МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
26(74)

Москва 2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 26 (74)

Москва 2021

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 26 (74)

Moscow 2021

УДК 633.2/3:631.5
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 26(74) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». — Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. — 160 с.

В сборник включены статьи по актуальным проблемам кормопроизводства. Представлены итоги исследований по агроэнергетической эффективности усовершенствованных технологий создания и использования сенокосов; проанализирована эффективность затрат антропогенной энергии при их создании; приведены результаты влияния внесения органических удобрений на урожайность пастбищных травостоев. Представлены результаты сравнительной оценки образцов многолетних бобовых кормовых растений, а также фестулолиума и овсяницы красной газонного направления. Показано влияние условий увлажнения песчаных почв на продуктивность озимой ржи. Приведены итоги исследований продуктивности и качества маслосемян яровой сурепицы. Рассмотрены вопросы семеноводства люцерны и козлятника восточного в зависимости от условий выращивания, а также зависимость всхожести семян кормовых культур от продолжительности их хранения в газовой среде. На примере Калининградской области рекомендована система импортозамещения семян кормовых культур. Изложены результаты опытов по борьбе с гельминтоспориозной пятнистостью. Приведены результаты использования экструдированного люпина в кормлении дойных коров. Предложены пути инновационного развития кормопроизводства в Кировской области.

Издание предназначено для научных работников, аспирантов, студентов и специалистов сельского хозяйства.

ISBN 978-5-93098-109-4

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74

UDC 633.2/3:631.5
LBC 42.2
M735

Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific papers, issue 26 (74) / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. Moscow, FSBOU DPO RAKO APK, 2021. 160 p.

The collection includes articles on topical problems of feed production. The results of research on the agro-energy efficiency of improved technologies for the creation and use of hayfields are presented; analyzed the efficiency of the costs of anthropogenic energy during their creation; the results of the influence of the introduction of organic fertilizers on the productivity of pasture herbage are presented. The results of a comparative assessment of samples of perennial legume forage plants, as well as festulolium and red fescue are presented. The influence of the conditions of moistening of sandy soils on the productivity of winter rye is shown. The results of research on the productivity and quality of oilseeds of spring rape are presented. Considered are the issues of seed production of alfalfa and eastern goat's rue, depending on the growing conditions, as well as the dependence of the germination of seeds of forage crops on the duration of their storage in a gas environment. On the example of the Kaliningrad region, a system of import substitution of fodder seeds is recommended. The results of experiments on combating helminthosporium spotting are presented. The results of using extruded lupine in feeding dairy cows are presented. The ways of innovative development of fodder production in the Kirov region are proposed.

The publication is intended for researchers, graduate students, students and agricultural specialists.

ISBN 978-5-93098-109-4

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74

ОГЛАВЛЕНИЕ

CONTENTS

УДК 631.582.9:631.585

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫХ СЕНОКОСОВ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук
Е. Е. Проворная, кандидат сельскохозяйственных наук
Г. В. Степанова, 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-2021-26-74-9-17

На основе полевого опыта установлена высокая агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий, включающих два районированных сорта люцерны изменчивой (Луговая 67 и Пастбищная 88) в сочетании с агротехническими приемами (смена состава бобовых видов в предшествующий период и инокуляция семян люцерны комплементарными штаммами Sinorhizobium meliloti). В результате применения агроэнергетического метода оценки производства обменной энергии и совокупных антропогенных затрат в единых показателях по международной системе СИ (ГДж/га) установлена их окупаемость — в 8–11 раз. Это достигалось благодаря высокой доле природных факторов (88–91 % от общих затрат), дополнительному поступлению азота в продукционный процесс за счет усиления симбиотической фиксации (141–171 кг/га в год) и долголетнего использования — в течение семи лет. Продуктивность 1 га составила 62–64 ГДж/га ОЭ, сбор протеина — 956–1120 кг/га, экономия антропогенных затрат вследствие исключения применения азотных удобрений — 17–21 ГДж/га.
Ключевые слова: *люцерно-злаковые сенокосы, совокупные антропогенные затраты, сбор обменной энергии, биологический азот, смена предшественника, инокуляция семян.*

Создание люцерно-злаковых травостоев не только в традиционных степной и лесостепной зонах, но и в лесной зоне стало возможным благодаря созданию новых сортов этого бобового вида. Так, в 1956 г. был районирован сорт люцерны Северная гибридная, созданный во ВНИИ кормов коллективом селекционеров под руководством доктора сельскохозяйственных наук А. М. Константиновой [1; 2]. Урожайность люцерно-злаковых травостоев с участием этого сорта при коренном улучшении суходольных лугов, занимающих более 80 % площади этих угодий в Нечерноземной зоне, достигает 38–54 ц/га воздушно-сухой массы в зависимости от уровня кислотности дерново-подзолистой почвы [3]. В дальнейшем работа селекционеров была направлена на созда-

ние более урожайных сортов люцерны для укосно-пастбищного использования и устойчивости ее на кислых почвах [4]. В современных условиях, благодаря применению нового метода сопряженной селекции в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», созданные сорта люцерны изменчивой Пастбищная 88 и Луговая 67, включенные в Государственный реестр (соответственно в 1996 и 2000 гг.), характеризуются более высоким потенциалом азотфиксирующей способности [5; 6; 7; 8]. В 2018 и 2020 гг. опубликованы результаты по экономической эффективности технологий луговых сенокосов при включении этих сортов в травосмеси на суходольных лугах [9; 10]. На основе обобщений результатов 7-летнего полевого опыта установлено, что при содержании в травостоях люцерны сортов Луговая 67 и Пастбищная 88 41–55 и 49–58 % от урожайности травостоев соответственно продуктивность 1 га улучшенных сенокосов составила 4980–6108 и 5513–6364 корм. ед., рентабельность производства достигала 115–140 % при низкой себестоимости корма — 4,1–4,9 руб./корм. ед. Такие высокие показатели по экономической оценке могут вызывать сомнение у руководителей хозяйств, поэтому они нуждаются в научных доказательствах. Это научное объяснение можно получить на основе сравнения роли невозобновляемых антропогенных затрат и возобновляемых природных факторов по методике, утвержденной РАСХН [11]. Полученные результаты по эффективности этих ресурсов в среднем за 7 лет использования люцерно-злаковых травостоев на луговых сенокосах приведены в этой статье.

Методика и условия проведения исследований по агроэнергетической эффективности усовершенствованных технологий для люцерно-злаковых сенокосов в среднем за 7 лет пользования проведены впервые в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Экспериментальный участок относится к суходольному типу, преобладающему в Нечерноземной зоне. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, близкая к нейтральной ($pH_{сол.}$ — 5,8) благодаря известкованию в предыдущие годы, содержание подвижных форм калия и фосфора соответственно составило 118 мг/кг P_2O_5 и 74 мг/кг K_2O, гумуса — 2,2 %. Опыт заложен методом обычных повторений с рендомизированным размещением вариантов. Обработка почвы включала осеннее дискование в два следа и вспашку, весеннюю культивацию, прикатывание кольчатым катком до посева и гладким катком после посева. Посев травосмеси проведен под покров райграса однолетнего Московский 74 (14 кг/га).

