
П 211	96,7	2,7	4,8	5,0
СГП 97-107	93,3	2,7	4,6	5,0
Луговая 67 (стандарт)	93,8	2,5	4,8	4,9

Урожайность зеленой массы изучаемых образцов в годы исследований в определенных вариантах опыта была выше стандарта, а в среднем за четыре года превышение составило 4,0–10,9 % (табл. 2).

По продуктивности сухой массы в среднем за четыре года образцы люцерны превосходили сорт–стандарт на 9,3–14,8%, а по сбору протеина — на 8,1–15,2%. Наиболее высокой урожайность сухой массы была у образцов СГП 97–107 и П 211 и составила 12,2 и 12,4 т/га, что на 13,0 и 14,8% более стандарта (табл. 3).

2. Урожайность зеленой массы в контрольном питомнике в 2015–2018 гг. (одновидовой посев 2014 г.)

Образец, сорт	Урожайность зеленой массы, т/га					
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	% к стандарту
С-265	62,0	71,4	38,1	42,6	53,5	108,1
СГП 1-11	61,0	69,5	33,5	42,0	51,5	104,0
П 211	63,0	73,2	34,6	47,0	54,5	110,1
СГП 97-107	60,0	74,6	38,7	46,2	54,9	110,9
Луговая 67 (стандарт)	58,0	67,4	34,3	38,1	49,5	100,0
$НСР_{05}$	0,60	0,59	3,90	0,59	2,69	

3. Урожайность сухой массы в контрольном питомнике (одновидовой посев 2014 г., учеты 2015–2018 гг.)

Образец, сорт	Урожайность сухой массы, т/га					
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	% к стандарту
С-265	14,1	15,3	7,34	10,6	11,8	109,3
СГП 1-11	13,8	15,6	6,77	11,3	11,9	110,2
П 211	14,0	16,3	7,25	12,1	12,4	114,8
СГП 97-107	13,3	16,9	8,34	10,1	12,2	113,0
Луговая 67 (стандарт)	13,1	15,0	6,72	8,5	10,8	100,0
$НСР_{05}$	0,70	0,14	0,80	0,35	1,10	

Содержание протеина в абсолютно сухом веществе растений в 2015–2018 гг. в первом укосе колебалось от 17,7 до 23,0 %, во втором — от 11,3 до 23,8 %.

В Нечерноземной зоне России на растениях люцерны изменчивой в настоящее время наиболее распространены и вредоносны фузариоз, бурая пятнистость. Развитие бурой пятнистости в 2015–2018 гг. в контрольном питомнике при одновидовом посеве у большинства изучаемых образцов было на 10,0–15,0 % менее стандарта.

Выводы. Образцы С-265, П-211, СГП1-11, СГП 97-107 представляют несомненный интерес для дальнейшей селекционной работы, по-

скольку они значительно превосходят стандарт по продуктивности, устойчивости к болезням и другим хозяйственным признакам. Наиболее перспективными для селекции в этом питомнике являются образцы П 211, СГП 97-107, превышающие стандарт по продуктивности зеленой и сухой массы соответственно на 10,1 и 10,9 %; 14,8 и 13,0 %, по устойчивости к болезням в среднем на 10,0–15,0 %.

Литература

1. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
2. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
3. Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к основным болезням и другие хозяйственно ценные признаки // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 13(61). – М. : ООО «Угрешская типография», 2017. – С. 99–106.
4. Соложенцева Л. Ф., Писковацкий Ю. М. Изучение перспективного материала люцерны изменчивой по показателям устойчивости к основным болезням, продуктивности и качества // Адаптивное кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 26–34.
5. Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к основным болезням и другие хозяйственно ценные признаки // Приоритетные направления научного обеспечения агропромышленного комплекса России и стран СНГ : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. с элементами школы молодых ученых / ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса». – Краснодар, 2018. – С. 43–48.
6. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М. : ВНИИ кормов, 1993. – 112 с.
7. Методические рекомендации по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах / Н. М. Пуца, Н. В. Разгуляева, Н. Ю. Костенко, Л. Ф. Соложенцева. – М. : ВНИИ кормов, 1999. – 40 с.

STUDY OF SAMPLES OF VARIABLE ALFALFA ON THE MAIN ECONOMIC AND VALUABLE CHARACTERISTICS IN A CONTROL NURSERY FOR SINGLE-SPECIES SEEDING

L. F. Solozhentseva, Yu. M. Piskovatskiy, M. V. Lomov

The article presents the results of evaluating samples of variable alfalfa in 2014–2018 in the nursery (witch single-species seeding) on the indicators of winter hardiness, feed mass productivity, nutritional value, resistance to major diseases, etc.

Keywords: *alfalfa, plant breeding, hybrid, variety, productivity, disease resistance, Fusarium wilt, brown spot.*

УДК 633.367.1 / 631.526

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО

М. Г. Драганская, доктор сельскохозяйственных наук
И. К. Саввичева, доктор сельскохозяйственных наук
П. Ю. Лищенко
В. Н. Адамко, кандидат сельскохозяйственных наук

Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
п. Опытная станция Новозыбковского р-на Брянской обл., Россия,
ngsos-vniia@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-88-93

Для успешного решения проблемы дефицита растительного белка в кормлении животных и сохранения плодородия почв установлена необходимость расширения посевных площадей под люпином желтым. Представлены результаты конкурсного испытания сортов и сортообразцов люпина желтого на песчаных и супесчаных почвах по параметрам структуры растений, устойчивости к заболеваниям и продуктивности зерна. Получены селекционные сортообразцы 4-12-302, 3-12-182, 5-10-84, 1-08-7-75 в среднем с урожайностью 14,7-16,5 ц/га, что выше среднего стандарта на 2,0-3,8 ц/га. Дана оценка сортам и сортообразцам желтого люпина на устойчивость к антракнозу в полевых условиях. Просчитаны коэффициенты корреляции между урожайностью и метеоусловиями в годы исследований, в большей степени (60 %) влияющих на элементы структуры и продуктивность.
Ключевые слова: *люпин желтый, сорта, продуктивность, устойчивость к антракнозу.*

Издавна сельское хозяйство применяло в качестве зеленого удобрения различные культуры, но всегда монопольное положение на легких песчаных и супесчаных почвах занимал люпин, обогащающий их органическим веществом, азотом, фосфором и калием [1; 2; 3]. Возделывание кормового желтого люпина решает проблему обеспечения животноводства высокобелковым кормом. Использование люпина в качестве зеленых удобрений дает большой эффект за счет экономии невозобновляемых источников энергии и охраны окружающей среды. Широко известно двустороннее использование желтого люпина: зеленая масса идет на корм, силос или сено, а пожнивно-корневые остатки — для обогащения почвы элементами питания [3].

Однако за последние годы посевы желтого люпина атакуют различные болезни и вредители, но наиболее экономически опасной является антракноз [4; 5]. В годы эпифитотий посевы частично или на 80–

100 % погибают. В данных условиях роль устойчивого сорта, как компонента улучшающего экологическую обстановку, возрастает.

В связи с обозначенной проблемой целью наших исследований явилась сравнительная оценка сортов и селекционных сортообразцов желтого люпина по комплексу хозяйственно полезных признаков на дерново-подзолистых песчаных почвах.

Опыты проводились в 2015–2019 гг. по методикам селекционного испытания сортообразцов. Делянки закладывались на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства на дерново-подзолистой песчаной почве, где мощность пахотного слоя составляет 18–20 см, реакция почвенной среды слабокислая (pH = 5,5–5,8), содержание гумуса — 1,0–1,2 %, подвижного фосфора — 230–250 и обменного калия — 30–50 мг/кг.

Метеорологические условия в годы проведения испытаний отличались по температурному режиму и количеству выпавших за вегетационный период осадков. При длительном (более 10 дней) отсутствии осадков высокая водопроницаемость песчаных почв приводит к сильному иссушению поверхностного слоя почвы на глубине 6–8 см, а их выпадение, как правило, ливневого характера, в недостаточной степени увлажняет высохший слой. Особенно важно наличие осадков в фазу обособления бутона и налива зерна, что существенно влияет на продуктивность отечественных и зарубежных сортообразцов и подтверждается коэффициентом корреляции между урожайностью и гидротермическим коэффициентом.

Коэффициент корреляции свидетельствует о прямой высокой зависимости между выпадением осадков в третьей декаде мая и продуктивностью, а в фазу образования и начала налива бобов эта зависимость повышается до 77–81 % (июнь). В июле влияние осадков снижается до 40 %, так как в данном месяце уже сформировалось зерно и идет его созревание. Предуборочный период (начало августа) осадки вредят созреванию, растягивая вегетацию (табл. 1).

При оценке результатов исследований в качестве стандартов взяты сорта Дружный 165, Новозыбковский 100 (селекция Новозыбковской СХОС) и Надежный (ВНИИ люпина) при средней урожайности 12,7 ц/га. Однако по годам испытания она варьировала от 7 до 18,6 ц/га без существенных колебаний между сортами-стандартами.

Установлено, что зарубежные сорта Mister и Lord в меньшей мере приспособлены к почвенным и климатическим условиям нашей зоны, поэтому по урожайности они уступали стандартам в среднем 5,3 и 4,0 ц/га (за исключением 2017 г.) при средней величине продуктивности 7,3 и 8,6 ц/га.

1. Гидротермический коэффициент (ГТК) и коэффициент корреляции (z)

Год	Декада	Апрель		Май		Июнь		Июль		Август	
		ГТК	z	ГТК	z	ГТК	z	ГТК	z	ГТК	z
2015	I	1,0	—	0,2	—	0,0	—	0,8	—	—	—
	II	—	–0,79	0,3	0,87	0,3	0,90	1,3	0,69	—	—
	III	0,2	—	2,0	—	3,1	—	0,2	—	—	—
	среднее	—	—	0,8	—	1,1	—	0,8	—	—	—
2016	I	—	—	0,1	—	0,5	—	1,2	—	0,6	—
	II	2,9	–0,71	4,6	0,81	0,9	0,88	3,5	0,61	2,5	–0,69
	III	0,3	—	1,0	—	0,9	—	0,8	—	1,0	—
	среднее	1,1	—	1,9	—	0,7	—	1,8	—	1,4	—
2017	I	—	—	1,0	—	0,6	—	1,6	—	0,0	—
	II	—	–0,80	0,1	0,82	0,3	0,89	0,7	0,64	0,3	–0,65
	III	0,4	—	0,9	—	0,0	—	5,6	—	1,9	—
	среднее	0,1	—	0,4	—	0,3	—	2,6	—	0,7	—
2018	I	—	—	0,0	—	0,1	—	1,1	—	0,0	—
	II	0,8	–0,71	0,0	0,00	0,6	0,86	4,3	0,60	0,6	–0,68
	III	0,7	—	0,7	—	3,2	—	1,3	—	0,0	—
	среднее	0,5	—	0,2	—	1,4	—	2,2	—	0,2	—
2019	I	—	—	2,1	—	0,9	—	1,2	—	3,0	—
	II	—	—	0,2	0,81	0,0	0,79	0,4	0,79	1,0	–0,65
	III	—	—	0,9	—	2,8	—	0,7	—	0,0	—
	среднее	—	—	1,1	—	1,2	—	0,8	—	1,3	—

Белорусский сорт Кастрычник оказался более устойчив к изменениям агроклиматических условий и показал среднюю урожайность зерна 11,6 ц/га с колебаниями по годам от 6 до 22 ц/га. Сорт Владко сильно поражался вирусным израстанием, которое влияло на среднюю продуктивность зерна (7,2 ц/га) с варьированием от 2,0 до 12,3 ц/га (табл. 2).

Из исследуемых сортов ВНИИ люпина более устойчивым к нашим условиям оказался сорт Надежный со средней продуктивностью зерна 12,3 ц/га, причем колебания составили от 7,0 до 18,4 ц/га. Сорт Бригантина в первые года испытаний (2015–2016 гг.) имел урожайность в пределах 17,2 ц/га, в засушливые года — 7,3 ц/га, по-видимому, сказалась почвенная разность, которая в зоне создания сорта была в большей мере обеспечена влагой. Сорт Булат за три года (2016–2018) по урожайности был стабилен (10,0–11,8 ц/га), тогда как в сильно засушливом

2019 г. снизил ее в 2,5 раза (4,6 ц/га) по вышеуказанной причине и в среднем уступал стандартам 3,5 ц/га.

2. Урожайность зерна сортов и сортообразцов люпина желтого, ц/га

Сорта и сортообразцы	Год исследований						Прибавка, +/– ц/га
	2015	2016	2017	2018	2019	среднее	
Дружный 165	16,4	19,6	12,2	8,0	7,0	12,6	12,7
Надежный	15,3	18,4	11,0	10,0	7,0	12,3	
Новозыбковский 100	17,6	17,8	12,6	11,5	7,0	13,3	
Mister	6,0	7,0	12,0	5,0	6,5	7,3	–5,4
Lord	6,0	10,0	18,0	6,0	3,0	8,6	–4,1
Кастрычник	22,0	6,0	12,0	—	6,5	11,6	–1,1
Владко	—	12,3	11,6	2,0	3,0	7,2	–5,5
Бригантина	14,2	20,1	8,0	9,0	6,0	11,5	–1,2
Булат	—	11,8	10,0	10,2	4,6	9,2	–3,5
2-00-2-2-2	18,0	19,8	8,0	8,0	5,9	11,9	–0,8
4-04-1-5	13,4	17,8	9,0	8,0	6,5	10,9	–1,8
5-10-84	22,0	17,0	15,0	13,0	7,9	15,0	+2,3
5-10-159	17,0	18,9	11,9	5,0	8,0	12,2	–0,5
13-10-96	18,0	17,5	10,0	8,0	6,9	12,1	–0,6
1-12-125	29,0	11,0	9,0	7,0	4,0	12,0	–0,7
3-12-182	24,0	17,4	13,1	12,3	7,7	14,9	+2,2
4-12-302	29,0	15,0	11,5	11,7	6,5	14,7	+2,0
1-08-7-75	29,0	18,0	14,6	12,1	9,0	16,5	+3,8
$НСР_{05}$, ц/га	2,7	2,2	2,1	2,9	2,8		

Сорт Новозыбковский 100 (селекции Новозыбковской СХОС) за первые четыре года обеспечил получение 14,9 ц/га зерна, но в 2019 г. снизил урожайность в два раза (7 ц/га). Гибридный материал люпина желтого нашей станции отличался высокой продуктивностью по зерну в оптимальные по метеоусловиям годы, когда она изменялась от 13,4 до 29,0 ц/га в 2015 г. и от 11,0 до 19,8 ц/га в 2016 г. В дальнейшем урожайность зерна падала до 5,0–13,0 ц/га (2017–2018 гг.) и существенно снизилась до 4,0-8,0 ц/га в 2019 г. Такое падение продуктивности гибридного материала связываем с крайне засушливыми условиями вегетации

желтого люпина, начиная с 2017 г., когда количество осадков, выпадавших в критические фазы развития растений, были ниже в 2–3 раза среднемноголетних значений (10–12 мм против 30–40 мм), а температура воздуха — на 4–5 ºС выше.

Следует выделить гибридные номера 5-10-84, 3-12-182, 4-12-302 и 1-08-7-75, у которых урожайность зерна была выше средней трех стандартов (12,7 ц/га) соответственно на 2,3, 2,2, 2,0, и 3,8 ц/га.

Установлено, что за годы исследований в полевых условиях балл устойчивости сортов и сортообразцов к антракнозу составил по зеленой массе и бобам 8, т. е. степень поражения не превышала соответственно 15 и 25 %. Особенно следует выделить номера 5-10-84, 4-12-302, 1-08-7-75 и сорт Lord с высокой устойчивостью к антракнозу.

Гибридный номер 1-08-7-75, под условным названием Антей, зарегистрирован в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений под № 80521/8058981 от 20.12.2019 и включен в испытание с 2020 г. По данному номеру в лаборатории селекции и семеноводства ведется конкурсное сортоиспытание и семеноводство по питомникам ПИП 1,2,3 и предварительное размножение. Он отличается высокой устойчивостью к антракнозу в полевых условиях за счет образования некротических язв и отсутствия спороношения, препятствующих распространению инфекции как на самом растении, так и в посевах желтого люпина (рисунок).

Рисунок. Некротические язвы на бобах люпина. Образец 1-08-7-75

Заключение. В проведенных исследованиях, в рамках полной схемы селекционного процесса, на песчаных почвах дерново-подзолистого типа удалось сравнить отечественные, иностранные и собственные сорта желтого люпина по продуктивности, устойчивости к антракнозу. Представлен гибридный материал нашей селекции, обладающий комплексом ценных биологических и хозяйственно полезных признаков, превышающий среднюю урожайность сортов-стандартов на 2,0–3,8 ц/га, более устойчивый к опасному заболеванию желтого люпина антракнозу. Переданный в Государственное сортоиспытание антракнозоустойчивый номер 1-08-7-75 обладает лучшим комплексом признаков перед сортами стандартами, что будет способствовать решению проблемы дефицита растительного белка в животноводстве и поддержанию плодородия песчаных почв.

Литература

1. Купцов Н. С. Такунов И. П. Люпин // Генетика, селекция, гетерогенные посевы. – Брянск, 2006. – 576 с.
2. Такунов И. К. Люпин в земледелии России. – Брянск : Придесенье, 1996. – 372 с.
3. Саввичев К. И. Избранные труды. – Брянск, 2003. – 287 с.
4. Попкова К. В. Учение об иммунитете растений. – М. : Колос, 1979. – 272 с.
5. Якушева А. С., Соловьянова Н. Н. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу : методические рекомендации. – Брянск, 2001. – 28 с.

COMPETITION TEST RESULTS OF VARIETIES AND VARIETIES OF YELLOW LUPINE

M. G. Draganskaya, I. K. Savvicheva, P. Yu. Lishchenko, V. N. Adamko

To successfully solve the problem of vegetable protein deficiency in animal feeding and preserve soil fertility, the need for expanding the sown area under yellow lupine has been established. The results of competitive testing of varieties and varieties of yellow lupine on sandy and sandy loamy soils according to the parameters of the structural analysis of plants, resistance to diseases and grain productivity are presented. Breeding variety samples 4-12-302, 3-12-182, 5-10-84, 1-08-7-75 were obtained, with an average yield of 14.7-16.5 kg/ha, which is higher than the average standard by 2, 0-3.8 kg/ha. The grades and varieties of yellow lupine are evaluated for their resistance to anthracnose in the field. The correlation coefficients between productivity and weather conditions were calculated in the years of research, which to a greater extent (60%) affect the structural elements and productivity.

Keywords: *yellow lupine, varieties, productivity, resistance to anthracnose.*

УДК 633.36/.37:631.53.01/53.043

ПРАЙМИНГ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО

В. Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия, vnii.kormov@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-94-105

Характерным свойством бобовых культур является формирование твердокаменных семян. Для использования таких семян для посева необходимо проведение мероприятий по повышению их посевных показателей. В статье представлен обзор способов предпосевной подготовки семян, прайминг (Seed Priming). Урожай лядвенца рогатого (Lotus corniculatus L.) может содержать до 90 % и более твердокаменных семян. Механическое праймирование твердокаменных семян лядвенца рогатого позволяет повысить их энергию прорастания и полевую всхожесть.