В изучаемых травосмесях оценивали роль двух сортов люцерны изменчивой — Луговая 67 и Пастбищная 88 (12 кг/га при 100%-ной посевной годности), тимофеевку луговую ВИК 9 (6 кг/га) и овсяницу луговую ВИК 5 (8 кг/га). Кроме того, в схеме опыта (табл. 1, 2, 3) преду-

1. Урожайность и продуктивность люцерно-злаковых травостоев на сенокосах в зависимости от разработанных новых технологий (в среднем за 7 лет)

Вариант, № пп	Структура технологий		Урожайность СВ, ц/га	Продуктивность травостоя на 1 га				Замена азота минеральных удобрений биологическим источником азота в сумме за 7 лет, кг	
	предшествующий травостой*	травосмесь / доза удобрений, сорт люцерны		ОЭ, ГДж	СП, кг	азот биологический, кг	замена минеральных удобрений биологическим азотом, кг	на 1 га	на 1 кг семян люцерны
1	1	Злаковая / фон $P_{50}K_{110}$ (контроль 1)	38,0	35,6	315	—	—	—	—
2	1	Злаковая / фон $N_{110}P_{50}K_{110}$ (контроль 2)	97,5	90,4	856	—	—	—	—
3	4	Люцерно-злаковые / фон $P_{50}K_{110}$ Луговая 67	73,2	67,5	720	65	82	574	48
4	2	Луговая 67	86,2	79,7	1288	155	196	1372	114
5	2	Луговая 67**	90,7	82,8	1340	161	204	1428	119
6	4	Пастбищная 88	81,3	74,7	1038	116	134	938	78
7	2	Пастбищная 88	89,9	82,5	1244	149	189	1323	110
8	3	Пастбищная 88**	93,5	86,0	1400	174	224	1568	131
		$НСР_{05}$	7,7						

*1 — злаковый, 2 — бобово-злаковый с клевером луговым, 3 — бобово-злаковый с лядвенцем рогатым, 4 — бобово-злаковый с люцерной изменчивой;

**инокуляция семян люцерны.

2. Совокупные затраты антропогенной энергии в технологиях на создание, уход и использование люцерно-злаковых сенокосов

Вариант, № пп	Структура технологий		Затрат в среднем за 7 лет, ГДж/га			Соотношение затрат, %	
	предшествующий травостой*	травосмесь / доза удобрений, сорт люцерны	капитальные вложения	текущие производственные затраты на уход и использование	совокупные затраты за 1 год	капитальные вложения	текущие затраты
1	1	Злаковая / фон $P_{50}K_{110}$ (контроль 1)	1,22	4,23	5,45	22	78
2	1	Злаковая / фон $N_{110}P_{50}K_{110}$ (контроль 2)	1,22	14,63	15,85	8	92
3	4	Люцерно-злаковые / фон $P_{50}K_{110}$ Луговая 67	1,50	4,31	5,81	26	74
4	2	Луговая 67	1,50	4,33	5,83	26	74
5	2	Луговая 67**	1,50	4,34	5,84	26	74
6	4	Пастбищная 88	1,50	4,32	5,82	26	74
7	2	Пастбищная 88	1,50	4,34	5,84	26	74
8	3	Пастбищная 88**	1,50	4,35	5,85	26	74

*1 — злаковый, 2 — бобово-злаковый с клевером луговым, 3 — бобово-злаковый с лядвенцем рогатым, 4 — бобово-злаковый с люцерной изменчивой;

**инокуляция семян люцерны.

3. Агроэнергетическая оценка эффективности совокупных антропогенных затрат и природных факторов при создании и использовании укосных травостоев

Вариант, № пп	Структура технологий		Сбор		Совокупные затраты энергии, ГДж/га	Природные факторы в структуре производства		Окупаемость затрат АК, %	Удельные затраты, МДж		Экономия антропогенных затрат, ГДж/га***	
	предшествующий травостой*	травосмесь / доза удобрений, сорт люцерны	ОЭ, ГДж/га	СП, кг/га		ГДж/га	%		на 1 ГДж ОЭ	на 1 ц СП	на производство туков	с учетом их применения
1	1	Злаковая / фон $P_{50}K_{110}$ (контроль 1)	26,7	236	5,45	21,25	88	490	204	2,3	—	—
2	1	Злаковая / фон $N_{110}P_{50}K_{110}$ (контроль 2)	67,8	643	15,85	51,95	77	428	234	2,5	—	—
3	4	Люцерно-злаковые / фон $P_{50}K_{110}$ Луговая 67	50,6	540	5,81	44,79	88	871	115	1,1	7,1	7,8
4	2	Луговая 67	59,8	962	5,83	53,97	90	1026	97	1,0	17,0	18,7
5	2	Луговая 67**	62,1	1008	5,24	56,26	90	1063	94	0,6	17,7	19,5
6	4	Пастбищная 88	56,0	779	5,82	50,18	90	962	104	0,7	11,6	12,8
7	2	Пастбищная 88	61,9	931	5,84	56,06	90	1060	94	0,6	16,4	18,0
8	3	Пастбищная 88**	64,5	1053	5,85	58,69	91	1103	91	0,6	19,4	21,3

*1 — злаковый, 2 — бобово-злаковый с клевером луговым, 3 — бобово-злаковый с лядвенцем рогатым, 4 — бобово-злаковый с люцерной изменчивой;

**инокуляция семян люцерны;

***экономия антропогенных затрат в результате замены минерального азотного удобрения биологическим источником.

смотрены также варианты со сменой предшественника — посев люцерно-злаковых травосмесей после клеверо-злаковых и лядвенце-злаковых травостоев, а также в сочетании с приемом предпосевной инокуляции семян люцерны изменчивой комплементарным штаммом *Sinorhizobium meliloti* СХМ1-412б.

Использование травостоев двуукосное (первый укос в фазе бутонизации — начала цветения бобовых). Удобрения вносили в два приема — весной и после первого укоса в равных дозах. Дозы удобрений в среднем за 7 лет на бобово-злаковых травостоях составили $P_{50}K_{110}$; для оценки влияния роли люцерны на продуктивность травостоев в схему опыта включены два варианта со злаковыми травостоями — на фоне $P_{50}K_{110}$ (контроль 1) и на фоне $N_{110}P_{50}K_{110}$ (контроль 2).

Все учеты и наблюдения проводили по принятым в луговодстве методикам. Комплексную агроэнергетическую оценку технологий создания и использования травостоев проводили согласно «Методическому пособию по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства» [11].