Ключевые слова: *лядвенец рогатый (Lotus corniculatus L.), семена, твердокаменность, скарификация, посевные качества, глубина посева, полевая всхожесть.*

Эффективность создания высокопродуктивных агрофитоценозов сельскохозяйственных культур во многом определяется полевой всхожестью семян, которая в свою очередь зависит, в том числе, и от качества посевного материала. На дружность появления всходов при соблюдении агротехники посева и благоприятном для прорастания гидротермическом режиме большое влияние оказывает содержание в семенном материале как общего количества высеваемых жизнеспособных семян, так и твердокаменных. У твердокаменных семян причина их физического покоя кроется в палисадных клетках оболочки семени вне ярусной структуры, которая непроницаема для воды. Такие семена не набухают, но и не загнивают при обычном замачивании и проращивании в установленный срок. Химическая природа «спячки» семян растений вызвана присутствием ингибиторных веществ во внешней оболочке многих плодов и семян, а также может быть обусловлена эмалевым слоем, блокирующим поступление и обмен кислорода [1]. Семенная оболочка является особым типом покровной ткани, которая образуется из покровов (интегументов) семязачатка и является обязательной частью семени [2]. У отдельных видов глубокий покой семян может наблюдаться вследствие ингибирования эндоспермом [3]. Однако как хозяйственный признак, приводящий к растянутому по времени появлению всходов при возделывании сельскохозяйственных культур, твердокаменность нежелательна, так как позже появляющиеся растения не влияют на продук-

тивность травостоев, но могут приводить к засорению посевов последующих в севообороте культур. Так, в полевых условиях сортовые семена люцерны, обладающие свойством твердокаменности, могут находиться в жизнеспособном состоянии до 4–5 лет, со временем прорастая [4]. Твердокаменные семена клевера гибридного и ползучего способны сохраняться в почве и прорастать до 15–20 лет. С другой стороны, урожай с высоким содержанием твердокаменных семян может более длительное время храниться без существенной потери их посевных качеств, что имеет большое значение в первичном семеноводстве для сохранения оригинального посевного материала, полученного с питомников. Растения, выросшие из твердых семян, отличаются более мощным ростом, имеют высокую урожайность зеленой массы и семенную продуктивность, а также обладают высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью. При хранении семенного материала плотная оболочка твердых семян предохраняет их от загнивания, препятствует окислению и расходу запасенных питательных веществ [4].

Состояние глубокого покоя твердокаменных семян играет очень важную роль в экологической саморегуляции природных фитоценозов. Твердокаменность семян, как биологический адаптивный признак, имеет большое полезное значение для дикорастущих растений, так как является защитно-приспособительной реакцией, направленной на сохранение видов в естественных условиях, обеспечивая поддержание популяций на определенном количественном уровне за счет поэтапного прорастания твердокаменных семян в течение ряда лет после обсеменения. Наличие таких семян обеспечивает определенную дистанцию в прорастании и росте; в этом случае, несмотря на благоприятные условия для прорастания, семя остается в покое в течение неопределенного периода времени [1]. «Спячка» семян является постоянной особенностью некоторых видов, особенно семян сорняков, чтобы оптимизировать распределение их всхожести с течением времени. Состояние глубокого покоя семян, обеспечивающегося твердой водонепроницаемой оболочкой и рубчика, является одним из важнейших механизмов выживания растений в естественных условиях.

Твердокаменность семян наиболее распространена у бобовых видов (*Fabaceae*). Так, свежеубранный урожай люцерны, галеги, донников, клеверов, лядвенца, эспарцета, астрагалов и др. в зависимости от видовых и сортовых особенностей, погодных условий в период формирования урожая может содержать большой процент твердокаменных семян: до 96 % [5–10]. Причем у одних и тех же видов твердокаменность в зависимости от погодных и почвенно-климатических зональных условий может варьировать от 3–11 до 53–57 % [2]. Твердокаменность — это наследственный признак. Так, от растений люцерны, вы-

росших из твердых семян, был получен урожай, содержащий преимущественно твердые семена, а в меньшей степени — нетвердые [4]. Показатель твердокаменности необходимо учитывать при определении нормы высева семян, а при содержании твердых семян в посевном материале более 20 % необходимо проведение мероприятий по снижению их количества.

Одним из способов предпосевной подготовки семян является прайминг (Seed Priming). Существует несколько классификаций видов прайминга, но все они базируются на выборе веществ для обработки или метода воздействия на семена с целью существенного повышения их энергии прорастания и всхожести, в том числе полевой. Различают следующие способы активации прорастания семян: физические — магнитное поле, УФ, микроволновое (СВЧ) и рентгеновское излучение, ультразвуковое воздействие и др.; термические — кратковременная обработка горячей водой с последующим быстрым охлаждением в холодной, прогревание вороха семян теплым воздухом, горячим паром, охлаждение до минусовых температур (стратификация); химический — с использованием серной или фосфорной кислот; гидропрайминг (Hydro priming), солевой прайминг (Halo priming), прайминг питательными веществами (Nutri priming), осмотический прайминг (Osmo priming), прайминг со стимуляторами роста растений (PGR priming или hormo-priming); обработка биологическими агентами (в том числе инокуляция штаммами различных бактерий и грибов); механические методы воздействия (скарификация), нанесение покрытий (грунтовка — primer) — гранулирование, дражирование, инкрустирование, пленочное покрытие семян и др. [1; 3; 11–27]. Цель праймирования семян различными способами на основе учета их исходного состояния и морфобиологических особенностей — улучшить энергию прорастания за счет инициации метаболических процессов, обеспечивающих синхронизированное появление и лучшее развитие всходов в полевых условиях.

Физическая, химическая и термическая скарификации семян при всех своих достоинствах и достаточно высокой результативности в производственных условиях на больших партиях семян практически не применяется или ограниченно используется экспериментально вследствие трудоемкости, отсутствия соответствующего серийного промышленного технического оборудования и утвержденного отработанного регламента его использования.

Эффективным способом прайминга твердокаменных семян считают механический, при котором воздействие активных рабочих органов осуществляется непосредственно на семена [10]. Исследованиями ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА» установлено, что полевая всхожесть семян зависит от вида и сорта культуры, глубины заделки, влажности и

гранулометрического состава почвы, агрометеорологических и других условий и у клевера, козлятника, лядвенца изменяется от 2 до 60 %. Повышение полевой всхожести трав до 82–93 % и энергии прорастания до 69 % достигается скарификацией семян перед посевом [11]. Повышение полевой всхожести семян многолетних бобовых трав при высокой твердокаменности их посевного материала после скарификации позволяет снизить фактическую норму высева на гектар в 1,5–2,0 раза [11].

Существуют два способа механического нарушения твердосемянности: скарификация — повреждение кожуры в любом неопределенном месте; импакция — нарушение структуры кожуры в области строфиолума, то есть естественно предназначенном для проникновения влаги месте [27]. Скарификация (от лат. scarifico — царапаю) — механическое воздействие на семена с целью частичного нарушения целостности твердой водонепроницаемой оболочки путем нанесения царапин или образования трещин для облегчения их набухания, ведущих к увеличению всхожести. В хозяйственных условиях наиболее распространенным способом снижения твердосемянности бобовых трав является скарификация с использованием различных серийных промышленных машин: КС-0,2, СВВ-0,2, СС-0,5, СКС-1, СТС-2, СКС-30, СК-300, СКР-300, СКВ-300. По способу выполнения технологического процесса скарификаторы подразделяются на пневматические, гравитационные и механические [9; 28; 29]. Недостатком пневматического и гравитационного способа скарификации семян является отсутствие направленного воздействия рабочих органов на семена. При механической скарификации в случае массовой предварительной обработки крупных партий семян с использованием специальных технических устройств — скарификаторов, значительно снижающих трудоемкость процесса, возможно добиться требуемого качества обработки с высоким уровнем всхожести семян [28].

Работа промышленных серийных скарификаторов в настоящее время основана на двух принципах. В первом случае семена в машинах пропускаются между вальцами, один из которых может быть рифленым, а другой более мягким. Чтобы уменьшить дробление семян вальцы могут делать пружинистыми (Попцов А. В., 1976). В других конструкциях семена центробежной силой выбрасываются на шероховатую поверхность. Известные скарификационные машины можно разделить по технологическим признакам на три группы: фрикционные (донниковый комбайн «А и Р»), игольчатые (игольчатый скарификатор изобретателя Алексеева) и ударные (КС-0,2, СС-0,5, СКС-1 и др.) [27]. Ударные скарификаторы являются универсальными, так как предназначены для обработки большинства видов мелко- и крупносемянных бобовых культур, и в производстве представлены в основном машины этого типа

[30]. Технологический процесс обработки семян на скарификаторах ударного типа (СКС-1) следующий: семена загружаются в засыпную воронку и через кольцевую щель, величина которой регулируется запорным конусом, свободно попадают во вращающийся ротор. Под действием центробежных сил семена проходят по каналам между лопастями и с большой скоростью выбрасываются на стальную энтгранерную сетку. В зависимости от прочности оболочки, веса семени, его влажности и размера, а также скорости полета, трения об энтгранерную поверхность и других условий, оболочка семени в той или иной степени повреждается, то есть подвергается скарификации [27]. Качество скарификации семян многолетних бобовых трав зависит от силы трения семян о рабочие органы скарификатора. Поэтому характер связи «семена — рабочие поверхности» определяется скоростными характеристиками движения рабочих органов и семян, типом поверхности рабочих органов [31].

У лядвенца рогатого в зависимости от условий произрастания твердокаменность свежеубранных семян достигает 82–92 % и в процессе хранения может снижаться до 73 % [5].

Цель работы: определить влияние скарификации семян лядвенца рогатого при разных режимах работы скарификатора и глубины их посева на посевные качества и полевую всхожесть в зависимости от исходного уровня содержания твердокаменных семян в посевном материале.

Методика. Для исследований использовали посевной материал лядвенца рогатого сорта Московский 25 урожая разных лет с содержанием твердокаменных семян от 47 до 84 %. Лабораторно-полевой опыт по определению полевой всхожести закладывали на опытных полях ОХ «Ермолино» и ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса согласно «Методическим указаниям в семеноводстве многолетних трав» (ВИК, 1986). Посевные качества семян лядвенца определяли по ГОСТ 12038-84. Изучение влияния режима скарификации на посевные показатели семян лядвенца проводили на скарификаторе СКС-1. Для отбора твердокаменных семян лядвенца навески из общей партии замачивали в чашках Петри и после этого удаляли набухшие и проросшие. Твердокаменные оставшиеся семена просушивали и подвергали скарификации с использованием наждачной бумаги. Посев семян на заданную глубину осуществляли с использованием специальной металлической рейки с нанесенной градуировкой ее заглубления от 0 до 10 см и формированием этим инструментом уплотненного ложа длиной 1 м. Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Семена по 200 штук в пересчете на 100%-ную всхожесть равномерно высевали в рядках на двух погонных метрах. Повторность трехкратная.

Результаты и обсуждение. Целесообразность и эффективность скарификации семян партий семенного материала зависит от количественного содержания в них твердокаменных семян. При этом на результативность скарификации влияет как влажность и морфобиологические особенности анатомического строения семян (у козлятника восточного, например, зародышевый проросток в виде «носика» находится на внешней стороне семени и может повреждаться при скарификации), так и скоростной режим работы самих машин. Было установлено, что скарификация при разных режимах способствовала снижению количества твердокаменных семян с 82 до 24–20 % и повышению их энергии прорастания 12 до 66–68 % (табл. 1).

1. Влияние режима работы скарификатора СКС-1 на посевные качества семян лядвенца рогатого

Показатели	Семена		
	нескарифицированные	скарифицированные	
Число оборотов барабана, мин$^{-1}$	—	960	1200
Влажность семян, %	10,9	10,9	10,9
Энергия прорастания, %	12	66	68
Количество проросших семян, %	14	70	71
Жизнеспособных семян (всхожесть), %	96	94	91
Количество твердых семян, %	82	24	20

Изучение эффективности работы СКС-1 при разных режимах показало, что при увеличении скорости оборотов вращения ротора скарификатора с 900 до 1200 мин$^{-1}$ при пропуске семян, имеющих показатель влажности ниже стандартной (10,9 %), их фактическая всхожесть и энергия прорастания не увеличивались. Однако при этом отмечалось снижение содержания жизнеспособных семян на 3 % вследствие повышения их травмированности и возрастания доли дробленых с 0,9 до 2,2 % (табл. 1). Степень дробления в пределах 2 % допустима агротехническими нормами [28], однако вследствие сопутствующего увеличения травмированности более сухих семян лядвенца их скарификация при более высоких оборотах ротора не рациональна.

Целесообразность и эффективность скарификации определяется исходным содержанием твердокаменных семян в посевном материале. Сравнительная оценка результативности скарификации лядвенца с разным уровнем твердокаменных семян (47 и 84 %) позволила повысить энергию прорастания на 24 и 51 % соответственно (табл. 2).

2. Влияние скарификации на посевные показатели семян лядвенца рогатого с разным содержанием твердокаменных (общая партия, 900 мин$^{-1}$ оборотов ротора)

Показатели	Семена	
	нескарифицированные	скарифицированные
Партия № 1		
Энергия прорастания, %	48	72
Количество проросших семян, %	51	80
Жизнеспособных семян (всхожесть), %	98	94
Количество твердых семян, %	47	14
Партия № 2		
Энергия прорастания, %	9	60
Количество проросших семян, %	11	69
Жизнеспособных семян (всхожесть), %	95	93
Количество твердых семян, %	84	24
В среднем по двум закладкам		
Энергия прорастания, %	28	66
Количество проросших семян, %	33	74
Жизнеспособных семян (всхожесть), %	96	94 (93,5)
Количество твердых семян, %	66	19

Наряду с посевными качествами самих семян, на их полевую всхожесть большое влияние оказывает глубина посева в зависимости от агромикроландшафта и типа почв [32]. Высев семян на разную глубину заделки показал, что скарификация способствовала увеличению количества взошедших растений лядвенца с 10–76 до 16–120 шт., или на 60–58 % (табл. 3). Наиболее высокая полевая всхожесть семян отмечалась при высеве семян на глубину от 0,5 до 3 см. С увеличением глубины посева до 5 см отмечалось последовательное снижение количества всходов с 76–120 до 5–8 шт. При использовании для посева скарифицированных семян их полевая всхожесть в зависимости от глубины заделки повышалась с 5–38 до 8–60 %. Лучшие показатели всхожести (56–60 %) обеспечила глубина посева от 0,5 до 2,0 см (табл. 3).

К окончанию вегетационного сезона наиболее высокая сохранность ювенильных растений, от 86 до 96 %, была отмечена при посеве семян на глубину 1–2 см (табл. 3). При этом при использовании для посева из партии нескарифицированных семян лядвенца при частичной элиминации отдельных ювенильных растений лядвенца в течение веге-

тации, преимущественно в первый месяц развития, в последующем отмечалось появление новых всходов, повышающих общую густоту. При посеве скарифицированных семян их прорастание в более поздние сроки не фиксировалось.

3. Полевая всхожесть лядвенца рогатого в зависимости от скарификации и глубины посева семян (в среднем по двум закладкам)

Используемые для посева семена	Глубина посева, см	Полевая всхожесть ($\bar{x}$), %	Количество растений в рядке в фазе полных всходов, шт.	Растений к окончанию вегетационного сезона, шт.	Сохранность всходов к окончанию вегетационного сезона ($\bar{x}$), %
Нескарифицированные, общая партия (содержание твердых — 66 %)	0,5	32	63	54	86
	1,0	38	76	73	95
	2,0	36	72	70	96
	3,0	22	44	40	92
	4,0	7	15	12	80
	5,0	5	10	6	62
Скарифицированные, общая партия	0,5	60	120	100	84
	1,0	59	118	100	86
	2,0	56	112	96	86
	3,0	38	78	58	74
	4,0	22	43	23	52
	5,0	8	16	7	45
$НСР_{05}$ для скарифицированных	—	2,8	4,1	3,9	1,9
$НСР_{05}$ для глубины посева	—	3,0	4,3	4,1	2,0

Для изучения возможности и эффективности использования твердокаменных семян для посева был проведен специальный лабораторно-полевой опыт. Было установлено, что при высеве 100 % твердокаменных семян их полевая всхожесть при оптимальной глубине посева 1–2 см составила 14–16 % (табл. 4). В естественных условиях семенная оболочка становится проницаемой под действием факторов окружаю-

щей среды (переменной температуры почвы, режима влажности и др.). Семенная оболочка многих видов содержит гидрофобные лигнины, а в почве действие микробных лигниназ может способствовать выходу семян из состояния покоя и прорастанию [33].

Скарификация 100 % твердокаменных семян способствовала повышению полевой всхожести при оптимальной глубине 1–2 см с 14–16 до 57–54 %, или в 4,1–3,6 раза (табл. 4). Следует отметить, что высев скарифицированных семян, имеющих повышенную энергию прорастания, способствовал дружности появления всходов. Период полной фазы всходов лядвенца при высеве скарифицированных семян в зависимости от погодных условий и глубины посева составлял от 12–14 до 20 дней. Тогда как при использовании нескарифицированного посевного материала прорастание семян растягивалось до 1,5–2 месяцев и более.

4. Полевая всхожесть лядвенца рогатого в зависимости от скарификации и глубины посева твердокаменных семян (в среднем по двум закладкам)

Используемые для посева семена	Глубина посева, см	Полевая всхожесть ($\bar{x}$), %	Количество растений в рядке в фазе полных всходов, шт.	Растений к окончанию вегетационного сезона, шт.	Сохранность всходов к окончанию вегетационного сезона ($\bar{x}$), %
Нескарифицированные твердые (содержание твердых — 100 %)	0,5	10	20	18	84
	1,0	14	26	25	94
	2,0	16	30	30	96
	3,0	12	26	22	87
	4,0	6	13	9,5	66
	5,0	4	8	10	36
Скарифицированные твердые	0,5	55	110	98	88
	1,0	57	114	103	90
	2,0	54	109	98	90
	3,0	44	88	74	84
	4,0	20	41	29	70
	5,0	6	13	8	58
$НСР_{05}$ для скарифицированных	—	1,9	3,7	3,6	1,3
$НСР_{05}$ для глубины посева	—	2,0	3,8	3,8	1,5

Таким образом, семена лядвенца рогатого сорта Московский 25 характеризуются высокой твердокаменностью: до 84 %. В системе предпосевной подготовки посевного материала этой культуры необходимо праймирование семян с использованием механического воздействия на семена, или скарификации, с целью повышения их энергии прорастания и полевой всхожести. Скарификация семян на скарификаторе СКС-1 ударного типа действия при однократном пропуске вороха способствовала повышению энергии прорастания семян лядвенца с 12 до 66–68 % (в 5,5–5,7 раза) и снижению количества твердокаменных семян с 82 до 24–20 %. При этом по совокупности показателей воздействия на семена оптимальным режимом работы машины является скорость оборотов вращения ротора скарификатора 900 мин$^{-1}$.

Оптимальной глубиной заделки скарифицированных семян лядвенца рогатого является 1–2 см, что обеспечивает высокую их полевую всхожесть (56–59 %) и лучшую сохранность (86–90 %) к окончанию вегетационного периода.