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

Результаты исследований. Полученные результаты по урожайности (СВ, ц/га), продуктивности травостоев и сбору с учетом технологических потерь при заготовке сена (25 % от урожайности) обменной энергии (ГДж/га), сырого протеина (общего азота, кг/га) обобщены в таблицах 1 и 3. Участие люцерны двух изучаемых сортов повысило урожайность травостоев при применении ранее разработанной (базовой) технологии по сравнению с контролем 1 на 93 и 114 % в среднем за 7 лет соответственно при включении сортов Луговая 67 и Пастбищная 88. Установленное преимущество по урожайности травостоев с участием второго сорта по сравнению с первым, прибавка статистически доказана. Включение в технологию приемов смены предшественника повысило урожайность травостоев на 18 и 11 %, а при сочетании этого приема с предпосевной инокуляцией — на 24 и 15 % к базовой технологии, по сравнению с контролем 1 — на 139 и 146 %, а по производству сырого протеина — на 326–345 %. На этом фоне агротехники продуктивность травостоев по содержанию обменной энергии с 1 га была близкой (82,8 и 86,0 ГДж/га). По содержанию азота в урожае установлено преимущество сорта Пастбищная 88 — прибавка составила 17 % по сравнению с участием первого сорта. С учетом полученного коэффициента использования азота злаковыми травостоями определен уровень замены их биологическим азотом из минеральных удобрений за счет накопления азота в урожайности люцерно-злаковых травостоев при

применении усовершенствованных технологий. В среднем за 7 лет бобово-злаковые травостои (по содержанию азота в урожае) равноценны 204–224 кг/га действующего вещества минеральных азотных удобрений. В сумме за 7 лет пользования дополнительное накопление биологического азота в надземной массе составило 1427 и 1568 кг/га при сочетании двух приемов (смена предшественника и инокуляция семян). В связи с тем, что в составе высеянных травосмесей было израсходовано 12 кг семян люцерны, эффект накопления биологического азота в расчете на 1 кг семян в сумме за 7 лет составил 94 кг для сорта Луговая 67 и 102 кг для сорта Пастбищная 88, что с учетом замены действия минеральных азотных удобрений соответствует 119 и 131 кг действующего вещества минеральных азотных туков (аммиачная селитра).

В таблице 2 представлены совокупные затраты антропогенной энергии (ГДж/га в среднем за 7 лет), включающие все основные звенья восьми технологий — капитальные вложения, текущие производственные затраты на уход за травостоями (подкормка удобрениями) и использование (заготовка сена). Доля текущих затрат на фоне применения $P_{50}K_{110}$ составляет 74 %, при дополнительном внесении азотных удобрений в дозе N_{110} этот показатель увеличивается до 92 %. В структуре капитальных вложений основные затраты приходятся на подготовку почвы к посеву и залужение. Однако при необходимости включения приема известкование кислых почв капитальные вложения повышаются в 2–3 раза, что можно реализовать при дотации хозяйств. Поэтому для сокращения капитальных вложений первоочередными объектами при создании бобово-злаковых травостоев являются площади со слабокислой и близкой к нейтральной реакции почвы за счет последствия известкования в предыдущие годы.

Эффективность антропогенных затрат на технологии создания люцерно-злаковых сенокосов определяли по сбору корма с учетом технологических потерь на ворошение, сгребание в валки при рулонной заготовке сена (табл. 3). Сбор обменной энергии в сене люцерно-злакового состава на фоне $P_{50}K_{110}$ в среднем за 7 лет был выше на 133 % при участии сорта Луговая 67 и на 142 % при участии сорта Пастбищная 88, соответственно сбор сырого протеина — в 4,3–4,4 раза больше, чем на злаковом травостое на аналогичном фоне $P_{50}K_{110}$. На основе балансового метода определена доля природных факторов. Следует особо подчеркнуть, что под влиянием технологий и отдельных приемов, входящих в их структуру, роль природных факторов возрастает с 21,25 ГДж/га (100 %) на злаковом сенокосе при дополнительной подкормке азотными удобрениями на 144 %, на люцерно-злаковых травостоях с участием сорта Луговая 67 — 154 % и с участием сорта Пастбищная 88 — на 165 %. Поэтому агроэнергетические коэффициенты

(АК) окупаемости затрат сбором обменной энергии для усовершенствованных технологий люцерно-злаковых сенокосов (в соответствии с сортами — 1063 и 1102 %) превосходят показатели злакового травостоя (438 %) на фоне $N_{110}P_{50}K_{110}$ в 2,5–2,6 раза. Удельные затраты антропогенной энергии на производство 1 ГДж обменной энергии на бобово-злаковых травостоях были ниже (91–94 ГДж/1 ГДж ОЭ), чем на злаковых травостоях. Кроме того, достигается большая экономия совокупных антропогенных затрат благодаря исключению применения азотных удобрений в хозяйствах — 17,0–21,0 ГДж/га (в том числе на производство аммиачной селитры — 15,4–19,1 ГДж/га).

Заключение. Приведенные в статье результаты по агроэнергетической оценке усовершенствованных технологий создания и использования люцерно-злаковых травостоев на лугах лесной зоны благодаря применению современного эколого-энергетического метода позволяют понять причины высокой экономической эффективности за счет мобилизации природных факторов. В настоящее время сдерживающими причинами применения подобных новых разработок в производственных условиях является недостаточная обеспеченность семенами районированных сортов многолетних бобовых трав потребности луговодства, а также соответствующими препаратами клубеньковых бактерий. Это потребует не только восстановления системы семеноводства и агрохимической службы в стране, но и создания новой структуры для обеспечения комплементарными микробиологическими препаратами клубеньковых бактерий в соответствии с районированными сортами в каждом регионе. Для определения выбора первоочередных объектов с учетом экологической характеристики улучшаемой площади, а также с целью применения ресурсосберегающих технологий при улучшении природных сенокосов следует восстановить службу оценки качества земельных ресурсов не только для пахотных земель, в том числе выбывшей из оборота пашни (вынужденная залежь), но и для природных кормовых угодий.

Литература

1. Константинова А. М. Новый районированный сорт люцерна Северная гибридная // Бюл. научно-технической информации. – 1956. – № 1. – С. 32–34.
2. Тарковский М. И. Продвижение культуры люцерны на север в Нечерноземную зону // Бюл. научно-технической информации. – 1956. – № 1. – С. 35–36.
3. Кутузова А. А., Ермакова К. А. Люцерна на культурных пастбищах // Луга и пастбища. – 1971. – № 6. – С. 31–32.
4. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М. Создание пастбищных сортов люцерны для Нечерноземной зоны // Кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 14. – М., 1976. – С. 59–63.

5. Писковацкий Ю. М, Степанова Г. В. Биологические аспекты фитоценотической селекции люцерны для условий Нечерноземной зоны // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. к 75-летию ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1997. – С. 318–325.
6. Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В. Особенности селекции люцерны для многовидовых агрофитоценозов Нечерноземной зоны России // Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Междунар. совещ. – Новгород, 1998. – С. 49–51.
7. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. Новые сорта люцерны — важный источник получения высокобелковых кормов // Резервы увеличения производства растительного белка : сб. науч. тр., вып. 45 / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1990. – С. 168–171.
8. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к кислым почвам // Продовольственная безопасность сельскохозяйственной России в XXI веке. Жученковские чтения II : сб. науч. трудов, выпуск 11 (59). – М. : ООО «Угрешская типография», 2016. – С 172–179.
9. Экономическая эффективность систем и усовершенствованных технологий производства объемистых кормов на сенокосах / А. А. Кутузова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 6. – С. 44–50.
10. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов / А. А. Кутузова [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 3–8.
11. Михайличенко Б. П., Шпаков А. С., Кутузова А. А. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства. – М. : Россельхозакадемия – ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2000. – 53 с.