Литература

1. Mondani F., Jalilian A., Olfati A. Efficiency of Chemical and Mechanical Priming in Breaking Seed Dormancy and Germination Traits of Malva (*Malva neglcta*) // Iranian Journal of Seed Research. – 2018. – Т. 5. – №. 1. – P. 55–70.
2. Масоничич-Шотунова Р. С. Природа всхожести семян многолетних бобовых трав // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 6 (54). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 212–218.
3. Effect of acid scarification and cold moist stratification on the germination of *Cercis siliquastrum* L. seeds / E. Pipinis, E. Milios, P. Smiris & C. Gioumousidis // Turkish journal of agriculture and forestry. – 2011. – Т. 35. – №. 3. – P. 259–264.
4. Динамика изменения твердосемянности сортов люцерны в зависимости от сроков хранения семян / С. А. Игнатьев, А. А. Регидин, Т. В. Грязева, К. Н. Горюнов // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6 (66). – С. 46–49.
5. Абдушаева Я. М., Матов А. В. Особенности роста и развития лядвенца рогатого в условиях Новгородской области // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 12–3. – С. 439–441.
6. Зекич Н., Симич А., Вукович С. Влияние сроков хранения на качество семян лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.) // Кормопроизводство. – 2012. – № 4. – С. 25.
7. Золотарев В. Н. Из опыта десикации семенных травостоев лядвенца рогатого // Защита и карантин растений. – 2019. – № 10. – С. 26–27.
8. Князькина К. С., Кшникаткин С. А. Способ скарификации семян многолетних бобовых трав и теоретические исследования рабочих органов скарификатора семян // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2015. – С. 27–32.

9. Чухлебова Н. С., Дридигер В. К., Голубь А. С. Посевные качества и полевая всхожесть семян донника на черноземе выщелоченном // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – № 4 (16). – С. 207–212.
10. Янушко С. В. Приемы повышения посевных качеств семян бобовых трав // Мелиорация. – 2010. – № 10. – С. 181–189.
11. Дианов Л. В., Гаврилов А. Р. Съемный адаптер к сеялкам СПУ-3; 4; 6 для скарификации семян бобовых культур // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 1 (25). – С. 74–77.
12. Бекузарова С. А., Беляева В. А. Повышение всхожести твердых семян клевера // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 8–3 (17). – С. 112–114.
13. Валаматова С. М., Ачилова Ф. Х. Влияние температурного фактора и скарификации на всхожесть семян бобовых растений // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. – 2014. – № 1 (28). – С. 62–65.
14. Установка для предпосевной обработки семян кормовых культур с твердой оболочкой энергией СВЧ-поля и ультразвуком / Р. А. Зубова, Н. В. Кулаков, Т. Н. Бастрон, В. А. Кожухов // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 68. – С. 94–99.
15. Крючин Н. П., Петров А. М., Артамонова О. А. Разработка технологии предпосевной подготовки семян бобовых трав // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 99–102.
16. Подготовка семян козлятника восточного к посеву (инокуляция, скарификация, СВЧ-обработка) / Кшникаткина А. Н., Гущина В. А., Галиуллин А. А., Т. Н. Ларина // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Всероссийская науч.-практ. конф. : сб. статей. – Пенза : Приволжский Дом знаний, 1997. – С. 67–69.
17. Морозова И. М., Графутко Е. А. Влияние некоторых способов скарификации на всхожесть твердокаменных семян галеги восточной и клевера гибридного // Веснік Віцебскага дзяржаўнага універсітэта. – 2010. – № 4 (58). – С. 63–67.
18. Новиков Н. Н. Скарификация семян козлятника восточного как неотъемлемый элемент технологии его выращивания // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – 2011. – № 2. – С. 128–132.
19. Полянчиков С., Капитанская О. Новые технологии: прайминг семян элементами питания // https://propozitsiya.com/novye-tehnologii-prayming-semyan-elementami-pitaniya
20. Seed priming improves endosperm weakening, germination, and subsequent seedling development of Solanum lycocarpum St. Hil / S. Anese et al. // Seed Science and Technology. – 2011. – Т. 39. – №. 1. – P. 125–139.
21. Espanany A., Fallah S., Tadayyon A. Seed priming improves seed germination and reduces oxidative stress in black cumin (*Nigella sativa*) in presence of cadmium // Industrial Crops and Products. – 2016. – Т. 79. – P. 195–204.
22. Khan F. A. et al. Seed deterioration and priming-An Overview // SKUAST Journal of Research. – 2017. – Т. 19. – №. 1. – P. 12–21.
23. Liu Y., Kermode A., El-Kassaby Y. A. The role of moist-chilling and thermo-priming on the germination characteristics of white spruce (*Picea glauca*) seed // Seed Science and Technology. – 2013. – Т. 41. – №. 3. – P. 321–335.
24. Mahawar M. K., Sinha J. P., Jalgaonkar K. Design and development of seed priming prototype for hydropriming of Okra (Abelmoschus esculentus) and pea (*Pisum sativum*) seeds // Ind J Agril Sci. – 2017. – Т. 87. – №. 11. – P. 1482–1486.

25. Reddy P. P. Bio-priming of seeds // Recent advances in crop protection. – Springer, New Delhi, 2012. – P. 83–90.
26. Влияние способов предпосевной обработки семян лядвенца рогатого *(Lotus corniculatus* L.*)* на всхожесть и интенсивность образования клубеньков / Л. И. Домрачева, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2014. – № 3. – С. 67–72.
27. Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth.) в кормопроизводстве России / Н. В. Парахин, В. Н. Золотарев, А. П. Лаханов, Ю. С. Тюрин // Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2010. – 508 с.
28. Разработка операционной технологии предпосевной обработки семян козлятника экспериментальным скарификатором / Э. Р. Хасанов, Р. Р. Камалетдинов, Д. И. Маскулов, Р. З. Мусин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (53). – С. 142–148.
29. Бурков А. И., Симонов М. В., Мокиев В. Ю. Результаты исследований вытирающе-скарифицирующего устройства при вытирании семян из пыжины клевера // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 3 (34). – С. 59–64.
30. Ахламов Ю. Д., Гринчук И. М., Журкин В. К. Машины для семеноводства трав. – М. : Машиностроение, 1968. – 172 с.
31. Шевченко А. П., Лукин А. Н. Исследование пневматического скарификатора для предпосевной обработки семян многолетних бобовых трав // Омский научный вестник. – 2013. – № 3 (123). – С. 138–141.
32. Акманаев Э. Д., Лихачёв С. В. Кормовая продуктивность клевера лугового и тимофеевки луговой в одновидовых и смешанных посевах на разных агроландшафтах Предуралья // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 2–7.
33. Pierce S. et al. Enzymatic scarification of Anacamptis morio (*Orchidaceae*) seed facilitates lignin degradation, water uptake and germination // Plant Biology. – 2019. – Т. 21. – № 3. – P. 409–414.

PRIMING AS THE FACTOR OF INCREASE OF EFFICIENCY SEED PRODUCTION OF BIRDSFOOT TREFOIL

V. N. Zolotarev

A characteristic property of legumes is the formation of hard-stone seeds. To use such seeds for sowing, it is necessary to carry out measures to increase their seeding indicators. The article provides an overview of methods of pre-sowing preparation of seeds, priming (Seed Priming). The harvest of Birdsfoot trefoil (Lotus corniculatus L.) can contain up to 90% or more hard seeds. Mechanical priming of hard-stone seeds of Birdsfoot trefoil increases their germination energy and field germination.
Keyword: *Birdsfoot trefoil (Lotus corniculatus L.), seeds, hardness, scarification, seeding qualities, seeding depth, field germination.*

УДК 633.367.2:632.934.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАКОВОЙ СМЕСИ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРИ ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ЛЮПИНА ОТ КОМПЛЕКСА ПАТОГЕНОВ

Л. И. Пимохова, кандидат сельскохозяйственных наук
Ж. В. Царапнева
Н. И. Хараборкина

ВНИИ люпина — филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
п. Мичуринский Брянской обл., Россия, lupin_mail@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-106-112

Посевной материал люпина ежегодно содержит инфекцию многих экономически значимых грибных патогенов, которые располагаются как на поверхности, так и внутри семян в виде спор или мицелия. Для ее искоренения необходимо использовать комбинированные, сложные или смесевые протравители с широким спектром фунгицидного действия. В полевых условиях на люпине узколистном и белом установлено, что баковая смесь протравителей Витарос + Синклер (2,0 + 0,5 л/т) в сравнении с протравителем Витарос (2,0 л/т) в чистом виде обладает большей эффективностью против многих возбудителей болезней на этих видах люпина. Предпосевная обработка семян люпина узколистного и белого испытываемой баковой смесью по сравнению с протравителем Витарос (2,0 л/т) сократила поражение растений антракнозом на 3,7 и 2,1 %, фузариозом — на 8,5 и 9,4 % и ризоктониозом — на 6,4 и 7,0 % соответственно. Ее применение для обеззараживания посевного материала улучшает фитосанитарную обстановку посевов, что позволяет сохранить урожай семян люпина узколистного и белого на 0,10 и 0,14 т/га соответственно и увеличить чистый доход с гектара.
Ключевые слова: *люпин узколистный и белый, патогены, протравитель, баковая смесь, эффективность, урожайность.*

В настоящее время в РФ для производства богатых белком кормов (зеленая масса и зерно) и обогащения почвы органическим веществом широко возделывают два вида однолетнего люпина: белый (*Lupinus albus)* и узколистный *(L. angustifolius)*. Урожайность семян современных сортов этих видов люпина достигает 3–6 т/га с содержанием белка 33–40 % и жира 5–12 %. Кроме того, по качеству белка (содержание незаменимых аминокислот) люпин занимает лидирующее положение. В отличие от сои люпин не содержит ингибиторов трипсина и может использоваться в кормлении животных без предварительной термической обработки [1; 2; 3; 4].

Несмотря на ценные качества этой культуры, в производстве она используется недостаточно. Одной из причин является поражение растений болезнями. Поражение посевов люпина болезнями, вызываемыми

фитопатогенными грибами, приводит к серьезным потерям урожая. Из них антракноз (*Colletotrichum lupini* var. *Lupini*), фузариозная корневая гниль (*Fusarium oxysporum* Schl.), ризоктониозная прикорневая гниль (*Rhizoctonia solani* Kuhn), а также белая (*Sclerotinia Libertiana* Fuck.) и серая (*Botrytis cinerea* Per.) гнили наносят наибольший вред всем видам люпина. Люпин поражается ими с момента попадания семян в почву и до их созревания. Степень их вредоносности зависит от климатических условий, которые складываются в вегетационный период культуры [5; 6; 7].

Первоосновой высокого урожая является качественный посевной материал. Одна из причин снижения его качества — зараженность зерна возбудителями болезней, которые вызывают гибель проростков и всходов, что приводит к снижению объема и технологических качеств урожая [8]. Многие экономически значимые патогены располагаются на поверхности семени или колонизируют мицелием внешнюю оболочку. Несистемные, контактные фунгициды типа Тирама хорошо сдерживают такие заражения, однако 100%-го эффекта они не обеспечивают. Когда мицелий грибов проникает внутрь семени, то контактные протравители малоэффективны и приходится применять системные фунгициды для искоренения инфекции. Так как системные препараты узкоспецифичны, то часто используют комбинированные, сложные или смесевые протравители с широким спектром фунгицидного действия [9]. Поэтому важным звеном в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является обеззараживание посевного материала. Обработка семян протравителями является экономически выгодным приемом защиты от семенной, почвенной и ранней сезонной аэрогенной инфекции [10]. Семенная инфекция возбудителя антракноза и многих других опасных болезней люпина может находиться как на поверхности, так и внутри семян. Для их обеззараживания необходимы комбинированные протравители, содержащие в своем составе несколько действующих веществ различных химических групп с контактными и системными свойствами против широкого спектра патогенов и в тоже время способствующие повышению всхожести, получению дружных, равномерных всходов и не оказывающие отрицательного влияния на культуру [7].

Растения люпина, особенно в фазу всходов, проявляют высокую чувствительность к действию многих фунгицидов, в частности из химической группы триазолов. Поэтому для обеззараживания семян этой культуры очень сложно подобрать протравитель с высокой эффективностью против антракноза и других болезней, не оказывающего отрицательного влияния на рост и развитие растений.

На сегодняшний день ассортимент разрешенных на люпине химических протравителей для обеззараживания посевного материала крайне

ограничен и малоэффективен против антракноза и многих других опасных патогенов. Поиск нетоксичных для культуры люпина и высокоэффективных препаратов против комплекса болезней является актуальной задачей. Цель данных исследований — оценка эффективности химических протравителей и их баковых смесей против антракноза и других основных болезней люпина с последующим включением их в технологию выращивания культуры.

Материалы и методы исследований. В 2016–2018 гг. на опытном поле ВНИИ люпина оценивали эффективность протравителя Витарос, ВСК (д. в. тирам 198 г/л + карбоксин 198 г/л) — 2 л/т, в чистом виде и в баковой смеси с протравителем Синклер (д. в. флудиоксонил 75 г/л) — 0,5 л/т. Почва участка серая лесная легкосуглинистая по механическому составу, содержание гумуса — 2,8 %, pH почвенного раствора — 5,4. Опыты закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м^2. Исследования проводили на люпине белом (сорт Мичуринский) и узколистном (сорт Витязь). Инфицированность семян антракнозом составляла 5–7 %. Семена обрабатывали протравителями за месяц до посева из расчета 10 л/т рабочего раствора. Перед посевом проводили фитоэкспертизу протравленных и необработанных (контроль) семян [11; 12]. Наблюдения во время вегетации, оценку эффективности протравливания от болезней в разные фазы развития люпина проводили по общепринятым методикам [13; 14].

Определение урожая семян в опытах проводили путем сплошного обмолота бобов с каждой делянки комбайном «Сампо 500». Статистическую обработку результатов всех опытов проводили методом дисперсионного анализа с определением существенных различий между вариантами [15].

Результаты исследований. В годы исследований погодные условия в период вегетации люпина были благоприятны для развития антракноза, фузариоза и других болезней. Действие изучаемого протравителя Витарос (2,0 л/т) и баковой смеси протравителей Витарос + Синклер (2,0 + 0,5 л/т) против комплекса болезней удалось оценить в полной мере на люпине узколистном и белом.

Витарос — комбинированный протравитель контактно-системного действия. Его действующие вещества имеют разный механизм действия на возбудителей заболеваний, что обеспечивает защиту от широкого спектра инфекций. Тирам относится к производным дитиокарбаминовой кислоты. Обладает контактным действием. Совместим со многими препаратами, которые используют для обработки семян. Тирам подавляет наружную семенную и почвенную инфекцию. Его рекомендуют применять для протравливания многих зерновых и бобовых культур против корневых и стеблевых гнилей, снежной плесени, церкоспо-

роза, антракноза, аскохитоза и др. Карбоксин относится к группе карбоксамидов. Обладает системным действием с профилактическими и лечебными свойствами. Рекомендован для обработки семян против пыльной и твердой головни. Слабо эффективен против возбудителей плесневения семян, септориоза, корневых гнилей. Применение данной комбинации значительно снижает риск возникновения резистентности к патогенам.

Флудиоксанил — действующее вещество протравителя Синклер, относится к химическому классу фенилпирролы. Обладает контактным действием с локальным проникновением и слабым системным действием. Применяется для защиты многих культур от болезней, вызываемых грибами из классов аскомицетов, базидиомицетов и несовершенных грибов, которые передаются семенами и через почву, ингибируя рост мицелия. Эффективен против всех возбудителей из рода *Fusarium.*

Поскольку посевам люпина значительный вред наносит не только возбудитель антракноза, но и многие другие болезни, в том числе и грибная инфекция из рода *Fusarium,* мы решили изучить эффективность баковой смеси указанных выше протравителей в сравнении с протравителем Витарос в чистом виде.

Данное исследование показало, что наибольшую эффективность против возбудителей грибных заболеваний люпина, показала баковая смесь протравителей Витарос + Синклер. Эффективность ее против антракноза на люпине узколистном и белом составила соответственно 96,7 и 95,8 %. Это больше, чем в варианте с протравителем Витарос в чистом виде на 3,7 и 2,1 % (табл. 1).

Баковая смесь лучше защитила растения люпина от ризоктониоза и фузариоза. По отношению к контролю в этом варианте поражение растений люпина узколистного и белого ризоктониозом сократилось в 2,2 и 2,6 раза.

В варианте с протравителем Витарос поражение ризоктониозом сократилось соответственно в 1,9 и 2,1 раза. Эффективность против фузариоза баковой смеси протравителей на люпине узколистном и белом соответственно составила 80,8 и 64 %. Это больше, чем в варианте с протравителем Витарос в чистом виде на 8,5 и 9,4 % соответственно. Протравливание посевного материала обоих видов люпина сократило поражение бобов серой и белой гнилью. По сравнению с контролем поражение бобов люпина узколистного и белого серой гнилью сократилось соответственно в 1,9 и 1,6 раза, а белой гнилью — в 2,3 и 1,4 раза.

Всхожесть семян изучаемых видов люпина в вариантах с протравливанием была значительно выше, чем в контроле. Однако наибольший процент всхожих семян наблюдался в варианте, где посевной материал был протравлен баковой смесью. По сравнению с вариантом Витарос

в чистом виде данное увеличение на люпине узколистном и белом соответственно составило на 2,1 и 1,4 %. При этом высота растений в вариантах с протравливанием была больше на протяжении всего вегетационного периода изучаемых видов люпина. При этом наибольший положительный эффект на рост растений люпина оказала изучаемая баковая смесь протравителей Витарос + Синклер.

1. Эффективность протравливания против болезней и их действие на растения люпина (полевой опыт 2017–2018 гг.)

Вариант	Доза, л/т	Всхожесть, %	Высота растений, см	Поражение болезнями, %						Эффективность против антракноза, %
				растений			бобов			
			фазы стеблевания / полная спелость	ризоктонией	антракнозом	фузариозом	антракнозом	серой гнилью	белой гнилью	
Люпин узколистный, сорт Витязь										
Контроль	—	81,7	11,6/51,3	13,9	6,2	8,3	6,3	8,1	1,4	—
Витарос	2,0	87,0	11,9/54,5	7,2	0,4	2,3	0,9	4,3	0,6	93,0
Витарос + Синклер	2 + 0,5	89,1	12,4/55,2	6,3	0,2	1,6	0,7	4,2	0,5	96,7
Люпин белый, сорт Мичуринский										
Контроль	—	79,4	9,2/54,0	12,8	18,2	14,3	63,7	4,6	7,0	—
Витарос	2,0	85,7	9,4/57,2	5,9	1,2	6,5	8,7	2,9	5,0	93,7
Витарос + Синклер	2 + 0,5	87,1	9,6/57,8	5,0	0,8	5,2	5,3	2,5	4,9	95,8

Результативность изучения применения протравливания посевного материала протравителем Витарос в чистом виде и в баковой смеси с протравителем Синклер в конечном итоге оценивалась нами по уровню сохраненного урожая семян. Наибольший статистически достоверный урожай семян изучаемых видов люпина был получен в смесевом варианте протравителей Витарос + Синклер. Для люпина узколистного он составил 2,3 т/га, а для белого — 2,64 т/га (табл. 2).

По сравнению с контролем сохраненный урожай семян в смесевом варианте люпина узколистного и белого соответственно составил 1,02 и 1,54 т/га. Это больше, чем в варианте с протравителем Витарос в чистом виде на 0,10 и 0,14 т/га соответственно. Экономическая эффективность применения протравливания семян люпина баковой смесью показывает бóльшую выгоду, чем одного протравителя Витарос. В смесевом варианте чистый доход от реализации сохраненного урожая семян люпина узколистного и белого был больше, чем в варианте с Витаросом на 261 и 860 руб./га.

2. Урожайность семян люпина и экономическая эффективность применения протравливания (2017–2018 гг.)

Варианты	Доза, л /т	Урожай семян, т/га	Сохраненный урожай семян, т/ га	Чистый доход, руб./га
Люпин узколистный сорт Витязь				
Контроль	—	1,28	—	—
Витарос	2,0	2,20	0,92	9201
Витарос + Синклер	2+0,5	2,30	1,02	9462
$НСР_{05}$	—	0,072	—	—
Люпин белый сорт Мичуринский				
Контроль	—	1,10	—	—
Витарос	2,0	2,50	1,40	16700
Витарос + Синклер	2+0,5	2,64	1,54	17560
$НСР_{05}$	—	0,094	—	—

Заключение. Таким образом, предпосевная обработка семян люпина узколистного и белого баковой смесью протравителей Витарос + Синклер (2,0 + 0,5 л/т) в сравнении с протравителем Витарос (2,0 л/га) в чистом виде обладает большей эффективностью против антракноза и многих других болезней, вызываемых фитопатогенными грибами. Применение данной баковой смеси в технологии возделывания люпина узколистного и белого позволит улучшить фитосанитарную обстановку в посевах, сократить значительные потери урожая семян и реализовать генетическую продуктивность этих видов люпина.

Литература

1. Агеева П. А., Почутина Н. А. Современное состояние и перспективы селекции узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : сб., материалов науч. конф. – Брянск : Изд-во Брянского ГАУ, 2019. – С. 370–378.
2. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – С. 65.
3. Яговенко Л. Л., Мисникова Н. В., Яговенко Г. Л. Зависимость между метеоусловиями вегетационного периода и количеством и качеством урожая семян узколистного люпина в севооборотах // Кормопроизводство. – 2012.– № 5. – С. 13-16.
4. Перспективная ресурсосберегающая технология возделывания люпина : науч.-практ. рекомендации / И. П. Такунов, Т. Н. Слесарева, М. И. Лукашевич [и др.]. – Брянск : ВНИИ люпина, 2017. – 74 с.
5. Котова В. В., Кунгурцева О. В. Антракноз сельскохозяйственных растений // Приложения к журналу «Вестник защиты растений», № 11. – СПб : ВИЗР, 2014. – 133 с.

6. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов : монография. – Киев : Колобиг, 2010. – 376 с.
7. Пимоховаа Л. И., Царапнева Ж. В. Оценка эффективности протравителей различного химического происхождения против антракноза и других болезней люпина белого // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : сб. материалов XIV междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. – Брянск, 2017. – С. 187–193.
8. Заргарян Н. Ю., Кекало А. Ю., Немченко В. В. Предпосевная обработка и фитосанитарное состояние семян яровой пшеницы // Становление и развитие науки по защите и карантину растений в республике Казахстан : сб. материалов Междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию основания института и 100-летию научных исследований по защите растений в Казахстане. – Алматы, 2018. – С. 321 – 326.
9. Тютерев С. Л. Совершенствование химического метода защиты сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции. – СПб, 2000. –251 с.
10. Тютерев С. Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 36.
11. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Л. : Колос, 1970. – 208 с.
12. Гаджиева Г. И., Гутковская Н. С. Методические указания по определению зараженности семян люпина антракнозом / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2013. – 20 с.
13. Кунгурцева О. В. Методы мониторинга антракноза люпина / ВНИИ защиты растений. – СПб, 2002, – 11 с.
14. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

EFFECTIVENESS OF DRESSER TANK MIXTURE FOR LUPIN CROPS PROTECTION AGAINST PATHOGEN COMPLEX

L. I. Pimokhova, Zh. V. Tsarapneva, N. I. Kharaborkina

Annually lupin sowing material is infected by spores and mycelium of many economic important fungi which located both on the surface and inside of seeds. It's necessary to use combined, complex or mixed dressers with wide spectrum of antifungal action to control it. Under field conditions it was revealed that the tank dresser's mixture of Vitaros + Syncler (2.0 + 0.5 l/ha) is more effective against many diseases' agents in white and narrow-leafed lupin crops compared to the single Vitaros (2.0 l/ha). Pre-sowing seed treatment of these lupin species with the above mentioned tank mixture decreased plant infection by anthracnose by 3.7 and 2.1%, by Fusarium — by 8.5 and 9.4% and by rizoctoniose — by 6.4 and 7.0% respectively. Its use for seeds disinfection improves phytosanitary situation in crops; the last one allows save the yield of narrow-leafed and white lupines in 0.10 and 0.14 t/ha respectively and increase net profit per a hectare.
Keywords: *narrow-leafed lupin, white lupin, pathogens, dresser, tank mixture, effectiveness, yield.*

УДК 633.853:631.527 (470.0)

СОРТА ОЗИМОГО РАПСА ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

В. Т. Воловик, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-113-120

Изложено значение озимого рапса для Центрального федерального округа (ЦФО). Приведены характеристики допущенных к возделыванию в ЦФО сортов озимого рапса селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Лучшими по зимостойкости, экологической пластичности и продуктивности являются сорта Северянин, Лауреат, Гарант, Норд. Созданные сорта озимого рапса с потенциалом 6,–6,5 т/га семян позволили существенно расширить ареал возделывания культуры.
Ключевые слова: *озимый рапс, селекция, сорта.*

Стратегией социально-экономического развития ЦФО на период до 2020 г. предусмотрено приоритетное развитие агропромышленного комплекса с целью обеспечения потребностей населения в доступных и высококачественных отечественных продуктах питания, устойчивого развития сельских территорий, повышения занятости и уровня жизни сельского населения [1]. Почвенно-климатические ресурсы Центрального федерального округа, научный и практический опыт ведения интенсивного сельскохозяйственного производства позволяет производить в полном объеме от потребности основные виды продовольствия [2; 3].

С ростом интенсивности кормопроизводства возрастает значение сбалансированных по энергии и протеину концентрированных кормов. Для этого необходимо увеличение производства жмыхов и шротов из масличных культур, одной из которых является рапс [4; 5]. По объему производства маслосемян рапс занимает в нашей стране третье место после подсолнечника и сои, а в мировом производстве рапс на втором месте.

Рапс возделывается для получения ценного, с точки зрения здорового питания, масла, так как имеет сбалансированное соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [6–10]. Рапсовый жмых и шрот не уступают соевым по питательности и переваримости [11; 12]. Посевы рапса в чистом виде и в смеси с другими культурами широко используются и для получения зеленого корма [13].

По данным www.fas.usda.gov, в 2019 г. площадь посевов рапса в мире снизилась по сравнению с 2017 г. на 1,2 млн га и составила

34,5 млн га; было получено 68,2 млн т маслосемян, что также на 7,2 млн т ниже предыдущего года. Несмотря на эту тенденцию валовой сбор на 24 % больше среднего уровня за 1996–2000 гг. Основные площади рапса сосредоточены в странах Азии — 38,5 %, Северной Америки — 28,3 % и Европы — 19 %. Сбор семян в странах ЕЭС составил 20,0 млн т (на 2,1 млн т меньше, чем в 2017 г.), в Канаде — 20,3 млн т (на 1,2 млн т меньше 2017 г.), Китае — 13,3, Индии, 8,0 млн т (на 1,5 млн т больше 2017 г.) [14].

Площадь посева рапса в России постоянно возрастает, по сравнению с 2006–2010 гг. — в 2 раза (табл. 1). В 2019 г. площадь посевов рапса достигла 1,5 млн га, при средней урожайности 16,2 ц/га, собрано 2,3 млн тонн маслосемян. В 2019 г. наибольшие площади посевов рапса сосредоточены в Сибирском ФО — 44 %, затем идут Центральный (20,5 %), Приволжский (16,6 %), Уральский (6,3 %), Северо-Кавказский, Южный, Северо-Западный ФО. По валовому сбору маслосемян лидирует также Сибирский ФО — 34,4 %, затем Центральный — 29,6 %, Уральский ФО — 15 %. Вклад остальных регионов от 6,9 % (Северо-Западный) до 4,2 % (Южный, Уральский и Северо-Кавказский).

1. Посевная площадь, урожайность и валовой сбор семян рапса в Российской Федерации*

Показатели	В среднем за годы							
	1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2014–2018	2019
Площадь, тыс. га	269,5	177,2	201,3	201,9	677,0	1127,5	1154,6	1545,5
Урожайность, т/га								
рапс яровой	0,58	0,72	0,65	0,83	0,93	1,10	1,22	1,50
рапс озимый	1,53	1,33	1,48	1,63	1,76	1,86	1,92	2,38
Валовой сбор, тыс. т	177,1	137,0	134,6	205,9	759,34	1190,4	1369,9	2307

**Данные МСХ РФ.*

Посевы озимого рапса находятся в основном в Калининградской области, Южном и Северо-Кавказском ФО, доля озимого рапса в посевах 2019 г. составляла 10 %, в структуре урожая — 16 %.

Средняя урожайность семян рапса имеет тенденцию к постоянному росту, за последние 5 лет она увеличилась на 2,4 ц/га (17 %). В 2019 г. средняя урожайность семян составила 16,2 ц/га (15,0 — ярового рапса и 23,8 — озимого). Средняя урожайность озимого рапса варьировала по областям от 20,9 до 28,9 ц/га.

Озимый рапс, по сравнению с яровым, имеет ряд преимуществ: семенная продуктивность в 1,5–2 раза выше, соответственно с единицы площади получают в 1,5–2 раза больше растительного масла и сырого протеина, посев и уборка проходят в благоприятных погодных условиях начала августа; пестицидная нагрузка на экосистему ниже, так как, культура уходит от повреждения крестоцветной блошкой, цветоедом и капустной молью. Нормы высева семян ниже, чем у ярового рапса. Является хорошим предшественником озимым зерновым культурам. После уборки рапса сроки посева для большинства кормовых культур оптимальные. Может возделываться по занятому пару или рано убираемым раннему картофелю и озимым зерновым культурам. Озимый рапс отличается ранним отрастанием после схода снега. Период от отрастания до начала цветения — 36–40 дней, убирается на зеленый корм в фазе бутонизации – начала цветения на 7–10 дней раньше, чем озимая рожь. Является культурой, открывающей весной зеленый кормовой конвейер и завершающей его поздно осенью. Озимые капустные культуры на корм возделываются, как правило, в качестве промежуточных культур [15; 16]. Весенне-летние посевы озимого рапса обеспечивают до трех укосов и их можно использовать до снежного покрова.

Это самая ранняя маржинальная масличная культура, открывающая сезон переработки на маслоперерабатывающих заводах [17].

Несмотря на все положительные свойства, озимый рапс для ЦФО является относительно новой культурой. До 2006 г. в реестре селекционных достижений отсутствовали сорта озимого рапса, допущенные к использованию по Центральному и Центрально-Черноземному регионам. Сорт Северянин, селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», — первый сорт, районированный в ЦФО.

На 2020 г. в стране допущено к использованию 72 гибрида и 36 сортов озимого рапса, в том числе 12 сортов отечественной селекции. В традиционных зонах возделывания озимого рапса (Калининград и Северо-Кавказский регионы) допущено 88,9 % районированных сортов. Для возделывания в Центрально-Черноземном регионе допущены шесть сортов озимого рапса селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» и шесть иностранных гибридов, в Центральном регионе — только сорта ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса [18].

Этому предшествовала большая селекционная работа. На основе анализа агроклиматических ресурсов обоснованы требования и параметры селекции сортов озимого рапса для условий лесной зоны [19]. Были усовершенствованы методы создания нового исходного материала. Применение методов гибридизации, иммунитета, а главное, использование камер искусственного климата и фитотрона, позволяющих получать два урожая семян в год, сократить время на создание новых сор-

тов на 3–5 лет, получать гибридный и селекционный материал в зимнее время, способствовало созданию перспективных сортов рапса с потенциальной продуктивностью до 6 т семян и уровнем зимостойкости 70–80 %, низким уровнем глюкозинолатов (11–15 мкмоль/г семян), отсутствием эруковой кислоты [20–24].

Все сорта озимого рапса характеризуются высоким содержанием жира и сырого протеина (табл. 2). Их с успехом можно использовать для получения растительного масла, в кормлении не только крупного рогатого скота, но и птицы.

2. Масличность и содержание сырого протеина в семенах озимого рапса сортов селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», %

Сорт	Содержание жира		Содержание протеина	
	lim	среднее	lim	среднее
Северянин	45,6–51,7	48,2	21,3–26,9	24,5
Лауреат	42,3–50,5	47,5	18,8–26,3	22,1
Столичный	41,4–50,7	46,4	19,9–27,6	23,0
Горизонт	47,3–50,1	48,6	19,4–25,3	23,2
Гарант	41,9–50,3	44,7	23,1–25,8	24,7

Сорт озимого рапса Северянин — лидер по зимостойкости, экологической пластичности и площади возделывания в центральных европейских областях России. Единственный сорт Российской селекции, допущенный к возделыванию по трем регионам (Центральному, Центрально-Черноземному и Северо-Кавказскому). Сорт награжден золотой медалью ВВЦ, в 2010 г. сорт отмечен наградой Министерства сельского хозяйства РФ, как лучший сорт масличных культур года. Средняя урожайность семян — 3,5–4,0 т/ га, потенциальная — до 6 т/га, зеленой массы — 28,0–30,0 т/га. Вегетационный период — 335–340 дней. Отличается равномерным цветением и созреванием, повышенной устойчивостью к полеганию. Содержание в семенах жира — 44–46 %, белка — 23,1–24,6 %, глюкозинолатов — 15,5 мкмоль/г. Масса 1000 семян — 4,4–5,6 г.

Лауреат — второй по распространенности сорт озимого рапса селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Средняя урожайность семян — до 4 т/ га, зеленой массы — 29,0–35,0 т/га. Содержание в семенах жира — 45–48 %, белка — 22–25 %,. глюкозинолатов — 14,5 мкмоль/г. Сбор жира достигает 1,6 т/га, сырого протеина — 0,9 т/га. Характеризуется высокой зимостойкостью, равномерным цветением и созреванием, устойчивость к полеганию — 4,5–5 баллов, устойчивость к поражению черной ножкой, бактериозом корней, альтернариозом и пероноспорозом средняя, фомозом — выше средней. Продолжительность вегетации —

320–330 дней. Средняя высота растений — 142 см, прикрепление нижней ветви — 35–45 см. Масса 1000 семян — 4,5–5,2 г. Допущен к возделыванию по Центральному и Северо-Кавказскому регионам.

Столичный — сорт с высокой зимостойкостью, равномерным цветением и созреванием, устойчивость к полеганию — 4,5–5 баллов. Продолжительность вегетации — 320–330 дней. Средняя урожайность семян — 3,8 т/ га, зеленой массы — 28,0–35,0 т/га. Содержание в семенах жира — до 48 %, белка — 22–25 %, глюкозинолатов — 14,9 мкмоль/г. Сбор жира достигает 1,5 т/га, сырого протеина — 0,8 т/га. Устойчивость к поражению черной ножкой, бактериозом корней и пероноспорозом средняя, альтернариозом — выше средней. Масса 1000 семян — 4,2–4,5 г. Допущен к возделыванию по Центральному и Северо-Кавказскому регионам.

Горизонт — перспективный сорт с хорошей зимостойкостью. Средняя урожайность семян — 3,4 — 4,2 т/ га, зеленой массы — до 35 т/га. Продолжительность вегетации — 320–328 дней. Характеризуется компактными, выровненными по высоте растениями (130–140 см), высота прикрепления нижнего побега — 30–35 см. Отличается высоким содержанием жира — 47–49 %, белка — 22–25 %, низким содержанием глюкозинолатов — 11 мкмоль/г. Устойчивость к полеганию — 5 баллов; устойчивость к поражению бактериозом корней, альтернариозом и пероноспорозом средняя, фомозом — выше средней. Масса 1000 семян — 4,5–5 г. Допущен к возделыванию с 2017 г. по Центральному региону.

Гарант — перспективный сорт, продолжительность вегетации — 335–345 дней. Средняя высота растений — 140–145 см, высота прикрепления нижнего побега — 40–45 см. Средняя урожайность семян — 3,4–4,2 т/ га, зеленой массы — до 36,0 т/га. Эруковая кислота отсутствует, содержание глюкозинолатов — 14 мкмоль/г, содержание в семенах жира высокое — 45–48 %, белка — 22–25 %. Отличается высокой зимостойкостью, равномерным цветением и созреванием, устойчивость к полеганию — 4,5–5, осыпанию — 5 баллов; устойчивость к поражению черной ножкой, бактериозом корней и пероноспорозом средняя, альтернариозом — выше средней. Масса 1000 семян — 4,5–5,2 г. Допущен к использованию с 2017 г. Центральному и Центрально-Черноземному регионам.

Норд — новый перспективный сорт с высокой зимостойкостью, равномерным цветением и созреванием, улучшенными биохимическими показателями семян: жира — 44–49 %, белка — 22–25 %, глюкозинолатов — 10–13 мкмоль/г. Средняя урожайность семян — 3,5–4,5 т/ га, зеленой массы — 30–34 т/га. Отличается компактными растениями (140–149 см) с плотной кистью, побеги второго порядка расположены под тупым углом. Продолжительность вегетации — 335–340 дней.

Устойчивость к полеганию — 5, осыпанию — 5 баллов; устойчивость к поражению бактериозом корней, альтернариозом средняя, пероноспорозом — выше средней. Масса 1000 семян — 4,2–4,8 г. Допущен к возделыванию с 2018 г. по Центральному и Центрально-Черноземному регионам.

Молекулярно-цитогенетический анализ, проведенный с целью изучения генетического полиморфизма рапса в связи с морозостойкостью, выявил сортовую специфичность сочетаний полиморфных вариантов разных хромосом в кариотипах озимых сортов рапса. Были выделены генотипы, маркированные по генам, ассоциированным с устойчивостью к низким температурам. Из 56 проанализированных сортов сорта Норд и Северянин выделены как наиболее зимостойкие. Наиболее широкий хромосомный полиморфизм по локализации и размерам локусов 45S и 5S рДНК наблюдался у самых зимостойких сортов озимого рапса, которые широко районированы [25; 26].

Наиболее востребованы в производстве в настоящее время сорта Северянин и Лауреат. При соблюдении технологического регламента по возделыванию, хозяйства ЦФО получают на больших площадях до 40 ц/га семян озимого рапса (табл. 3). Ежегодно в хозяйствах, работающих с ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» по лицензионным соглашениям, производится семян высших репродукций на площади посева 350–400 тысяч гектар.