AGROENERGY EFFICIENCY OF IMPROVED TECHNOLOGIES FOR CREATION AND USE OF ALFALFA-CEREAL HAYMAKING IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

A. A. Kutuzova, E. E. Provornaya, G. V. Stepanova

On the basis of field experience in the creation of alfalfa-grass stands on sod-podzolic soil of the Non-Chernozem zone, a high agroenergetic efficiency of improved technologies has been established, including two zoned varieties of alfalfa changeable (Lugovaya 67 and Pastbishchnaya 88) in combination with agrotechnical methods (change in the composition of leguminous species in the previous period and pre-sowing inoculation of alfalfa seeds with complementary strains of Sinorhizobium meliloti). As a result of the application of the agro-energy method for assessing the production of exchangeable energy and total anthropogenic costs in uniform indicators according to the international SI system (GJ/ha), their payback was established — 8–11 times. This was achieved due to a high share of natural factors (88–91% of total costs), additional nitrogen input into the production process due to increased symbiotic fixation (141–171 kg/ha per year) and long-term use — for 7 years. The productivity of 1 hectare was 62–64 GJ/ha metabolic energy, the collection of protein was 956–1120 kg/ha, the saving of anthropogenic costs due to the exclusion of the use of nitrogen fertilizers was 17–21 GJ/ha.

Keywords: *alfalfa-cereal hayfields, total anthropogenic costs, collection of metabolic energy, biological nitrogen, change of predecessor, seed inoculation.*

УДК 633.2.031

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАТРАТ АНТРОПОГЕННОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ СОЗДАНИИ И ДОЛГОЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНОПОСПЕВАЮЩИХ ЗЛАКОВЫХ СЕНОКОСОВ

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-2021-26-74-18-23

Представлены результаты агроэнергетической оценки создания и долголетнего сенокосного использования (в течение 27 лет) разнопоспевающих злаковых травостоев. Приведенные затраты антропогенной энергии окупались сбором обменной энергии в 2,8–3,3 раза. В структуре производства обменной энергии на возобновляемые природные факторы приходилось 64–70 %.
Ключевые слова: *злаковые сенокосы, разнопоспевающие травостои, долголетие, обменная энергия, природный фактор, агроэнергетическая эффективность.*

Введение. Продуктивное долголетие сеяных сенокосов обеспечивает энерго- и ресурсосбережение в луговом кормопроизводстве за счет экономии капитальных вложений (затрат антропогенной энергии) на перезалужение кормовых угодий [1–5]. Анализируя данные по разработке новых приемов и технологий необходимо давать оценку их агроэнергетической эффективности [6; 7]. Энергетический метод анализа, в соответствии с международной системой СИ, позволяет сравнивать в единых показателях (джоулях — Дж) продуктивность кормовых угодий и приведенные затраты антропогенной энергии. При этом выявляются наиболее затратные звенья в технологии и роль природных факторов в структуре производства обменной энергии на лугах [7; 8].

Исследования по оценке эффективности затрат антропогенной энергии при создании и длительном (в течение 27 лет) использовании злаковых сенокосов проведены на основе обобщенных результатов полевого опыта, в котором установлены составы травосмесей для формирования разнопоспевающих агроценозов [9; 10].

Целью исследований является определение агроэнергетической эффективности перспективных долголетних травостоев для раннего и среднего звеньев укосного конвейера, обеспечивающего заготовку качественного сена.

Методика и условия проведения исследований. В 1993–2019 гг. в полевом опыте на ЦЭБ ВНИИ кормов проводили целенаправленный подбор разнопоспевающих травостоев для длительного укосного ис-

пользования. Опытный участок относится к типичному для Центрального района НЗ суходолу временно избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Перед залужением $pH_{сол}$ составил 5,7 в результате известкования в предшествующие годы.

Почву к посеву подготовили химико-механическим способом. Для уничтожения выродившегося травостоя применяли гербицид сплошного действия (раундап, 4 л/га). Затем провели фрезерование в два следа и прикатывание почвы (до и после посева). Травы высеяли беспокровно в летний период 1993 г. Агрофитоценозы создавали на основе долголетних корневищных видов злаков. При залужении использовали районированные сорта трав: лисохвост луговой Серебристый, кострец безостый Моршанский 760 и двукисточник тростниковый Первенец. В травосмеси добавляли ежу сборную ВИК 61 и тимофеевку луговую ВИК 9. Тип скороспелости агроценозов и нормы высева семян приведены в таблице 1.

В год посева проведено одно скашивание травостоев. Со второго года жизни трав, для получения сырьевой массы, обеспечивающей заготовку качественного сена, разнопоспевающие агроценозы скашивали два раза за сезон. Первый укос каждого разнопоспевающего травостоя проводили в фазе полного колошения доминирующего в фитоценозе вида. В среднем за 27 лет жизни трав ежегодная подкормка агроценозов удобрениями составила $N_{100}P_{25}K_{105}$. Аммиачную селитру и хлористый калий вносили равными частями под каждый укос, суперфосфат — весной. Дозы фосфора и калия периодически уточняли в соответствии с содержанием P_2O_5 и K_2O в почве.

Учеты, наблюдения, анализы и расчеты проводили согласно принятым в луговодстве методикам.

Агроэнергетическую оценку создания и сенокосного использования злаковых травостоев осуществляли на основе типовых технологических карт и методических пособий, утвержденных РАСХН [8; 11]. В капитальные затраты антропогенной энергии включали подготовку почвы к посеву, семена и посев. Ежегодные текущие производственные затраты энергии на уход и использование агроценозов состояли из подкормки удобрениями, скашивания, ворошения, валкования, прессования сена ПРФ-145 и перевозки рулонов (погрузка, транспортировка, укладка) в хранилище. Приведенные (совокупные) затраты антропогенной энергии определяли как сумму капитальных (распределенных на 27 лет жизни трав) и среднегодовых производственных затрат за 1993–2019 гг. (табл. 1). Оценивая энергетическую эффективность сенокосной технологии, учитывали 25 % неизбежных технологических потерь урожайности, обменной энергии (ОЭ) и сырого протеина, полученных с 1 гектара луга.

Результаты исследований. На основе комплексной оценки полученных данных, включающей агроэнергетическую, разработана энергосберегающая сенокосная технология создания и долголетнего использования травостоев с доминированием корневищных видов злаков для организации раннего и среднего звеньев укосного конвейера.

Капитальные затраты антропогенной энергии на создание разнопоспевающих травостоев существенно не различались по агроценозам и составили 0,27–0,31 ГДж/га в среднем за 27 лет жизни трав (табл. 1). В структуре совокупных капитальных вложений основная часть затрат приходилась на подготовку почвы к посеву (68–77 %). При этом использование гербицида перед механической обработкой почвы составило 10–12 %, а фрезерование и прикатывание — 58–65 %. Доля затрат на семена, их подготовку и посев была 23–32 % и в основном зависела от нормы высева семян трав.

1. Структура приведенных затрат антропогенной энергии на создание, уход и использование разнопоспевающих злаковых сенокосов в 1993–2019 гг.