3. Урожайность семян озимого рапса в хозяйствах ЦФО

Сорт	Хозяйство	Год	Урожайность, ц/га
Северянин	Колхоз имени Ленина, Тульская обл.	2007	36,6
Северянин	ООО «Спасское», Тульская обл.	2008	32,5
Северянин	«РС-Венев», Тульская обл.	2008	38,9
Северянин	ООО «Агрофирма имени Ленина», Липецкая обл.	2008	32,2
Северянин	ЗАО «Зеленоградское», Московская обл.	2010	28,0
Лауреат	КФХ «Шаков», Брянская обл.	2012	30,5
Северянин	КФХ «Шаков», Брянская обл.	2012	30,0
Северянин	ООО «КХ Даниловка», Калужская обл.	2014	30,1
Северянин	ООО «АПК-Черноземье», Курская обл.	2014	25,8
Лауреат	ООО «АПК-Черноземье», Курская обл.	2014	31,2
Северянин	ООО «АПК-Черноземье», Курская обл.	2017	40,0
Столичный	ООО «АПК-Черноземье», Курская обл.	2017	40,0
Северянин	ООО «Дружба», Брянская обл.	2017	24,0
Лауреат	ООО «Дружба», Брянская обл.	2017	24,0
Северянин	ООО «Неварь», Курская обл.	2018	30,0
Лауреат	СХПК «Кистерский», Брянская обл.	2019	22,0

Литература

1. Стратегия социально-экономического развития ЦФО на период до 2020 года № 1540-З, 6 сентября 2011 года.
2. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Роль кормопроизводства в обеспечении продовольственной безопасности Центрального федерального округа // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 4–7.
3. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафты и технологические основы / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : ФГУП «Издательский дом Россельхозакадемии», 2016. – 649 с.
4. Лукомец В. М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. – Краснодар : ООО «Просвещение-юг», 2006. – 101 с.
5. Карпачев В. В. Научное обеспечение отрасли рапсосеяния в России: итоги и задачи на 2016–2020 гг. // Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных капустных культур: сб. науч. докл. на междунар. координационном совещании по рапсу (г. Липецк, 7–9 июля 2015 г.) / ФГБНУ «ВНИИ рапса». – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – С. 3–10.
6. Schierholt A., Rücker B., Becker H. C. Inheritance of high oleic acid mutations in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // Crop Sci. – 2001. – № 41. – P. 444–1449. DOI: 10.2135/cropsci2001.4151444x.
7. Oil content and fatty acids composition in *Brassica* species / Y. Sharafi, M. M. Majidi, S. H. Goli, F. Rashidi // Int. J. Food Prop. – 2015. – № 18. – P. 2145–2154. DOI: 10.1080/10942912.2014.968284.
8. McDonald B. E. Oil properties of importance in human nutrition // Kimber D.S., McGregor D.I., editors // *Brassica* oilseeds — production and utilization. – Wallingford : CABI, 1995. – P. 291–299.
9. N-3 fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits / S. K. Gebauer, T. L. Psota, W. S. Harris, P. M. Kris-Etherton // Am J Clin Nutr. – 2006. – № 83. – P. 1526S–1535S. DOI: 10.1093/ajcn/83.6.1526S.
10. Johnson G. H., Keast D. R., Kris-Etherton P. M. Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids // J Am Diet Assoc. – 2007. – № 107. – P. 1726–1734. DOI: 10.1016/j.jada.2007.07.015
11. Воловик В. Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1. – С. 14–20.
12. Масличные капустные культуры в растениеводстве Центрального экономического района / В. Т. Воловик, А. С. Шпаков, Ю. К. Новоселов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 2. – С. 33–35.
13. Дегунова Н. Б., Клокова В. В. Организация зеленых конвейеров в условиях Новгородской области // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 23–26.
14. USDA URL: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads (дата обращения 15.03.2020).
15. Рудоман В. В., Бражникова Т. С. Агробиологические основы возделывания промежуточных культур в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. – М., 1997. – С. 382–391.
16. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Промежуточные посевы кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Централь-

ном районе Нечерноземной зоны России // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 149–157.
17. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар [и др.]. – М. : ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
18. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019 – С. 87–89.
19. Воловик В. Т. Основные требования к видовому и сортовому составу масличных капустных культур для условий Нечерноземной зоны // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 19–29.
20. Volovik V., Razgulyaeva N. Breeding of winder rapeseed in the Central European Russia // 13th Rapeseed Congress (Prague, June 05–09, 2011). – Prague : Tiskarna V raji s.r.o, 2011. – С. 220.
21. Воловик В. Т. Результаты научных исследований по масличным капустным культурам (ГНУ ВИК Россельхозакадемии, этапы 30-летнего пути) // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 4 (12). – С. 13–24.
22. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.] / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : ФГУП Изд-во «Наука», 2015. – С. 269–273.
23. Основные итоги по селекции рапса во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов / В. Т. Воловик, Т. В. Прологова, Н. А. Докудовская [и др.] // Рапс: настоящее и будущее: к 30-летию возделывания рапса в Беларуси : сб. науч. тр. III Междунар. науч.-практ. конф. «Рапс: настоящее и будущее» (г. Минск, 15–16 сентября 2016 г). – Минск : Респ. унит. предприятие «Информационно-вычислительный Центр Минфина», 2016. – С. 14–17.
24. Воловик В. Т., Прологова Т. В. Селекция озимого рапса для условий лесной зоны // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 2. – С. 16–20.
25. Intraspecific chromosomal and genetic polymorphism in *Brassica napus* L. detected by cytogenetic and molecular markers / A. V. Amosova, L. V. Zemtsova, Z. E. Grushetskaya et al. // Journal of genetics. – 2014. – Vol. 93, No. 1, April. – С. 133–143.
26. Генетический полиморфизм рапса (*Brassica napus*) в связи с морозостойкостью / Г. В. Мозгова, Н. Е. Хоружий, А. В. Амосова [и др.] // Молекулярная и прикладная генетика. – 2019. – Т. 26 – С. 34–44.

WINTER RAPE VARIETIES FOR CENTRAL FEDERAL DISTRICT

V. T. Volovik

The value of winter rape for the Central Federal district is described. The characteristics of winter rapeseed varieties approved for cultivation in the Central Federal district of Russia by the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology given. The best varieties for winter hardiness, environmental plasticity and productivity are Severyanin, Laureate, Garant, and Nord. The created varieties of winter rapeseed with a potential of 6.0–6.5 t/ha of seeds allowed to significantly expand the area of cultivation of the crop.
Keywords: *winter rape, selection, varieties.*

УДК 633.853:631.531.04

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

С. Е. Сергеева, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-121-125

Приведены результаты исследований влияния нормы высева на продолжительность межфазных периодов и формирование продуктивности сортов ярового рапса. Установлено, что норма высева и сорт ярового рапса оказали влияние на рост, развитие и семенную продуктивность. С увеличением нормы высева период вегетации ярового рапса был более продолжительным. Наибольшая урожайность семян получена при средней норме высева 2,0 млн шт./га. По продуктивности и скороспелости выделился яровой рапс сорт Новосел.

Ключевые слова*: яровой рапс, сорт, нормы высева, вегетационный период, структура урожая.*

Введение. Основными масличными культурами Нечерноземной зоны являются рапс и сурепица. Низкий расход семян позволяет рапсу быть ведущей культурой для летних, поукосных и пожнивных посевов, которые могут обеспечивать животных зеленым кормом в осенний период, вплоть до установления устойчивого снежного покрова [1; 2; 3; 4].

Выращивание масличных культур является важной частью сельскохозяйственного производства многих стран. Получаемые из них растительные масла составляют, с одной стороны, основу рационального питания человека, с другой стороны, это необходимое сырье для различных отраслей промышленности. Семена ряда масличных культур дают ценный белковый корм для животных. В мировом производстве территориально масличные культуры распространены весьма широко. Разнообразие почвенно-климатических зон, природные условия которых не везде обеспечивают высокую эффективность производства масличного сырья, играют определяющую роль в размещении культур в соответствии с их биологическими требованиям и зональными особенностями [5].

В кормопроизводстве используют зеленую массу и приготовленный из нее силос; семена и отходы их переработки — жмых и шрот (в качестве высокобелковых и энергетических добавок). Семена рапса

используют для получения масла, которое идет на пищевые и технические цели, используется все в больших масштабах в качестве биотоплива. Центр Нечерноземной зоны по своим почвенно-климатическим условиям идеально подходит для возделывания ярового рапса [6].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018–2019 гг. на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» В опыте использовали районированные в условиях Центрального района сорта ярового рапса селекции ВНИИ кормов Новосел (патент № 7891), Бизон (патент № 10256) и Велес (перспективный сорт, в настоящее время проходит оценку на допуск к использованию в Государственной комиссии по сортоиспытанию РФ).

Сорта высевались с нормой 1, 1,5, 2 и 2,5 млн/га всхожих семян. Площадь учетной делянки — 10 м^2, повторность четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со средним содержанием гумуса 2,3–2,4 %, фосфора 18 мг и калия 15,3 мг на 100 г почвы, $pH_{сол}$ — 5,3–5,6. Фосфорно-калийные удобрения вносились под основную подготовку почвы весной в дозах, рассчитанных на урожай семян с учетом содержания фосфора и калия в почве ($P_{20}K_{30}$). Азотные удобрения вносились весной под предпосевную культивацию в дозах N_{60} и N_{90}. Уборка проводилась в фазу полной спелости. Обработка полученных результатов проводилась дисперсионным методом.

Результаты и обсуждение. Погодные условия в период проведения опыта характеризовались умеренно теплой погодой.

В целом весь 2018 сельскохозяйственный год оказался теплее обычного. Осадков за год выпало почти на 23 мм ниже нормы (594,4 мм против 617,2 по норме), распределились по декадам они крайне неравномерно.

В 2019 г. сумма среднесуточных температур середины вегетации (третья декада июня, июль и первая декада августа) была ниже средних многолетних значений, что привело к замедлению развития ярового рапса. Но, несмотря на это и неравномерное выпадение осадков в течение вегетации растений, в целом погодные условия были благоприятные для роста и развития ярового рапса и получения достаточно высоких урожаев.

Количество тепла и осадков, приходящееся на различные периоды роста культуры, определяют скорость наступления фаз развития. В опыте наблюдалось растянутость появления всходов, что объясняется неблагоприятными условиями увлажнения в данный период, так как особенно засушливая погода наблюдалась в первый период вегетации.

Наблюдения за ростом и развитием сортов ярового рапса, показали, что как период вегетации в целом, так и продолжительность межфазных периодов различались в зависимости от нормы высева. Так, на

вариантах с меньшей нормой высева было заметно более ускоренное наступления фаз развития.

Различия были видны, начиная с фазы бутонизации, которая наступила на вариантах с меньшей нормой высева (1,5 млн шт./га) на 2–3 дня раньше по сравнению с вариантами с нормой высева 2,5 млн шт./га. В целом наименьшая продолжительность вегетационного периода составила 113 дней у ярового рапса Новосел, при норме высева 1,0 и 1,5 млн шт./га. Наибольшая продолжительность вегетационного периода была у сорта Велес — 121 день при норме высева 2,0–2,5 млн шт./га.

Таким образом, с увеличением нормы высева наблюдается более продолжительный период вегетации.

Высота растений оказывает значительное влияние на продуктивность, так как от высоты растений чаще всего зависит их полегаемость, а также количество, форма, размеры и расположение листьев, определяющих уровень физиологических процессов, связанных с урожаем. Норма высева оказала прямое влияние на высоту растений, так, с увеличением нормы высева растения были наиболее высокорослыми. Высота растений в фазу полного созревания была наибольшей при норме высева 2,5 млн шт./га. Разница уже видна в фазу «полная бутонизация – начало цветения», когда с увеличением нормы высева высота растений увеличивалась. В фазу полной спелости на вариантах с яровым рапсом сорта Новосел высота составила 143 см, Велес — 132 см и Бизон — 131,5 см. Таким образом, наиболее высокорослыми были растения сорта Новосел.

Определяющими элементами урожая масличных капустных культур являются количество стручков на растении, семян в стручке и их выполненность. При увеличении нормы высева семян в посевах рапса сформировались растения с меньшим количеством боковых ветвей, что привело к сокращению числа стручков на растении и снижению количества семян в стручке.

Анализ структуры урожая сортов ярового рапса показал, что имеются различия по отдельным элементам продуктивности в зависимости от нормы высева. С увеличением нормы высева наблюдалось изменение всех элементов структуры урожая. Так, количество стручков на растении увеличилось с уменьшением нормы высева на яровом рапсе Новосел с 71 шт. (2,5 млн шт./га) до 127 шт. на растении (1,0 млн шт./га). Такая же тенденция при норме высева 1,0 млн шт./га наблюдалась на посевах сортов Велес (наибольшее количество стручков на растении — 114) и Бизон (118 стручков).

Таким образом, выявлена закономерность снижения количества стручков на растении с увеличением нормы высева. Масса 1000 семян

не зависела от нормы высева и составила у сорта Новосел 4,0, у сорта Бизон 3,8 и у сорта Велес 3,9 г.

Основным фактором, влияющим на семенную продуктивность, является густота стояния растений перед уборкой урожая. Густота стояния растений и площадь питания оказывают большое влияние на характер роста, развитие растений, величину и качество урожая рапса.

В свою очередь, густота стояния зависит от нормы высева семян, которая влияет на полноту всходов и дальнейшее развитие посевов. В наших исследованиях густота стояния растений увеличивалась с увеличением нормы высева, а сохранность растений к уборке была выше при более низких нормах нормы высева.

Изменения в морфологии растений в зависимости от густоты стояния привело к тому, что с увеличением густоты доля семян на боковых ветвях снижалась.

Урожайность ярового рапса различалась в зависимости от нормы высева и сорта ярового рапса (таблица). Наибольшая урожайность была у сорта Новосел 21,7 ц/га при норме высева 2,0 млн шт./га и у сорта Бизон — 20,8 ц/га (1,5 млн шт./га) В целом наибольшая урожайность культур была при норме высева 2,0 млн шт./га, за исключением сорта Бизон, у которого наибольшая урожайность получена при норме высева 1,5 млн шт./га.

Таблица. Продолжительность вегетационного периода и урожайность сортов ярового рапса при разных нормах высева, 2018–2019 гг.

Норма высева, млн шт./га	Вегетационный период, дни	Урожайность, ц/га
Новосел		
1,0	113	18,8
1,5	113	19,5
2,0	115	21,7
2,5	117	19,3
Велес		
1,0	118	15,4
1,5	120	17,0
2,0	121	19,4
2,5	121	17,0
Бизон		
1,0	115	19,7
1,5	117	20,8
2,0	117	19,6
2,5	119	18,7
$НСР_{05}$		2,16

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что развитие и продуктивность ярового рапса зависели от сорта ярового рапса и нормы высева. Увеличение нормы высева увеличило период вегетации ярового рапса. Наибольшая урожайность получена при средней норме высева 2,0 млн шт./га. По продуктивности и скороспелости выделился яровой рапс Новосел.

Литература

1. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Промежуточные посевы кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны России // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 149–157.
2. Лукомец В. М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. – Краснодар : ООО «Просвещение-юг», 2006. – 101 с.
3. Воловик В. Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1(13). – С. 14–20.
4. Карпачев В. В. Научное обеспечение отрасли рапсосеяния в России: итоги и задачи на 2016–2020 гг. // Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных капустных культур : сб. науч. докл. на междунар. координац. совещ. по рапсу (г. Липецк, 7–9 июля 2015 г.). – Елец : Елецкий государственный ун-т им. И. А. Бунина, 2016. – С. 3–10.
5. Новоселов Ю. К., Прологова Т. В., Ян Л. В. Агробиологические и технологические основы рапсосеяния в Нечерноземной зоне России // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и пути решения (к 80-летию ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса). – М., 2002. – С. 212–221.
6. Новые сорта капустных культур селекции ВНИИ кормов / В. Т. Воловик, С. Е. Медведева, Т. В. Леонидова [и др.] // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., посвящ. памяти ак. РАСХН Б. П. Михайличенко (г. Лобня, 27 августа 2011 г.) / Всерос. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 212–222.

INFLUENCE OF THE SEEDING RATE ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND FORMATION OF YIELD OF SPRING RAPESEED VARIETIES IN THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

S. E. Sergeeva

The article presents the results of research on the influence of seeding rates on the duration of interphase periods and the formation of productivity of spring rape varieties. It was found that the seeding rate and the variety of spring rapeseed had an impact on the growth, development and productivity of spring rapeseed. With an increase in the seeding rate, the growing season of spring rape was more prolonged. The highest yield was obtained at an average seeding rate of 2.0 million units/ha. In terms of productivity and precocity, Novosel spring rapeseed stood out.

Keywords: *spring rape, variety, seeding rates, vegetation period, crop structure.*

УДК 636.084.21.087

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОПРОТЕИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА ОСНОВЕ ЛЮПИНА В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

З. Н. Фёдорова, кандидат сельскохозяйственных наук
Ю. Г. Ткаченко, кандидат ветеринарных наук
В. Г. Блиадзе

Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», kaliningradniish@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-126-130

Приведены данные по скармливанию дойным коровам энергопротеинового концентрата (ЭПК), состоящего из зерна узколистного люпина, льна, тритикале, подвергнутых термической обработке на пресс-экструдере. Определено влияние ЭПК на изменение молочной продуктивности коров: включение в рационы коров экструдированного концентрата на основе зерна люпина позволило получить прибавку молока. Концентрат на основе люпина, льна, тритикале по биологической ценности приравнивается к полножирной сое, а по стоимости намного меньше.
Ключевые слова: *энергопротеиновый концентрат, рацион, люпин, лен, тритикале, дойные коровы, продуктивность эффективность*.

Основа полноценного кормления дойных коров — полное удовлетворение их потребностей в энергии, переваримом протеине, микроэлементах. Несбалансированность комбикормов по протеину нарушает обмен веществ, увеличивает расход кормов на единицу произведенной продукции и повышает ее себестоимость. Поиск дешевых белковых кормов местного производства и создание на их базе новых рецептов комбикормов стало одной из задач отечественного животноводства.

Цель наших исследований — установить на дойных коровах эффективность использования в составе комбикормов энергопротеинового концентрата, полученного при экструдировании зерна люпина, льна, тритикале; определить влияние ЭПК на изменение молочной продуктивности коров с целью импортозамещения сои.

Методика исследований. Для проведения научно-производственного эксперимента на ферме ООО «Темп» Гурьевского района было отобрано 22 головы дойных коровы. Из них, по методу пар-аналогов, сформировано две группы по 11 голов в каждой. Коровы контрольной группы получали стандартный комбикорм собственного производства, коровы опытной группы — комбикорм с энергопротеиновым экструдированным концентратом. Опыт длился 90 дней, состоял из двух периодов: 20 дней переходный, 70 дней — основной учетный период. При подборе животных, учитывали период лактации; кормление было трех-

кратным, поение из автопоилок, обслуживание осуществлялось одним скотником и одной дояркой. Период зимне-стойловый.

Коровы двух групп при постановке на учет и весь период исследования получали ОР — основной кормовой рацион: кормовую смесь, состоящую из 5 кг сена, 20 кг сенажа, 5 кг комбикорма на одну голову в день (табл. 1).

1. Схема проведения опыта (февраль — апрель 2019 г.)