Тип и состав агроценоза, норма высева семян (кг/га)	Затраты, ГДж/га			Структура приведенных затрат, %	
	капитальные в среднем за 27 лет	текущие производственные	приведенные	капитальные	текущие
Раннеспелый Лисохвост луговой (11) + ежа сборная (6)	0,30	15,99	16,29	2	98
Среднеспелый Кострец безостый (14) + тимофеевка луговая (4)	0,31	16,69	17,00	2	98
Двукисточник тростниковый (10)	0,27	16,86	17,13	2	98

В ежегодных производственных затратах основную часть (64–67 %) составляла подкормка травостоев удобрениями. Следует отметить, что без применения удобрений использование злаковых агроценозов (тем более долголетнее) и получение качественного травяного сырья для заготовки кормов невозможно [12]. Текущие затраты на скашивание, ворошение и валкование были 12–13 %, на прессование сена — 8–10 % и 12–14 % приходилось на перевозку рулонов.

Среднегодовые приведенные затраты (капитальные и текущие) на создание, уход и использование травостоев составили 16,3 ГДж/га на раннем и 17,0–17,1 ГДж/га на среднеспелых агроценозах. В связи с долголетним использованием травостоев при распределении капитальных

вложений на 27 лет их доля в ежегодных приведенных затратах антропогенной энергии была всего 2 %.

Соблюдение агротехнических приемов — внесение за вегетационный сезон $N_{100}P_{25}K_{105}$ и проведение уборки травостоев в оптимальные для двуукосного использования сроки — обеспечило получение с одного гектара 45,8–56,6 ГДж обменной энергии (с учетом 25 % технологических потерь) в среднем за 1993–2019 гг. (табл. 2). Качество травяного сырья, полученного на ранних и среднеспелых агроценозах, составило 9,2–9,4 МДж ОЭ и 0,67–0,71 корм. ед. в 1 кг сухого вещества (СВ). Это значительно выше, чем при традиционном одноукосном использовании в производстве: 7,2–7,4 МДж ОЭ и 0,40–0,44 корм. ед. в 1 кг СВ [13].

2. Агроэнергетическая эффективность создания и использования злаковых сенокосов в среднем за 27 лет жизни трав

Тип скороспелости и состав травостоя	Сбор ОЭ с учетом потерь, ГДж/га	Затраты антропогенной энергии, ГДж/га	Доля природных факторов в структуре производства ОЭ с 1 га		АК*, %	Затраты на производство, МДж	
			ГДж	%		1 ГДж ОЭ	1 кг СП
Раннеспелый Лисохвост луговой + ежа сборная	45,82	16,29	29,53	64	281	356	31,3
Среднеспелый Кострец безостый + тимофеевка	54,52	17,00	37,52	69	321	312	31,8
Двукисточник тростниковый	56,62	17,13	39,49	70	331	303	29,8

**АК — агроэнергетический коэффициент — это отношение сбора ОЭ к приведенным затратам энергии.*

Долю природных факторов в продукционном процессе на злаковых травостоях рассчитывали по разнице сбора обменной энергии и приведенных затрат антропогенной энергии (табл. 2). Установлено, что за счет возобновляемых природных факторов с одного гектара получено в среднем за 27 лет 29,5 ГДж ОЭ на раннем и 37,5–39,5 ГДж на среднеспелых агроценозах. В структуре производства обменной энергии травостоями это составляет соответственно 64 и 69–70 %. При сенокосном использовании производство энергии за счет природных факторов на разнопоспевающих агроценозах в 1,8–2,3 раза превышало приведенные антропогенные затраты энергии.

Оценка агроэнергетической эффективности антропогенных затрат на создание и долголетнее использование перспективных травостоев

показала, что окупаемость приведенных энергозатрат сбором обменной энергии (АК) составила 281 % на раннем и 321–331 % на среднеспелых агроценозах (табл. 2). Удельные затраты антропогенной энергии на производство 1 ГДж обменной энергии соответственно типам травостоев были 356 и 312–303 МДж, а на 1 кг сырого протеина (СП) они составили 31,3 и 31,8–29,8 МДж. В результате мобилизации возобновляемых природных факторов (на фоне рекомендуемой агротехники) и их преобладающей доли в структуре производства обменной энергии получена высокая энергетическая эффективность приведенных затрат антропогенной энергии.

Заключение

1. Агроэнергетическая оценка создания и долголетнего использования травостоев с корневищными видами злаков обосновывает высокую эффективность сенокосной технологии для заготовки качественного сена. Благодаря сбору 46–57 ГДж/га обменной энергии среднегодовые приведенные затраты антропогенной энергии окупаются в 2,8–3,3 раза.

2. При длительном (в течение 27 лет) двуукосном использовании рекомендуемых раннего и среднеспелых агроценозов выявлена ведущая роль в продукционном процессе природных факторов. В структуре производства обменной энергии на возобновляемые природные факторы приходится 64–70 %.

3. За счет продуктивного долголетия самовозобновляющихся разнопоспевающих злаковых сенокосов отпадает необходимость в трех–четырех повторных залужениях. Это экономит 22–33 ГДж/га капитальных энергетических вложений, 30–72 кг/га семян трав на создание луговых агроценозов и позволит увеличивать площади улучшенных кормовых угодий.

Литература

1. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Приоритетные направления развития лугопастбищного кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 2. – С. 56–58.
2. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. перераб. и доп. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
3. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность антропогенных затрат и природных факторов на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2016. – № 10. – С. 8–12.
4. 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.

5. Основные направления развития лугового кормопроизводства в России / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 17–20.
6. 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.
7. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность затрат антропогенной энергии при создании и использовании бобово-злаковых травостоев для культурного пастбища // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 21 (69) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : Угреша Т, 2019. – С. 62–69.
8. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 1995. – 175 с.
9. Жезмер Н. В. Раннеспелые злаковые долголетние агроценозы для укосного конвейера на лугах // Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке. Жученковские чтения II : сб. науч. тр., вып. 11 (59) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2016. – С. 96–101.
10. Жезмер Н. В., Лысиков А. В. Среднеспелые злаковые долголетние агроценозы для укосного конвейера на лугах Нечерноземной зоны РФ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 15 (63) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 69–75.
11. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Б. П. Михайличенко, А. С. Шпаков, А. А. Кутузова. – М. : Россельхозакадемия, 2000. – 53 с.
12. 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.
13. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 75 с.

EFFICIENCY OF ANTHROPOGENIC ENERGY COSTS IN THE CREATION AND LONG-TERM USE OF DIFFERENT-RIPENING CEREAL HAYFIELDS

N. V. Zhezmer

The results of the agro-energy assessment of the creation and long-term haymaking use (for 27 years) of different-ripening cereal grasses are presented. The total costs of anthropogenic energy were recouped by the collection of metabolic energy by 2,8–3,3 times. In the structure of metabolic energy production, renewable natural factors accounted for 64–70%.

Keywords: *cereal hayfields, different-ripening grass stands, longevity, metabolic energy, natural factor, agro-energy efficiency.*

УДК 633.2.031

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ И ДОЛГОЛЕТНЕГО ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАННИХ И СРЕДНЕСПЕЛЫХ 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-2021-26-74-24-29

Агроэнергетическая оценка показала высокую эффективность создания и долголетнего трехукосного использования злаковых травостоев. Сбор обменной энергии на разнопоспевающих агроценозах составил 58–69 ГДж/га в среднем за 27 лет. В структуре его производства основная часть (60–66 %) обеспечивается за счет природных факторов.
Ключевые слова: *разнопоспевающие злаковые травостои, три укоса, долголетие, агроэнергетическая эффективность, природные факторы.*

Введение. Для повышения продовольственной безопасности России необходимо увеличивать производство мясной и молочной продукции [1; 2]. Успешное развитие животноводства этого направления зависит от полной обеспеченности животных качественными объемистыми кормами — сенажом, силосом, сеном. В связи с этим перед луговодством стоит задача перехода от экстенсивных к интенсивным технологиям использования травостоев [3; 4]. Это требует дополнительных ресурсных и энергетических затрат. Однако в условиях рыночной экономики и при постоянном повышении цен ограничены возможности вложения средств в луговое кормопроизводство. Поэтому следует разрабатывать и применять в производстве энерго- и ресурсосберегающие технологии. Решение проблемы энергосбережения, в частности, возможно за счет целенаправленного создания травостоев для длительного многоукосного использования лугов [5]. Агроценозы, сформированные на основе корневищных злаковых трав, не нуждаются в частом перезалужении благодаря реализации биологического потенциала долголетия этих видов. При этом в 3–5 раз и более сокращаются капитальные вложения на коренное улучшение [6; 7].

Комплексная оценка разрабатываемых энергосберегающих приемов и технологий должна завершаться определением их агроэнергетической эффективности и выявлением роли природных факторов при производстве обменной энергии на лугах. Это позволит наиболее обоснованно рекомендовать научные разработки в производство [8; 9].

Цель исследований — определение агроэнергетической эффективности затрат антропогенной энергии при создании и долголетнем использовании ранних и среднеспелых злаковых травостоев. Оценка энергетической эффективности технологии долголетнего многоукосного использования травостоев проведена на основе результатов полевого опыта, в котором подобраны перспективные виды трав и травосмеси для формирования разнопоспевающих агроценозов [10; 11].

Условия и методика исследований. Полевой опыт выполнен в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в 1993–2019 гг. Опытный участок относится к суходолу временно избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. В результате известкования в предшествующие годы $pH_{сол}$ перед залужением составил 5,7.

Подготовку почвы к посеву провели химико-механическим способом. Выродившийся травостой участка уничтожили гербицидом сплошного действия (раундап, 4 л/га). Последующая обработка почвы состояла из фрезерования в два следа и прикатывания до и после посева. Посев трав осуществили беспокровно летом 1993 г. Травостои создавали на основе наиболее долголетних корневищных злаков и рыхлокустового вида (ежа сборная). Для залужения использовали районированные сорта трав: лисохвост луговой Серебристый, ежу сборную ВИК 61, кострец безостый Моршанский 760 и двукисточник тростниковый Первенец. В травосмеси добавляли виды-уплотнители: мятлик луговой Йыгева 1 и тимофеевку луговую ВИК 9. Тип скороспелости травостоев, состав и нормы высева семян представлены в таблице 1.

В первый год провели одно скашивание агроценозов. Со второго года жизни трав, с целью получения качественной сырьевой массы для заготовки сенажа, разнопоспевающие травостои убирали три раза за сезон. В первом укосе скашивание агроценозов осуществляли в соответствии с типом скороспелости в начале фазы колошения доминанта травостоя. Последующие укосы убирали в той же последовательности при высоте трав 50 см и более. Ежегодная подкормка агроценозов удобрениями в среднем за 27 лет жизни трав составила $N_{175}P_{40}K_{150}$. Аммиачную селитру и хлористый калий применяли дробно, равными частями под каждый укос, суперфосфат — один раз весной.

Наблюдения, учеты и анализы проводились в соответствии с методиками, принятыми в луговодстве. Агроэнергетическая оценка технологии создания и долголетнего многоукосного использования травостоев для заготовки сенажа выполнена по принятой в луговодстве методике, утвержденной РАСХН [8; 9]. Оценивая энергетическую эффективность интенсивной укосной технологий, учитывали 20 % неизбежных технологических потерь урожайности, обменной энергии и сырого протеина при заготовке сенажа.

Результаты исследований. В таблице 1 показаны приведенные затраты (капитальные в сумме с текущими) антропогенной энергии при трехукосном режиме скашивания рекомендуемых агроценозов раннего и среднего звеньев сырьевого конвейера для заготовки сенажа.

1. Затраты антропогенной энергии на создание, уход и интенсивное использование разнопоспевающих травостоев (1993–2019 гг.)

Тип скороспелости, состав травостоя и норма высева семян (кг/га)	Затраты антропогенной энергии, ГДж/га				
	капитальные в среднем за 27 лет	текущие производственные			приведенные
		всего	в т. ч. удобрения, %	в т. ч. использование, %	
Раннеспелые					
Лисохвост луговой (11) + ежа сборная (6)	0,30	22,83	80	20	23,13
Ежа (12) + лисохвост (5) + мятлик луговой (4)	0,31	22,85	80	20	23,16
Среднеспелые					
Кострец безостый (14) + тимофеевка луговая (4)	0,31	23,09	79	21	23,40
Двукисточник тростниковый (10)	0,27	23,24	78	22	23,51

Капитальные затраты антропогенной энергии в среднем за 27 лет жизни (л. ж.) трав составили 0,30–0,31 ГДж/га на ранних травостоях с лисохвостом луговым и ежой сборной и на среднеспелом агроценозе с кострецом безостым. Они были меньше — 0,27 ГДж/га — на среднем травостое с двукисточником тростниковым из-за низкой нормы высева семян (10 кг/га) этого вида. В структуре капитальных вложений на залужение основную долю (67–77 %) составляли затраты на подготовку почвы к посеву. В том числе на применение гербицида приходилось 10–12 %, а на фрезерование и прикатывание 57–65 %. Доля затрат на посевной материал, его подготовку и посев была наименьшей в варианте с двукисточником — 23 %. На остальных травостоях она составила 29–33 % и зависела от нормы высева семян.

В ежегодных производственных затратах (22,8–23,2 ГДж/га) основная часть, 78–80 %, приходилась на внесение удобрений ($N_{175}P_{40}K_{150}$). Однако без подкормки злаковых агроценозов удобрениями (в первую очередь азотными) многоукосное использование и выращивание качественной сырьевой массы для приготовления объемистых кормов невозможно [12]. Доля текущих затрат на использование (кошение, ворошение, подбор, транспортировка массы и закладка сенажа) была 20–22 %, это в 3,7–4,0 раза меньше, чем затраты на внесение удобрений.

Среднегодовые приведенные (совокупные) энергетические затраты на создание и длительное трехукосное использование разнопоспевающих травостоев существенно не различались и составили 23,1–23,5 ГДж/га (табл. 1). В структуре приведенных затрат доля капитальных вложений (из расчета на 27 л. ж. трав) была всего 1 %.