Группы	Количество голов в группе	Период опыта	
		переходный	учетный (главный)
Контроль	11	ОР + стандартный комбикорм	ОР + стандартный комбикорм
I опытная	11	ОР + комбикорм с ЭПК. Постепенное приучение к поеданию комбикорма, перевод на режим опыта	ОР + комбикорм с экструдированным ЭПК
Продолжительность периода: 90 дней		20	70

Рацион для животных контрольной группы недостаточно удовлетворял их потребность в обменной энергии, сухом веществе, сыром и переваримом протеине, но был в нем избыток сырой клетчатки. Анализ показал, что рацион, содержащий только корма собственного производства, не сбалансирован и без использования белковых добавок не удовлетворяет потребности животных в питательных веществах. Коровы контрольной группы получали стандартный комбикорм, для коров опытной группы был разработан состав энергопротеинового концентрата, состоящего из зерна узколистного малоалкалоидного люпина сорта Витязь, льна масличного, сорта ВНИИМК 630, озимой тритикале сорт Корнет (табл. 2). Для расчета использовали нормы кормления животных, разработанных ак. А. П. Калашниковым с соавторами [6].

Как представлено в таблице 2, концентрат состоит из трех компонентов: люпина 65 % — 650 кг на одну тонну; льна масличного 20 % — 200 кг; тритикале 15 % — 150 кг на одну тонну. Показатели качества: ОЭ — 11,8 МДж/кг, сырой протеин — 27,02 %, сырой жир — 10,09 %, сырая клетчатка — 10,55 %, аминокислоты: лизин — 1,09 %, метионин — 0,35 %. Стоимость концентрата — 26000 руб. за тонну.

В процессе экструдирования происходит расщепление сложных углеводов на простые сахара, что обеспечивает существенное улучшение органолептических показателей корма, а также повышает усваиваемость кормов (от 45 % при традиционных видах обработки до 95 %). Это дает возможность увеличивать содержание белков в составе комбикормов. При этом по сравнению с использованием в необработанном виде общая их питательность повышается почти на 20 %.

2. Рецепт концентрата для коров опытной группы

Состав	В рецепте	Оптовая цена за 1 т, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Количество, кг
Тритикале сорт Корнет	15 %	9000	1350	150
Люпин кормовой сорт Витязь	65 %	16000	10400	650
Лен масличный сорт ВНИИМК 630	20 %	60000	12000	200

Показатели качества				Стоимостные показатели в расчете на 1 т, руб.	
Наименование	расчет	min	max	показатель	цена
Обменная энергия КРС, МДж/кг	11,8	9,5	—	стоимость сырья	23750
Кормовые единицы в 100 кг	124	95	—	затраты на производство	2250
Сырой протеин, %	27,02	16	—	стоимость концентрата	26000
Сырой жир, %	10,09	—	—	—	—
Сырая клетчатка, %	10,55	—	—	—	—
Лизин, %	1,09	—	—	—	—
Метионин, %	0,35	—	—	—	—
Ca, %	0,23	0,50	—	—	—
P, %	0,49	0,70	—	—	—
NaCl, %	0,08	1,00	1,50	—	—

Затем приготовленный концентрат в количестве 40 % ввели в состав комбикорма для опытной группы. В тонне комбикорма содержится: 30 % пшеницы (300 кг), 11,6 % овса (116), 15 % пайзы (150), 40 % концентрата (люпина 260 кг, льна масличного 80 кг, тритикале 60 кг). Показатели качества: ОЭ (12,0 МДж/кг), сырой протеин (17,67 %), сырой жир (6,10 %), сырая клетчатка (7,83 %), аминокислоты: лизин (1,09 %), метионин (0,35 %). Стоимость комбикорма — 19840 руб. за тонну. Молочную продуктивность, жирность молока и содержание белка учитывали по контрольным дойкам один раз в месяц. Содержание в молоке жира и белка определяли на анализаторе качества молока Лактан 1,4.

Результаты исследований. О кормовой ценности испытуемых рационов судили по величине молочной продуктивности и качеству молока. В таблице 3 представлена продуктивность коров за период эксперимента.

3. Продуктивность животных

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Валовой надой натурального молока по группе за опыт (90 дней), кг	12870	13899,6
± к контролю, кг	—	+1029,6
Среднесуточный удой натурального молока с одной коровы, кг	13	14,04
Надоено молока за период опыта с одной коровы, кг	1170 ± 31,53	1263,6 ± 48,35
к контролю: кг/%	—	+93,6/108
Массовая доля жира, %	3,39 ± 0,15	3,47 ± 0,09
Массовая доля белка, %	2,98 ± 0,01	3,09 ± 0,02
Молочный жир, кг/гол.	19,83 ± 1,26	21,93 ± 1,19
Молочный белок, кг/гол.	17,43 ± 1,07	19,52 ± 2,53

Проведенные исследования показали, что опытные животные, получавшие сбалансированный полноценный рацион с комбикормом, содержащем в своем составе энергопротеиновый экструдированный концентрат, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока. Наибольшее количество натурального молока за период опыта получено от животных опытной группы — 13899,6 кг, что выше контрольных сверстниц на 1029,6 кг или 8 %.

Концентрат из люпина, льна, тритикале по биологической ценности приравнивается к полножирной сое. Интенсивная термообработка, которой подверглись все компоненты смеси в концентрате, благоприятно воздействует на питательность (разрушаются антипитательные вещества) и на органолептические свойства (устраняются нежелательные привкусы и запахи). Таким образом, энергопротеиновый концентрат, подвергнутый баротермической обработке в экструдере, обладает высокой питательностью. Люпин, плюс ко всему, неприхотлив в возделывании на протяжении большей части территории России и, в том числе, Калининградской области. В результате более высокого валового надоя в опытной группе за весь период получено 25740 руб. дополнительно условной прибыли в расчете на 1 голову.

Заключение. В результате исследований рассчитаны рецепты концентрата и комбикорма с концентратом для лактирующих коров, установлены уровни их включения:

1. В энергопротеиновый концентрат люпина — 65 %, льна масличного — 20 %, тритикале — 15 %.
2. В состав комбикорма для дойных коров — 40 % энергопротеинового концентрата.

Включение энергопротеинового концентрата на основе экструдированных компонентов люпина, льна и тритикале в состав комбикорма

дойным коровам экономически выгодно на примере Калининградской области.

Литература

1. Артюхов А. И., Сорокин А. Е., Ляпченков В. А. Введение энергосахаропротеинового концентрата в рационы кормления высокопродуктивных молочных коров // Сб-к науч. тр. Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 3. – № 7. – С. 165–168.
2. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Косолапов, А. И. Фицев, А. П. Гаганов, М. В. Мамаева. – М. : ООО «Угрешская типография», 2009. – 373 с.
3. Гатаулина Г. Г., Медведева Н. В. Белый люпин – перспективная кормовая культура // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10.
4. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. – М. : Колос, 1976. – 302 с.
5. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1970. – 424 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – М., 2003. – 455 с.
7. Артюхов А., Гапонов Н. Люпин — Ценный источник белка в комбикормах // Комбикорма. – 2010. – № 3
8. Возделывание и использование кормового узколистного люпина. Практические рекомендации / ВНИИ люпина. – Брянск, 2001. – 57 с.
9. Кормовые люпины. Сборник статей. – М. : Гос. изд-во с.-х. л-ры, 1986. – 487 с.
10. Буянкин Н. И., Красноперов А. Г., Фёдорова З. Н. Люпин на корм и сидерат в Калининградской области. – Калининград, 2018. –148 с.
11. Буянкин Н. И., Фёдорова З. Н. Возделывание узколистного люпина на корм и сидерат // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб-к науч. тр. – М., 2018. – С. 5–14.
12. Экструдированное зерно люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота / З. Н. Фёдорова, А. В. Ежелев, Ю. Г. Ткаченко, В. Г. Блиадзе // Главный зоотехник. – 2018. – № 10. – С 31–41.

USE OF ENERGOPROTEIN CONCENTRATES BASED ON LUPINE IN FEEDING DAIRY COWS IN THE CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION

Z. N. Fedorova, Yu. G. Tkachenko, V. G. Bliadze

The data on feeding dairy cows of an energy protein concentrate (EPC) are presented. EPC consists of grain of narrow-leaved lupine, flax, triticale, subjected to heat treatment on a press extruder. The effect of EPC on the change in milk production of cows was determined. The inclusion of extruded concentrate based on lupine grains in the diets of cows made it possible to obtain an increase in milk. Concentrate based on lupine, flax, triticale is equal in biological value to full-fat soy, and at a much lower cost.

Keywords: *energy protein concentrate, diet, lupine, flax, triticale, dairy cows, productivity, efficiency.*

УДК 636.087.7:636.084.523

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА «ФИБРАЗА» В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Н. П. Буряков, доктор биологических наук
М. А. Бурякова, кандидат сельскохозяйственных наук
И. В. Хардик, кандидат биологических наук

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева)», г. Москва, Россия, kormlenieskota@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-131-137

Проведен сравнительный анализ питательности суточных рационов коров, используемых в хозяйстве, определено положительное влияние ферментного комплекса «Фибразы» на уровень молочной продуктивности и качественные показатели молока коров за период раздоя.
Ключевые слова: *лактирующие коровы, продуктивность, рацион, клетчатка, ферментная добавка, среднесуточный удой, белок и жир молока, молоко.*

Создание прочной кормовой базы и организация полноценного кормления являются необходимыми условиями реализации генетического потенциала, повышения продуктивности и здоровья животных [13; 14; 15].

Полноценность кормления предусматривает повышение качества кормов, оптимизацию сроков и совершенствование технологии заготовки, улучшение состава рационов, применение физиологически обоснованных технологий кормления и способов их скармливания [1; 3; 5; 8].

Лактация — это напряженный физиологический процесс, который требует больших энергетических затрат организма животного на продуцирование и отдачу молока. Кроме того, в наше время перед животноводами стоит задача не только повысить удои коров, но и обеспечить получение качественного молока, соответствующего высоким современным стандартам [2; 11].

Основными энергоносителями для жвачных животных являются углеводы, их содержание в рационе может достигать более 70 %. Фракции углеводов (сахара, крахмал, клетчатка) определяют направленность процессов брожения в преджелудках, конечные продукты ферментации которых (жирные кислоты) обусловливают синтез микробиального белка, состав молока и суточный удой. Основным фактором, влияющим на соотношение различных кислот в рубце, является уровень объемистых кормов и концентратов в рационе.

Низкое качество объемистых кормов (сено, силос, сенаж) зачастую компенсируется посредством повышенного расхода концентратов, что может оказывать различное влияние на потребление корма и состав конечных продуктов ферментации, тем самым изменяя эффективность использования энергии. Такой перерасход концентратов не только повышает себестоимость производимого молока, но и может негативно отразиться на состоянии здоровья коров, провоцируя развитие различных нарушений в обмене веществ (ацидоз, кетоз и др.) [16].

Таким образом, искусство кормления высокопродуктивных коров состоит в том, чтобы энергетическая насыщенность рациона в большей степени была покрыта за счет энергии дешевых объемистых кормов, а не дорогостоящих концентратов, при условии, что их расход тем ниже, чем выше качество объемистых кормов. При этом потребление сухого вещества объемистых кормов, несущих в себе обменную энергию, зависит от многих факторов и, в первую очередь, от содержания в них клетчатки [4; 9; 12].

Клетчатка, состоящая из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, является трудноусвояемым полисахаридом и, в зависимости от содержания в ней лигнина, переваривается от 40 до 75 %, то есть 25–60 % клетчатки в организме животного остается несферментированной до моносахаров. Если жвачным животным будет доступно большее количество общей энергии корма, это позволит составлять более дешевые рационы, что улучшит конверсию корма. С этой целью предпринималось множество попыток повысить биодоступность структурных полисахаридов, так как концентрированные корма, несущие в себе легкоусвояемую энергию (сахара, крахмал), имеют предельные нормы ввода [6; 7; 8; 10].

«Фибраза» представляет собой комплексную ферментную кормовую добавку для жвачных, предназначенную для нормализации обмена веществ и повышения продуктивности животных. Биологические свойства обусловлены входящими в состав компонентами, которыми являются инактивированные высушенные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*) и продукты ферментации грибковых культур (*Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger*). Эффективность препарата объясняется действием биологически активных веществ на микрофлору рубца коров, позволяющих более полно удовлетворить потребности лактирующих коров в энергии, высвобождаемой в процессе ферментации углеводов, которой хватает не только на поддержание жизни, но и на рост продуктивности, и улучшение качественных характеристик молока.

Целью исследований являлось повышение эффективности производства молока при включении в рацион лактирующих коров разного уровня кормовой добавки «Фибраза».

В задачи исследований входило: провести сравнительный анализ питательности суточных рационов коров, используемых в хозяйстве; определить влияние «Фибразы» на уровень молочной продуктивности и качественные показатели молока коров за 120 суток лактации: определить целесообразность применения «Фибразы» в кормлении лактирующих коров.

Материал и методы исследований. Работа была выполнена в СПА (К) «Кузьминский» Сергиево-Посадского района Московской области. В соответствии со схемой исследований был проведен научно-хозяйственный опыт (рисунок).

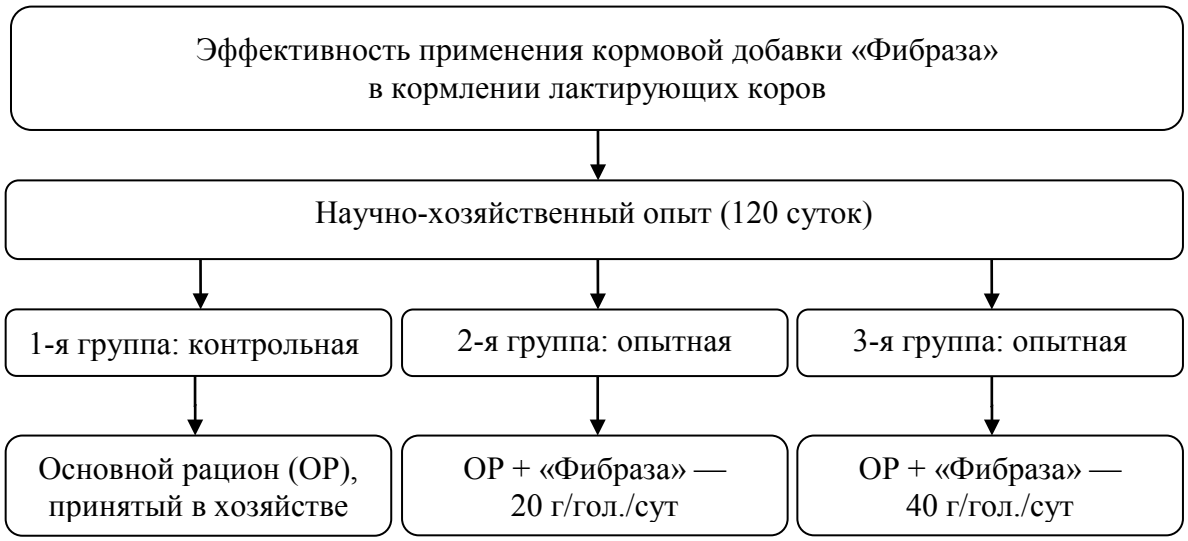

Рисунок. Схема исследований

Объектом исследований были клинически здоровые лактирующие коровы, черно-пестрой голштинизированной породы второй–третьей лактации (n = 9). Животные в хозяйстве находились в условиях привязного содержания. Кормление коров осуществлялось три раза в сутки, доение трехкратное, согласно распорядку дня, принятому в хозяйстве. Удой подопытных коров за предыдущую лактацию составил более 8000 кг молока при средней живой массе животных 610 кг.

Согласно схеме исследований, рационы коров контрольной и опытных групп не имели различий между собой по энергетической питательности и основному составу. Коровы получали основной рацион, принятый в хозяйстве: силос кукурузный, сенаж злаково-бобовый, солома ячменная, шрот рапсовый, жмых рапсовый, зерновая дерть (ячмень, пшеница, овес), жом сухой свекловичный, свекловичная патока, минеральные добавки и премиксы. Коровы второй и третьей (опытных) групп дополнительно к основному рациону получали по 20 и 40 г/гол./сут кормовой добавки «Фибраза» соответственно.

Для определения уровня молочной продуктивности ежедекадно на протяжении 120 суток лактации проводили контрольные доения. С такой же периодичностью проводили исследования качественных показателей молока: массовая доля белка (ГОСТ 23327-98) и массовая доля жира (ГОСТ 5867-90 п. 2).

Оценку качества кормов провели в соответствии с общепринятыми рекомендациями [17].

Биометрическая обработка полученных экспериментальных данных была выполнена на ПК с использованием современных программ Microsoft Office Excel (2010) с помощью метода математической статистики. Разность считали достоверной по отношению к контрольной группе при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно принятому в хозяйстве распорядку, все животные получали многокомпонентную кормовую смесь. Рационы кормления подопытных животных сбалансированы с учетом запланированной продуктивности и фактической питательности кормов. Основной рацион в первые 1–120 сут лактации был рассчитан на получение суточного удоя 43 кг.

Высокая молочная продуктивность — это способность коров конвертировать большое количество разнообразных питательных веществ из кормов рациона в компоненты молока. Поддержание и стимулирование процессов рубцовой ферментации является залогом максимального проявления наследственно обусловленной продуктивности.

О влиянии разного уровня ферментной добавки «Фибраза» в рационах животных на молочную продуктивность коров свидетельствует наличие некоторых различий в группах (табл. 1).

Так, введение в рацион лактирующих коров кормовой добавки «Фибраза» положительно сказалось на величине среднесуточных удоев. Животные опытной группы, получавшие «Фибразу» в количестве 20 г/гол./сут, показали наивысший результат — увеличение удоя на 2,83 % по сравнению с контрольной группой.

Валовой удой молока натуральной и 4%-ной жирности за 120 суток лактации в опытных группах был выше, чем в контрольной. Включение в рацион кормовой добавки «Фибраза» 20 г/гол./сут позволило за этот период дополнительно получить 134,1 кг молока натуральной и 248,8 кг 4%-ной жирности, а включение 40 г/гол./сут — 113,6 и 185,3 кг молока натуральной и 4%-ной жирности соответственно.

При изучении показателей, характеризующих качество молока в период раздоя коров, получены результаты, которые свидетельствуют о том, что изучаемые рационы с разным уровнем кормовой добавки «Фибраза» оказывают неодинаковое влияние на концентрацию белка и жира в молоке подопытных животных (табл. 2).

1. Молочная продуктивность коров за 120 суток лактации

Показатель	Группа		
	1-я: контрольная	опытная	
		2-я	3-я
Суточный удой молока натуральной жирности, кг	38,8 ± 1,30	39,9 ± 0,79	39,8 ± 1,02
% к контролю	100	102,83	102,45
Суточный удой молока 4%-ной жирности, кг	34,8 ± 1,24	36,9 ± 0,42	36,3 ± 0,70
% к контролю	100	105,95	104,43
Валовой удой молока натуральной жирности на одну голову, кг	4659,4 ± 155,47	4793,5 ± 88,64	4773,0 ± 122,91
% к контролю	100	102,88	102,44
Валовой удой молока 4%-ной жирности на одну голову, кг	4 173,6 ± 149,38	4 422,4 ± 50,57	4 358,9 ± 84,38
% к контролю	100	105,96	104,44

2. Качественные показатели молока коров в период раздоя

Показатель	Группа		
	1-я: контрольная	опытная	
		2-я	3-я
Массовая доля белка в молоке, %	3,21 ± 0,04	3,26 ± 0,05	3,29 ± 0,03
Выход молочного белка, кг	149,2 ± 5,31	156,2 ± 4,92	156,6 ± 3,44
% к контролю	100	104,68	104,95
Массовая доля жира в молоке, %	3,35 ± 0,16	3,50 ± 0,14	3,48 ± 0,16
Выход молочного жира, кг	155,1 ± 7,90	167,0 ± 4,36	164,5 ± 6,11
% к контролю	100	107,68	106,06

Приведенные данные указывают на то, что массовая доля белка в молоке опытных коров увеличилась и была наивысшей в третьей группе — 3,29 %, что на 0,08 % абсолютных больше, чем в контроле. Однако следует отметить, что выход белка в молоке коров второй группы прак-

тически равен выходу белка в молоке у коров третьей группы и составляет 156,2 и 156,6 кг соответственно.

Несмотря на незначительную разность содержания жира в молоке опытных коров, установлено увеличение выхода молочного жира во второй и третьей группах по сравнению с контрольной. Наибольшее увеличение по этому показателю наблюдалось у животных во второй группе и составило 167,0 кг. В третьей группе выход жира увеличился на 6,06 % по сравнению с контролем.

Представляя композицию целлюлаз и гемицеллюлаз, «Фибраза» способствовала росту микробной популяции и улучшила ферментативную активность рубца. Повышение эффективности использования питательных веществ рациона обеспечило преимущество в пользу второй группы коров, получавших кормовую добавку «Фибраза», на 1,6 и 4,5 % по массовой доле белка и жира в молоке соответственно, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, с целью повышения усвояемости клетчатки объемистых кормов, продуктивности, качества молока и оптимизации рубцового пищеварения следует вводить кормовую добавку «Фибраза» в рацион лактирующих коров в количестве 20 г/гол./сут.

Литература

1. Астахова Д. П. Действие объемистых и концентрированных, дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae* на продуктивность и проявление рубцового ацидоза у молочных коров в переходный период : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.08. – Краснодар, 2014. – 24 с.
2. Буряков Н. П. Кормление высокопродуктивного молочного скота. – М. : Проспект, 2009. – 416 с.
3. Методы оптимизации кормления коров / Н. Буряков, Л. Заболотнов, И. Панин, А. Сырьев // Животноводство России. – 2012. – № 9. – С. 55–58.
4. Буряков Н. П., Бурякова М. А. Рациональное кормление молочного скота. – М. : РГАУ-МСХА, 2015. – 314 с.
5. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина. – М. : РАН, 2018. – 260 с.
6. Воробьева С. В. Влияние разного уровня НДК в рационах на потребление сухого вещества и продуктивность лактирующих коров // Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства : материалы науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 38–40.
7. Доусон К., Трикарико Х. Живая культура И-сак — новый подход к вопросам рубцового пищеварения // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. − № 6. − С. 25–26.
8. Дуборезов В. Повышение эффективности использования рациона молочных коров // Комбикорма. – 2017. – № 2. – С. 83-84.

9. Анализ микрофлоры рубца, ее связи с продуктивностью КРС на основе молекулярно-генетических методов: итоги / Л. А. Ильина, Е. А. Йылдырым, В. А. Филиппова [и др.] // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов : материалы конф., посвящ. 120-летию М. Ф. Томмэ. – Дубровицы, 2016. – С. 335–341.
10. Ильина Л. А., Петрушенко Ю. Н. Взаимодействие между микроорганизмами в рубце // Сборник научных трудов КРИА ДПО ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ : ООО «Издательский Дом – Юг», 2013. – С. 85–95.
11. Изучение бактериального сообщества рубца коров с помощью T-RFLP-анализа / Л. Ильина, А. Балакирева, Е. Йылдырым, Г. Лаптев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 24–27.
12. Костомахин Н. М. Болезни крупного рогатого скота при высокой продуктивности и нарушении обмена веществ // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 24–30.
13. Косолапова В. Г. Кормовая база — основа совершенствования пород крупного рогатого скота // Кормопроизводство. – 2010. – № 8 – С. 40–42.
14. Косолапова В. Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВИЖ. – Дубровицы, 2009. – 29 с.
15. Косолапов В. М., Косолапова В. Г. Полноценное питание высокопродуктивных коров // Комбикорма и балансирующие добавки в кормлении животных. Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 1999. – С. 41–42.
16. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
17. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 344 с.

USE OF ENZYME COMPLEX "FIBRASE" IN FEEDING COWS

N. P. Buryakov, M. A. Buryakova, I. V. Hardik

Comparative analysis of nutritional value of daily rations of the cows used on the farm, determined a positive effect of enzyme complex "FIBRASE" on the level milk production and quality characteristics of milk cows in first third of lactation.
Keywords: *lactating cows, productivity, diet, fiber, enzyme feed additive, average daily milk yield, milk protein and fat, milk.*

УДК 636.087.7:636.084.523:636.612.32

ОПТИМИЗАЦИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФИБРАЗА»

Н. П. Буряков, доктор биологических наук
М. А. Бурякова, кандидат сельскохозяйственных наук
И. В. Хардик, кандидат биологических наук

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева)», г. Москва, Россия, kormlenieskota@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-138-144

Изучен видовой состав и численность микрофлоры, общее количество и соотношение летучих жирных кислот в рубцовом содержимом опытных животных в начале лактации, определена целесообразность использования кормовой добавки «Фибраза» в кормлении лактирующих коров.
Ключевые слова: *лактирующие коровы, рубцовое пищеварение, продуктивность, микрофлора рубца, летучие жирные кислоты, молоко.*

Основным фактором в реализации генетического потенциала высокопродуктивных коров является обеспеченность животного высококачественными объемистыми кормами [11; 12; 13].

В настоящее время большое внимание обращается на содержание глюкозы, которая расходуется, главным образом, на производство молочного сахара — лактозы, а также для образования НАДФ·Н, необходимого для синтеза молочного жира. При этом количество глюкозы, образовавшейся из пропионовой кислоты — важный критерий, определяющий суточный надой животных [1; 3; 4].

Крахмал, содержащийся в кормах, является основным, но не единственным источником глюкозы. Крахмал и целлюлоза состоят из длинных цепей молекул глюкозы. В крахмале молекулярную связь глюкозы легко разрушить, но в целлюлозе эта связь значительно сложнее. Бактерии рубца продуцируют ферменты, способствующие выделению глюкозы из целлюлозы и гемицеллюлозы. Организм жвачных способен переваривать грубые корма, однако в настоящее время, когда от коровы стремятся получить высокую молочную продуктивность, дополнительная нагрузка на пищеварительную систему коровы может негативно отразиться на состоянии здоровья и стать причиной сбоя системы функционирования рубцового микробиоценоза [2; 6; 8; 9].

«Фибраза» представляет собой комплексную ферментную кормовую добавку для жвачных, предназначенную для нормализации обмена

веществ и повышения продуктивности животных. Биологические свойства обусловлены входящими в состав компонентами, которыми являются инактивированные высушенные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*) и продукты ферментации грибковых культур (*Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger*) [5; 7; 10] .

Цель исследования: оптимизация рубцового пищеварения коров при использовании кормовой добавки «Фибраза».

Работа была выполнена в СПА (К) «Кузьминский» Сергиево-Посадского района Московской области. В соответствии со схемой исследования был проведен научно-хозяйственный опыт.

Животные в хозяйстве находились в условиях привязного содержания. Кормление коров осуществлялось три раза в сутки, доение трехкратное, согласно распорядку дня, принятому в хозяйстве. Удой подопытных животных за предыдущую лактацию составил более 8 000 кг молока при средней живой массе 610 кг. Объектом исследования были клинически здоровые лактирующие коровы, черно-пестрой голштинизированной породы второй–третьей лактации.

Согласно схеме исследования, коровы первой (контрольной) группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Коровы второй и третьей (опытных) групп дополнительно к основному рациону получали по 20 и 40 г/гол/сутки кормовой добавки «Фибраза» соответственно. Оценку качества кормов провели в соответствии с общепринятыми рекомендациями [14].

Известно, что животные не вырабатывают ферменты, которые могли бы расщеплять клетчатку на составляющие ее молекулы глюкозы. Ферменты выделяют бактерии рубца, которые расщепляют клетчатку до сахаров и используют их в качестве источника энергии. При сбраживании сахаров бактерии образуют уксусную, пропионовую, масляную кислоты (ЛЖК).

На популяцию и видовой состав микрофлоры в рубце оказывает существенное влияние состав и структура рационов, физиологическое состояние животных, возраст, способ кормления и другие факторы.

Доказано, что продолжительное скармливание определенного по составу рациона жвачных приводит к образованию соответствующей по количеству и качественному составу популяции микрофлоры рубца.

Результаты исследования показали, что состав микробного сообщества рубца всех исследуемых коров представлен богатым разнообразием микроорганизмов, содержание которых в среднем по группам не превышало нормальные значения (табл. 1, 2).

Учитывая функциональное действие «Фибразы», нацеленное на улучшение фибролиза в рубце, доля целлюлозолитических бактерий из общего состава микробиоценоза представляет особый интерес. Как вид-

но из данных таблицы 1, доля целлюлозолитиков в общем количестве отражает преимущество в пользу опытных групп коров. Однако внутривидовой состав более выражено показывает различия по содержанию некоторых бактерий. Так, если количество лахноспир в рубцовом содержимом у коров контрольной группы превышало этот показатель у опытных животных в 1,4 и 1,5 раза соответственно, то содержание руминококков в 5,2 раза, достоверно во второй и в 4,1 раза в третьей (опытных) группах было больше, чем в контроле. Наблюдаемая концентрация наиболее важных из целлюлозолитических бактерий — лахноспир и руминококков — в рубце опытных коров свидетельствует об активной ферментации клетчатки при оптимальном pH рубца, так как эти два вида бактерий наиболее чувствительны к подкислению pH среды.

При рассмотрении количественного разнообразия бактерий — целлюлозолитиков, менее зависящих от pH среды, наиболее высокое их содержание наблюдали в содержимом рубца у коров, получавших в составе рациона «Фибразу».

Анализ состава рубцовой микрофлоры показал, что отклонений в пользу вышеперечисленных бактерий не наблюдалось. На фоне увеличенного содержания целлюлозолитических микроорганизмов, концентрация амилолитических форм находилась на предельно низких значениях. Общее количество бактероидов в среднем на одну корову при норме 2–17 % было минимальным в третьей (опытной) группе (2,72 %), а максимальным — во второй (опытной) группе (4,58 %), что на 0,58 % превышало контрольное значение (4,0 %).

В два раза меньше, чем в рубце у коров контрольной группы, содержалось бактерий сукцивибрио в содержимом рубца животных подопытных групп. При норме 0–2 % наиболее низкие показатели были у коров второй и третьей (опытных) групп: 0,1 и 0,11 % против 0,27 % у животных контрольной группы.

Учитывая невысокую концентрацию амилолитических бактерий, о накоплении или избытке молочной кислоты в рубце коров рассуждать не приходится. Содержание лактат-ферментирующих бактерий в исследованных пробах всех исследуемых животных находилось на среднем уровне: 10 % при норме не менее 3 %, что свидетельствует о наличии благоприятных условий для их развития, главным критерием которых является оптимальный уровень pH 6,3–7,0.

Развитие молочнокислых бактерий из категории нежелательной микрофлоры (табл. 2), ферментирующих моносахара до молочной кислоты, для всех групп животных не наблюдалось. Наименьшая концентрация лактобацилл была связана с рубцовым содержимым коров опытных групп, получавших в составе рациона кормовую добавку «Фибраза»: 0,59 и 0,60 % соответственно при контрольном значении 0,99 %.

1. Состав рубцовой микрофлоры коров. Нормофлора

Показатель	Характеристика	Норма, %	Группа		
			1-я: контрольная	2-я: опытная	3-я: опытная
Амилолитические бактерии					
Бактероиды	Ферментируют крахмал концентрированных кормов, в основном до молочной, янтарной и, в меньшей степени, до уксусной, пропионовой и масляной кислот	2–17	4,0 ± 2,00	4,58 ± 0,60	2,72 ± 1,03
Сукцивибрио		0–2	0,27 ± 0,16	0,10 ± 0,06	0,11 ± 0,05
Целлюлозолитические бактерии					
Лахноспиры	Наиболее важные из данного вида. Сильно зависят от pH	не < 4	27,43 ± 7,82	19,96 ± 2,79	18,08 ± 2,51
Руминоккоки		не < 2	2,52 ± 0,60	13,14 ± 3,17*	10,33 ± 5,07
Эубактерии	Менее зависят от pH	не < 1	5,04 ± 0,74	4,81 ± 1,60	7,76 ± 1,79
Клостридии		не < 2	4,56 ± 0,96	5,56 ± 0,31	6,26 ± 0,75
Термоанаэробактерии		не < 0,5	0,96 ± 0,19	1,9 ± 0,30*	1,53 ± 0,15*
Сумма целюлозолитических бактерий	Участвуют в процессах ферментации клетчатки (целлюлозы) растительных кормов до ЛЖК	не < 20	40,51 ± 6,87	45,37 ± 2,66	43,96 ± 5,11
Лактат-ферментирующие бактерии					
Селеномонады	Разлагают (ферментируют) органические кислоты – ЛЖК, в т. ч. молочную. Чувствительны к снижению pH	не < 3	10,08 ± 2,73	9,28 ± 1,40	10,8 ± 2,89
Бактерии-антагонисты					
Бациллы	Защитная функция, т. к. продуцируют антимикробные вещества против развития патогенных видов в рубце	не < 7	11,23 ± 1,67	12,06 ± 2,12	10,71 ± 1,72
Бифидобактерии		не < 0,5	0,43 ± 0,08	0,68 ± 0,21	0,51 ± 0,20

2. Состав рубцовой нежелательной микрофлоры коров

Показатель	Характеристика	Норма, %	Группа		
			1-ая: контрольная	2-я: опытная	3-я: опытная
Лактобактерии					
Лактобациллы	Ферментируют моносахара до молочной кислоты	не > 2	0,99 ± 0,91	0,59 ± 0,14	0,60 ± 0,37
Условные патогены					
Энтеробактерии	Кишечная палочка, сальмонеллы, шигеллы и др., вызывающие гастроэнтериты, эндометриты и маститы животных	не > 10	3,96 ± 1,58	2,69 ± 1,00	1,76 ± 0,67
Актинобактерии	вызывают актиномикозы	не > 10	7,62 ± 1,72	9,69 ± 1,16	6,09 ± 2,92
Патогенные микроорганизмы					
Стафилобактерии	возбудители маститов	не > 2,5	0,49 ± 0,25	0,49 ± 0,24	0,30 ± 0,27
Фузобактерии	возбудители некробактериоза	не > 3	2,1 ± 0,30	1,22 ± 0,97	1,12 ± 0,73
Пептококки	возбудители гнойно-некротических заболеваний	не > 1	0,19 ± 0,08	0,14 ± 0,16	0,09 ± 0,08
Кампилобактерии	возбудители маститов	не > 3	3,0 ± 1,99	2,54 ± 0,79	2,4 ± 0,70
Clostridium botulinum	возбудители клостридиозов	не > 1	0,06 ± 0,05	0,17 ± 0,08	0,26 ± 0,25

Количество других микроорганизмов (энтеробактерии, актинобактерии), которые относятся к нежелательной и условно-патогенной микрофлоре, находилось в пределах нормы.

Среди бактерий, обладающих антагонистическими свойствами по отношению к патогенам, в рубце у коров второй (опытной) группы отмечено наиболее высокое количество бифидобактерий, а также бацилл,

которые, как известно, обладают дополнительной способностью к расщеплению углеводов растительных кормов.

Результаты анализа рубцового содержимого за учетный период показали положительное влияние кормовой добавки «Фибраза» на снижение количества патогенной микрофлоры. Суммарная концентрация патогенов, являющихся индикатором состояния здоровья коров, была в 1,3 раза во второй и в 1,4 раза ниже в третьей (опытных) группах, чем в контроле.

Заключение. В рациональном использовании питательных веществ рационов, в интенсивности и уровне синтеза микробиального белка, первостепенное значение имеют условия, создаваемые для развития полезной микрофлоры в преджелудках жвачных животных.

Состав бактериального сообщества содержимого рубца претерпел некоторые изменения под влиянием ферментной добавки «Фибраза». Сумма целлюлозолитических бактерий увеличилась на 12 %, из которых доля руминоккоков характеризовалась наибольшим превышением — 10,62 % абсолютных. Отмечено увеличение на 9,3 % суммарной доли бактерий, выполняющих защитную функцию — антагонистов (бациллы и бифидобактерии). На количественный состав других групп бактерий из нормофлоры ферментная добавка существенного влияния не оказала. Суммарная концентрация патогенов, являющихся индикатором состояния здоровья коров, снизилась в 1,3 раза. Наибольший экономический эффект был достигнут у коров, получавших в составе рациона кормовую добавку в количестве 20 г/гол/сутки.

Литература

1. Астахова Д. П. Действие объемистых и концентрированных, дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae* на продуктивность и проявление рубцового ацидоза у молочных коров в переходный : автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.08. – Краснодар, 2014. – 24 с.
2. Буряков Н. П. Кормление высокопродуктивного молочного скота. – М. : Проспект, 2009. – 416 с.
3. Буряков Н. П., Бурякова М. А. Рациональное кормление молочного скота. – М. : РГАУ-МСХА, 2015. – 314 с.
4. Воробьева С. В. Влияние разного уровня НДК в рационах на потребление сухого вещества и продуктивность лактирующих коров // Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства : материалы науч. конф. – Дубровицы, 2003. – С. 38–40.
5. Анализ микрофлоры рубца, ее связи с продуктивностью КРС на основе молекулярно-генетических методов: итоги / Л. А. Ильина, Е. А. Йылдырым, В. А. Филиппова [и др.] // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов : Материалы конф., посвящ. 120-летию М. Ф. Томмэ. – Дубровицы, 2016. – С. 335–341.

6. Ильина Л. А., Петрушенко Ю. Н. Взаимодействие между микроорганизмами в рубце // Сборник научных трудов КРИА ДПО ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Краснодар : ООО «Издательский Дом-Юг», 2013. – С. 85–95.
7. Костомахин Н. М. Влияние кормления в транзитный период на молочную продуктивность и воспроизводительную функцию коров // Главный зоотехник. – 2012. – № 11. – С. 16–21.
8. Костомахин Н. М. Основные принципы составления кормовой смеси в молочном скотоводстве // Главный зоотехник. – 2013. – № 5. – С. 6.
9. Bruno R. G. S., Rutigliano H. M., Cerri R. L., Robinson P. H., & Santos J. E. P. (2009). Effect of feeding *Saccharomyces Cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. Animal Feed Science and Technology. 150(3–4): 175–186. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2008.09.001.
10. Chen L., Luo Y., Wang H., Liu S., Shen Y., & Wang M. (2016). Effects of Glucose and Starch on Lactate Production by Newly Isolated Streptococcus bovis S1 from Saanen Goats. Applied and Environmental Microbiology. 82(19): 5982–5989. doi: 10.1128/aem.01994-16.
11. Косолапова В. Г. Кормовая база — основа совершенствования пород крупного рогатого скота // Кормопроизводство. – 2010. – № 8 – С. 40–42.
12. Косолапова В.Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВИЖ. – Дубровицы, 2009. – 29 с.
13. Косолапов В. М., Косолапова В. Г. Полноценное питание высокопродуктивных коров // Комбикорма и балансирующие добавки в кормлении животных. Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 1999. – С. 41–42.
14. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 344 с.