Долголетние многоукосные агроценозы, при соблюдении рекомендуемой агротехники, обеспечили получение с одного гектара 58 ГДж обменной энергии (ОЭ) на ранних и 65–69 ГДж ОЭ на среднеспелых травостоях (с учетом 20 % технологических потерь) в среднем за 1993–2019 гг. (табл. 2). При этом качество травяного сырья составило на ранних агроценозах с лисохвостом луговым и ежой сборной 0,80–0,81 корм. ед. и 10,0 –10,1 МДж ОЭ, а на среднеспелых травостоях с кострецом безостым и двукисточником тростниковым 0,74–0,75 корм. ед. и 9,6–9,7 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества.

2. Агроэнергетическая оценка эффективности создания и использования разнопоспевающих трехукосных агроценозов в среднем за 27 лет

Тип и состав агроценоза	Сбор ОЭ, ГДж/га	Затраты антропогенной энергии, ГДж/га	Природные факторы в структуре производства ОЭ с 1 га		АК, %	Удельные затраты, МДж	
			ГДж*	доля, %		на 1 ГДж ОЭ	на 1 кг СП
Раннеспелые							
Лисохвост луговой + ежа сборная	58,00	23,13	34,87	60	251	399	25,3
Ежа + лисохвост + мятлик луговой	58,40	23,16	35,24	60	252	397	25,0
Среднеспелые							
Кострец безостый + тимофеевка	64,96	23,40	41,56	64	278	360	26,3
Двукисточник тростниковый	69,20	23,51	45,69	66	294	340	23,9

**Природные факторы — это разница сбора ОЭ и приведенных энергозатрат.*

Благодаря высокой продуктивности перспективных травостоев агроэнергетический коэффициент (АК) окупаемости затрат антропогенной энергии за счет сбора обменной энергии на раннеспелых агроценозах был 251–252 %, на среднеспелых — 278–294 % (табл. 2). Удельные затраты энергии на производство 1 ГДж ОЭ соответственно составили 397–399 и 340–360 МДж, а на 1 кг сырого протеина (СП) — 25,0–25,3 и 23,9–26,3 МДж.

В продукционном процессе луговые агроэкосистемы используют

как антропогенные (приведенные) затраты, так и природные факторы (табл. 2). При трехукосном использовании травостоев возобновляемые природные факторы обеспечили получение с 1 га в среднем за 27 л. ж. трав 35 ГДж на ранних и 42–46 ГДж обменной энергии на среднеспелых агроценозах. Это составило соответственно 60 и 64–66 % в структуре производства обменной энергии и в 1,5–1,9 раза превышало приведенные затраты антропогенной энергии.

В исследованиях, проведенных во ВНИИ кормов в последние годы, установлено, что мобилизация природных факторов на сеяных лугах возрастает за счет разных приемов создания и использования травостоев: обработки почвы, интенсификации технологий и др. [13; 14]. В нашем опыте высокая доля природных факторов в структуре производства обменной энергии — результат долголетнего использования самовозобновляющихся агроценозов с доминированием корневищных видов злаков и применения подкормки минеральными удобрениями.

Заключение. Агроэнергетическая оценка создания целенаправленно сформированных разнопоспевающих злаковых травостоев показала высокую эффективность их долголетнего трехукосного использования для заготовки качественного сенажа. При сборе с 1 га 58–69 ГДж обменной энергии приведенные затраты антропогенной энергии окупаются в 2,5–2,9 раза. При 27-летнем использовании рекомендуемых ранних и среднеспелых агроценозов производство обменной энергии на 60–66 % осуществлялось за счет мобилизации природных факторов. Благодаря продуктивному долголетию самовозобновляющихся корневищных видов злаков (лисохвоста лугового, костреца безостого и двукисточника тростникового) экономятся капитальные энергетические вложения в результате исключения трех–четырех повторных залужений.

Литература

1. Алтухов А. И. Возможные риски и угрозы национальной продовольственной безопасности и независимости // АПК: экономика и управление. – 2016. – № 5. – С. 4–15.
2. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Специализация лесной зоны на производстве молочно-мясной продукции и ее средообразующая роль в агроэкосистемах // Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке. Жученковские чтения II : сб. науч. тр., вып. 11 (59) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2016. – С. 69–77.
3. Кутузова А. А. Актуальные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 20–25 (URL: http://www.adaptagro.ru/).
4. Основные направления развития лугового кормопроизводства в России / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 17–20.

5. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов на основе новых сортов трав и кормовых культур, районированных по природно-экономическим регионам РФ / А. А. Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. / ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – С. 44–48.
6. Жезмер Н. В. Биологические особенности корневищных злаков при долголетнем интенсивном использовании агрофитоценозов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. / ГНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 68–76.
7. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 12–14.
8. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Б. П. Михайличенко [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2000. – 52 с.
9. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах / А. А. Кутузова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Угрешская типография, 2015. – 32 с.
10. Жезмер Н. В. Раннеспелые злаковые долголетние агроценозы для укосного конвейера на лугах // Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке. Жученковские чтения II : сб. науч. тр., вып. 11 (59) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2016. – С. 96–101.
11. Жезмер Н. В., Лысиков А. В. Среднеспелые злаковые долголетние агроценозы для укосного конвейера на лугах Нечерноземной зоны РФ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 15 (63) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 69–75.
12. 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.
13. Кутузова А. А., Алтунин Д. А., Степанищев И. В. Агроэнергетическая и экономическая оценки эффективности технологических систем освоения выбывшей из оборота пашни под пастбища // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 7 (55) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 47–53.
14. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность антропогенных затрат и природных факторов на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2016. – № 10. – С. 8–12.

AGRO-ENERGY EFFICIENCY OF CREATION AND LONG-TERM INTENSIVE USE OF EARLY- AND MEDIUM-RIPENING CEREALS GRASS STANDS

N. V. Zhezmer

The agro-energy assessment showed the high efficiency of the creation and long-term three-mowing use of cereal grass stands. The collection of metabolizable energy on agrocenoses of different ripening was 58–69 GJ/ha on average over 27 years. In the structure of its production, the main part (60–66%) is provided by natural factors.
Keywords: *different-ripening cereal grass stands, three mowings, longevity, agro-energy efficiency, natural factors.*

УДК 633.2:631.8

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПАСТБИЩ

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук
Р. Р. Каримов, 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-2021-26-74-30-34

Приведены результаты полевого опыта по влиянию систематического поверхностного внесения органических удобрений на урожайность долголетних пастбищных травостоев. При внесении навоза в дозах 10 и 20 т/га (один раз в четыре года) урожайность пастбища составила 3,31 и 3,76 т/га в среднем за 45 лет, что на 51 и 72 % выше по сравнению с неудобренным травостоем.
Ключевые слова: *пастбище, долголетние травостои, органические удобрения, урожайность, погодные условия.*

Регулирование режима питания лугопастбищных угодий является основным приемом ухода, влияющим на их урожайность. Важным условием повышения урожайности луговых травостоев является рациональное использование органических удобрений. Наиболее доступной и универсальной является минеральная система удобрений на основе рационального сочетания элементов питания. Однако на приобретение минеральных удобрений (особенно азотных) требуются значительные материальные затраты.