OPTIMIZATION OF CICATRICIAL DIGESTION OF COWS WHEN USING THE "FIBRASE"

N. P. Buryakov, M. A. Buryakova, I. V. Hardik

The species composition and number of microflora, the total amount and diet of volatile fatty acids in the rumen content of experimental animals at the beginning of lactation were studied and the feasibility of using the feed additive "FIBRASE" in feeding lactating cows was determined.
Keywords: *lactating cows, rumen digestion, productivity, rumen microflora, volatile fatty acids, milk.*

УДК 636.085.7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИЛОСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСЕРВАНТОВ

А. В. Косолапов, кандидат сельскохозяйственных наук

ООО ПО «Сиббиофарм», г. Москва, Россия,
kosolapovv@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2020-24-72-145-150

Проведена сравнительная оценка эффективности биологических препаратов отечественного производства Биосиб + Биоферм и аналогичного зарубежного Биотал Асидфаст НС Голд при силосовании многолетних злаковых трав первого укоса. Установлено преимущество комплексного препарата Биосиб + Биоферм, при применении которого наблюдается большее содержание сырого и используемого протеина, структурных углеводов, обменной и чистой энергии лактации, лучшей переваримости органического вещества.
Ключевые слова: *силос, консервант, многолетние злаковые травы, сырой протеин, обменная энергия, молочнокислые бактерии, ферменты.*

Введение. Создание прочной кормовой базы, фундамента, основы для реализации генетического потенциала животных — важнейшая задача современного кормопроизводства [4; 5; 9; 17].

Заготовка объемистых кормов — основной этап создания надежной кормовой базы для животноводства. Главная задача современного сельскохозяйственного предприятия — это получение максимально богатых протеином кормов, полноценных по энергетической питательности и отличающихся высокой переваримостью [7; 10; 20]. Получить такие корма — это очень сложный и трудоемкий процесс, требующий определенных знаний и соблюдений новейших технологий. Сохранить такие корма очень сложно, это процесс, требующий строгого соблюдения всех правил и методик заготовки кормов. В этом деле нет мелких нюансов, все этапы очень важны.

Отличным сырьем для заготовки силосов и сенажей в сельскохозяйственном предприятии являются многолетние злаковые травы, убранные в ранние фазы вегетации. Заготовить высококачественные корма, обеспечив сохранность питательных веществ кормов в любых погодных условиях с минимальными потерями, можно при применении консервантов на основе органических кислот (муравьиная, пропионовая, уксусная, бензойная). Но применение химических консервантов

ограничено высокими затратами на закупку, летучестью и коррозийной активностью ([11; 13; 19; 21].

Поэтому во всем мире и, в частности, в нашей стране получили широкое развитие консерванты на основе молочнокислых бактерий для всех типов силосуемых культур: от легкосилосующихся до несилосующихся. Отечественными научными объединениями и научно-исследовательскими институтами разработан ряд препаратов, таких как Биотроф 111, Биотроф 600 и 700, Силзак, которые используются на всех типах растительного сырья для заготовки силоса и сенажа [6; 8; 14; 15].

В настоящее время широкое применение в производстве находят комплексные препараты, где наряду с молочнокислыми бактериями содержатся ферменты разнонаправленного действия. Все они требуют изучения, так как проблема заготовки качественных кормов с минимальными потерями питательности по-прежнему актуальна.

В этой связи сравнительная оценка различных препаратов представляет научный и практический интерес для производства.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в АО СПХ «Вощажникова» Борисоглебского района Ярославской области. Для проведения исследований заготовлены две траншеи, каждая из которых объемом 3000 тонн. Подготовка траншей к закладке прошла в несколько этапов, такие как: очистка, мойка, обработка специальной мастикой. Использовалось несколько слоев пленки: на боковых поверхностях пленка имела толщину 70 мкм, подкладочная — 40 мкм, основная — 150 мкм. Для приготовления корма использовались многолетние злаковые травы первого укоса, убранные в фазу выхода в трубку. Масса была предварительно подвялена до уровня сухого вещества 28–32 %. Приготовление кормов проводилось по общепринятым рекомендациям заготовки силоса и сенажа [1; 2; 3; 12].

В сравнительном эксперименте проверялись биологические препараты отечественного производства Биосиб + Биоферм и зарубежного — Биотал Асидфаст НС Голд.

Биотал Асидфаст НС Голд вносился в силосуемую массу в соответствии с инструкцией по применению; Биосиб + Биоферм — в соответствии с рекомендациями фирмы Сиббиофарм в количестве Биосиб (100 мл ед./т массы), Биоферм (60 мл ед./т массы). Характеристика препаратов приведена в таблице 1.

Оценку качественных показателей корма через 40 дней хранения проводили в лабораториях Eurofins Agro (г. Вагенинген, Нидерланды) и ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» стандартными методами [16; 18].

1. Характеристика препаратов

Содержится в 1 г продукта по регистрационным документам			
Биотал Асидфаст НС Голд		Биосиб и Биоферм	
В-глюканаза, МЕ/г	9804	Целлюлаза, ед./г (по ГОСТ РФ)	2000
Ксиланаза, МЕ/г	10824	Ксиланаза, ед./г (по ГОСТ РФ)	1700
		Пектин-лиаза	5000
Общая концентрация КОЕ на 1 г добавки	$2*10^{11}$	Общая концентрация КОЕ, на 1 г добавки	$1*10^{8}$
Дозировка на 1 т массы	2,5 г	Дозировка на 1 т массы	100 мл
Концентрация КОЕ на г массы	500000	Концентрация КОЕ на г массы	10000*

Результаты исследований. При силосовании трав рекомендуется применять различные закваски: бактериальные на основе осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий и ферментные препараты на основе ферментов разной активности, в результате чего, корм приобретает необходимую кислотность.

Оценить итоговые результаты биологического действия сравниваемых биоконсервантов позволяют полученные значения по потерям питательных веществ в процессе консервирования массы (табл. 2, 3).

2. Показатели питательности силоса при использовании биологической композиции Биосиб и Биоферм

Исследуемый показатель	Исходная зеленая масса	Готовый силос	Контрольные значения	Разница показателей	Разница, %
Сухое вещество	355	316	300–500	–39	–11
VEM/корм. ед. (молоко)	909	929	880–940	+20	+2,2
Сырая клетчатка	246	253	230–280	+7	+2,8
NEL, МДж	6,5	6,4	5,8–6,8	–0,1	–1,6
ОЭ, МДж	10,9	10,7	9,8–11,2	–0,2	–1,8
nXP	143	139	140–150	–4	–2,8
Переваримость органического вещества (ОВ), %	75,4	76,5	76,0–80,0	+1,1	+1,4
Сырой протеин	156	135	160–190	–21	–13,5

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что высокий титр бактерий (по удостоверению качества и регистрационным документам), при расчете КОЕ дающий свыше 100000 КОЕ на 1 г сило-

са/сенажа, не всегда может быть гарантом получения высокопитательного корма, несмотря на то, что при более питательной исходной массе, заготовленной с препаратом Биотал Асидфаст НС Голд, заложенный силос с использованием биологической композиции Биосиб и Биоферм обладал лучшими качественными показателями.

3. Показатели питательности силоса при использовании биоконсерванта Биотал Асидфаст НС Голд

Исследуемый показатель	Исходная зеленая масса	Готовый силос	Контрольные значения	Разница показателей	Разница, %
Сухое вещество	306	284	300–500	–22	–7,2
VEM/корм. ед. (молоко)	921	741	880–940	–180	–19,5
Сырая клетчатка	253	326	230–280	+73	+28,9
NEL (МДж)	6,4	5,7	5,8–6,8	–0,7	–11
ОЭ (МДж)	10,7	9,7	9,8–11,2	–1	–9,3
nXP	143	122	140–150	–21	–14,7
Переваримость ОВ, %	75,4	63,3	76,0–80,0	–12,1	–16
Сырой протеин	170	94	160–190	–76	–44,7

Использование биологической композиции Биосиб + Биоферм при заготовке силоса позволило обеспечить максимальную сохранность сырого протеина, имеющегося в исходной зеленой массе (потери составили 21 г или 13,5 %). В траншее, заготовленной с Биотал Асидфаст НС Голд, потери составили 76 г или 44,7 %. Лучшую сохранность протеина подтверждают данные содержания азота аммиака, которые дают полное представление об интенсивности процессов распада белка в корме. Средние значения этих показателей должны быть не более 10 % от содержания азота сырого протеина. В случае с отечественным препаратом Биотал и Биосиб этот показатель составил 4 %, с зарубежным препаратом — 8 % соответственно, что на четыре абсолютных процента больше. Сохранность протеина характеризует еще такой показатель, как nXP. Это используемый протеин или его еще называют «полезным». Он равен сумме нераспавшегося сырого протеина и бактериального белка. Значение полезного протеина в силосе с Биотал Асидфаст НС Голд равно 122, что на 12,8 % меньше аналогичного показателя в силосе с добавлением Биосиб и Биоферм.

Концентрация обменной энергии в вариантах силоса с препаратом Биотал и Биосиб составляла 10,7 МДЖ против 9,7 в траншее с Биотал Асидфаст НС Голд. Контроль — от 9,8 до 11,2. Чистая энергия лактации

(NEL, МДж), которая показывает, какое количество энергии доступно для производства молока и поддержания жизнедеятельности, также свидетельствует о преимуществе корма, заготовленного с отечественным препаратом.

Повышение энергетической ценности корма может быть связано с влиянием препаратов Биосиб и Биоферм на частичную деструкцию сложных углеводов за счет активной работы ксиланаз и целлюлаз. Содержание нейтрально-детергентной клетчатки в силосе с отечественным препаратом составляло 495 г в 1 кг сухого вещества. В корме, заготовленном с Биотал Асидфаст НС Голд, этот показатель был выше на 109 г и составлял 604 г. Количество кислотно-детергентной клетчатки в этом корме также было значительно выше и составляло 373 г против 281 г в силосе с Биосиб и Биоферм, что, несомненно, отразилось на переваримости органического вещества, которое различалось между вариантами на 13,2 абсолютных процента.

Заключение. Таким образом, сравнительная оценка биологических препаратов Биосиб + Биоферм и Биотал Асидфаст НС Голд показала преимущество первого по содержанию сырого и используемого протеина, структурных углеводов, переваримости органического вещества и содержанию обменной и чистой энергии лактации.

Литература

1. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов / В. А. Бондарев, Ю. А. Победнов, А. А. Панов [и др.]. – М. : Российский центр сельскохозяйственного консультирования. 2008. – 67 с.
2. ГОСТ 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. Утвержден и введен – Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.03.2014 г. № 270-ст [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200110080 – (Дата обращения: 12.11.2019).
3. Кормовые средства в животноводстве : учебник / И. Ф. Драганов, В. Г. Косолапова, В. В. Калашников [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 310 с.
4. Косолапова В. Г. Кормовая база — основа совершенствования пород крупного рогатого скота // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 40–42.
5. Косолапова В. Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВИЖ. – Дубровицы, 2009. – 29 с.
6. Косолапова В. Г. Использование биологических препаратов при силосовании злаковых культур // Кормопроизводство. – 2018. – № 6. – С. 27–33.
7. Косолапов В. М., Косолапова В. Г. Полноценное питание высокопродуктивных коров // Комбикорма и балансирующие добавки в кормлении животных. Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 1999. – С. 41–42.

8. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Приготовление силоса и сенажа с применением биологических препаратов Биосиб и Феркон. – М. : ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 2009. – 166 с.
9. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
10. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Эффективность новых технологий приготовления кормов из трав // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 39–42.
11. Кучин Н. Н. Технологические особенности силосования многолетних бобовых трав // Кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 33–36.
12. Силосование и сенажирование кормов : рекомендации / Ю. А. Победнов, В. А. Бондарев, Ю. Д. Ахламов [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 22 с.
13. Победнов Ю. А., Косолапов В. М. Биологические основы силосования и сенажирования трав // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 31–41.
14. Победнов Ю. А. Сравнительная эффективность сенажирования и силосования провяленных злаковых трав с препаратами молочнокислых бактерий // Кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 36–39.
15. Лаптев Г. Ю. Новая закваска «Биотроф 2+» при заготовке силоса // Кормопроизводство. – 2018. – № 5. – С. 38–39.
16. Практикум по зоотехническому анализу кормов / И. Ф. Драганов, Л. В. Топорова, Х. К. Худякова [и др.]. – М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. 2012. – 320 с.
17. Пути увеличения производства растительного белка в России / И. В. Савченко, А. М. Медведев, В. М. Лукомец [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 11–13.
18. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 344 с.
19. Тишенков П. И. Преимущества и недостатки различных технологий заготовки силоса // Корма и кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 28.
20. Фаритов Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учебное пособие. – СПб : Лань, 2010. – 304 с.
21. Защита протеина кормов консервантом при силосовании / А. И. Фицев, Х. Г. Ишмуратов, Косолапова В. Г. [и др.] // Зоотехния. – 2005. – № 2. – С. 11–12.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE QUALITY INDICATORS OF SILAGE WHEN USING VARIOUS PRESERVING AGENT

A. V. Kosolapov

A comparative assessment of the effectiveness of biological products of domestic production Biosib + Bioferm and a similar foreign Biotal Asidfast NS Gold for silage of perennial grasses of the first mowing is given. The advantage of the complex preparation Biosib + Bioferm has been established, the use of which leads to a higher content of crude and used protein, structural carbohydrates, metabolic and net lactation energy, and better digestibility of organic matter.

Keywords: *silo, preserving agent, perennial grasses, crude protein, metabolic energy, lactic acid bacteria, enzymes.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АДАМКО Василий Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция п., Новозыбковский р-н, Брянская обл., Россия, 243020, тел.: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

БЛИАДЗЕ Василий Георгиевич, старший научный сотрудник отдела ветеринарной медицины Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., д. 9., пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-46-43, kaliningradniish@yandex.ru.

БУРЯКОВ Николай Петрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой кормления животных факультета зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., д. 54, г. Москва, Россия, 127550, тел.: + 7 499 976-12-62, kormlenieskota@gmail.com.

БУРЯКОВА Мария Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления животных факультета зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., д. 54, г. Москва, Россия, 127550, тел.: + 7 499 976-12-62, kormlenieskota@gmail.com.

ВОЛОВИК Валентина Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией кормовых культур и систем полевого кормопроизводства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_volovik@mail.ru.

ДРАГАНСКАЯ Мария Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция п., Новозыбковский р-н, Брянская обл., Россия, 243020, тел.: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

ЖЕЗМЕР Наталья Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник 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.

ЗАПИВАЛОВ Сергей Александрович, научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ЗОЛОТАРЕВ Владимир Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vnii.kormov@yandex.ru.

КОВШОВА Валентина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Юбилейный п., Оричевский р-н, Кировская обл., Россия, 612097, тел.: +7 83354 615-31, valentina.kovshova@yandex.ru.

КОСОЛАПОВ Андрей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора Московского филиала ООО ПО «Сиббиофарм». Складочная ул., д. 1, стр. 18, г. Москва, Россия, 127018, +7 499 550-68-68, kosolapovv@mail.ru.

КУТУЗОВА Анэля Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный 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.

ЛИЩЕНКО Павел Юрьевич, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция п., Новозыбковский р-н, Брянская обл., Россия, 243020, тел.: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

ЛОМОВ Михаил Викторович, научный сотрудник группы селекции и первичного семеноводства люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса. Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ПИМОХОВА Людмила Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель научного направления «Фитопатология растений люпина» ВНИИ люпина – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., 2, Мичуринский пос., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел.: +7 4832 91-18-29, lupin_mail@mail.ru.

ПИСКОВАЦКИЙ Юрий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель группы селекции и первичного семеноводства люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса. Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 915 077-62-08, vik_lugovod@bk.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.

РОДИОНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

САВВИЧЕВА Инна Константиновна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция п., Новозыбковский р-н, Брянская обл., Россия, 243020, тел.: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

СЕДОВА Екатерина Георгиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

СЕРГЕЕВА Светлана Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормовых культур и систем полевого кормопроизводства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: + 7 495 577-73-10, mesvetlanka@mail.ru.

СМИРНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Юбилейный п., Оричевский р-н, Кировская обл., Россия, 612097, тел.: +7 83354 615-31, bolotoagro50@mail.ru.

СОЛОЖЕНЦЕВ Петр Дмитриевич, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055; тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

СОЛОЖЕНЦЕВА Людмила Филипповна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник группы селекции и первичного семеноводства люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055; тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

СТЕПАНОВА Галина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией селекционных симбиотических технологий ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, gvstep@yandex.ru.

ТЕБЕРДИЕВ Далхат Малчиевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией луговедения и луговодства ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ТКАЧЕНКО Юрий Григорьевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела ветеринарной медицины Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., д. 9., пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-46-43, kaliningradniish@yandex.ru.

ТРОФИМОВ Илья Александрович, доктор географических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-74-85, vniikormov@mail.ru.

ТРОФИМОВА Людмила Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-74-85, vniikormov@mail.ru.

УЛАНОВ Николай Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Юбилейный п., д. 32, Оричевский р-н, Кировская обл., Россия, 612097, тел.: +7 912 707-47-13, bolotoagro50@mail.ru.

ФЁДОРОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, старший научный сотрудник отдела животноводства Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., д. 9., пос. Славянское, Полесский р-н,

Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-46-43, kalinin-gradniish@yandex.ru.

ХАРАБОРКИНА Нина Ивановна, научный сотрудник научного направления «Фитопатология растений люпина» ВНИИ люпина – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., 2, Мичуринский пос., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел.: +7 4832 91-18-29, lupin_mail@mail.ru.

ХАРДИК Ирина Вячеславовна, кандидат биологических наук.

ЦАРАПНЕВА Жанна Владимировна, научный сотрудник научного направления «Фитопатология растений люпина» ВНИИ люпина – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., 2, Мичуринский пос., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел.: +7 4832 91-18-29, lupin_mail@mail.ru.

ЦЫБЕНКО Надежда Сергеевна, аспирант отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ЯКОВЛЕВА Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., 141055, Россия, тел.: +7 495 577-74-85, vniikormov@mail.ru.

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 24 (72)

MULTIFUNCTIONAL ADAPTIVE FODDER PRODUCTION

Collection of scientific papers
Issue 24 (72)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 20.07.2020 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 8,7. Тираж 500. Заказ 027

ООО «Угреша Т»
т. 700-12-29, 700-06-66
111621, Москва, ул. Оренбургская, 15

ISBN 978-5-6043194-5-1

9 785604 319451