Использование органических удобрений является основой техногенно-органической системы ведения пастбищ. В органических удобрениях содержатся многие микроэлементы. Они оказывают многостороннее влияние на почву — улучшают физические ее свойства, активизируют микробиологические процессы, увеличивают количество дождевых червей, при поверхностном внесении на дернину оказывают мульчирующее действие [1; 2].

Об эффективности использования в лугопастбищном производстве органических удобрений свидетельствуют результаты работ ВНИИ агрохимии, выполненных совместно с другими научными учреждениями [3; 4; 5]. Техногенно-органическая пастбищная система может найти применение в хозяйствах, располагающих возможностью производства и накопления навоза, особенно в фермерских и крестьянских с низким материально-техническим обеспечением, удаленных от промышленных центров.

Методика и условия проведения исследований. С целью изучения влияния органических удобрений (навоза) в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» проводится полевой опыт, заложенный в 1946 г. на участке с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. В исходном состоянии в слое почвы 0–20 см содержалось 2,3 % гумуса, 0,12 % общего азота, 60 мг/кг почвы подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия. В 1946 г. проведен посев семикомпонентной травосмеси, рекомендованной в те годы — в составе тимофеевки луговой, костреца безостого, овсяницы луговой, лисохвоста лугового, мятлика лугового, клевера лугового, клевера ползучего. Использование травостоев — три цикла за сезон в фазу начала выхода в трубку доминирующих злаков. Площадь делянок — 104 м^2. В течение всего периода (1946–2020 гг.) участок не перезалужали. Навоз в дозах 10 и 20 т/га вносится поверхностно осенью один раз в четыре года. Последнее внесение — осенью 2020 г.

Результаты исследований. При длительном использовании бобово-злакового травостоя без внесения удобрений отмечена регрессивная сукцессия. Сеяный травостой преобразовался в низовозлаковоразнотравный с внедрением на 75-й год жизни 68 % дикорастущих низовых злаков (овсяница красная, полевица тонкая, душистый колосок, щучка дернистая и др.). Из сеяных злаков сохранились только лисохвост луговой (18,0 %) и мятлик луговой (2,9 %). Применение органических удобрений на пастбище в течение семи десятилетий способствовало формированию стабильных полноценных многоярусных растительных сообществ. При систематическом внесении 10 т/га навоза в составе травостоя 73-го года пользования содержание сеяных трав составило 45,3 % (в том числе — 36,3 % — долголетнего корневищного злака — лисохвоста лугового). При внесении навоза в дозе 20 т/га участие сеяных злаков снизилось до 35,8 % в результате внедрения 37,3 % растений из группы разнотравья (одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, кульбаба осенняя и др.). За годы исследований в зависимости от погодных условий участие лисохвоста лугового в вариантах 10 и 20 т/га навоза соответственно изменялось от 8 до 33 % и от 10 до 38 %, мятлика лугового — от 12 до 34 % и от 12 до 37 % [6].

Важным критерием оценки эффективности органических удобрений является качество пастбищного корма — его протеиновая питательность и энергонасыщенность. По содержанию сырого протеина (14,0–14,3 %), сырой клетчатки (23,0–23,1 %), сырого жира (0,36–0,37 %) в среднем за 1976–2020 гг. пастбищный корм, получаемый с удобренных навозом травостоев, отвечал требованиям ГОСТ Р 57482-2017 «Корм пастбищный».

Таблица. Влияние органических удобрений на урожайность пастбищ (сухого вещества)

Годы исследований (годы жизни травостоев)	Удобрение, т/га	Урожайность травостоя в среднем за 4 года, т/га	Прибавка урожая		Годы исследований (годы жизни травостоев)	Урожайность травостоя в среднем за 4 года, т/га	Прибавка урожая	
			в сумме за 4 года, т/га	на 1 т навоза, кг			в сумме за 4 года, т/га	на 1 т навоза, кг
1973–1976 (27–30)	Без удобрений	1,50	—	—	1997–2000 (51–54)	2,55	—	—
	Навоз, 10	2,26	3,04	304		3,30	3,00	300
	Навоз, 20	2,71	4,84	242		3,85	5,20	260
1977–1980 (31–34)	Без удобрений	2,45	—	—	2001–2004 (55–58)	2,53	—	—
	Навоз, 10	4,07	6,48	648		3,86	5,32	532
	Навоз, 20	4,68	8,92	446		4,55	8,08	404
1981–1984 (35–38)	Без удобрений	1,74	—	—	2005–2008 (59–62)	2,84	—	—
	Навоз, 10	2,18	1,76	176		4,86	8,08	808
	Навоз, 20	2,49	3	150		5,47	10,52	526
1985–1988 (39–42)	Без удобрений	1,84	—	—	2009–2012 (63–66)	2,74	—	—
	Навоз, 10	3,06	4,88	488		4,18	5,76	576
	Навоз, 20	3,68	7,36	368		4,95	8,84	442
1989–1992 (43–46)	Без удобрений	1,72	—	—	2013–2016 (67–70)	1,89	—	—
	Навоз, 10	2,87	4,60	460		2,73	3,36	336
	Навоз, 20	3,28	6,24	312		3,18	5,16	258
1993–1996 (47–50)	Без удобрений	1,36	—	—	2017–2020 (71–74)	2,30	—	—
	Навоз, 10	2,23	3,48	348		3,82	6,24	624
	Навоз, 20	2,51	4,60	230		4,18	7,52	376
1976–2020 (30–74)	Без удобрений	2,19	—	—				
	Навоз, 10	3,31	50,4	0,50				
	Навоз, 20	3,76	70,6	0,35				
	$N_{60}P_{45}K_{90}$	5,07	129,6					
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	6,45	191,7					

В таблице приведены данные В. А. Кулакова за 1973–2016 гг. [6], прибавка сухого вещества за 1976–2020 гг. дана в сумме за 45 лет.

Однако в зависимости от особенностей погодных условий отмечено изменение химического состава зеленого корма. Так, в засушливых условиях вегетационного периода 2012 г., когда за все месяцы, кроме июля, выпало 38–88 % осадков от нормы, в результате замедленного роста трав отмечено повышенное содержание сырого протеина — 15,8–18,1 % во втором и 20,6–21,9 % в третьем циклах. Урожайность пастбищного травостоя за 45-летний период без внесения удобрений за счет почвенного плодородия составила 2,19 т/га сухого вещества (23 ГДж/га обменной энергии, 1883 корм. ед., 313 кг сырого протеина) (таблица). Периодическое внесение навоза способствовало повышению сбора пастбищного корма на 51 % при дозе 10 т/га и на 72 % при дозе 20 т/га.

На 1 т вносимого навоза дополнительно получено 448 и 314 кг сухого вещества. При включении в пастбищную систему звена «внесение минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{45}K_{90}$ и $N_{120}P_{45}K_{90}$» урожайность пастбищ выросла по сравнению с контролем в 2,3 и 2,9 раза. На каждый килограмм смеси NPK ежегодный (в течение 45 лет) дополнительный сбор корма составлял 14,8 и 16,7 кг. Показатели урожайности пастбищ, полученные по результатам 12-и ротаций внесения навоза, значительно различались в зависимости от особенностей погодных условий. Так, сбор пастбищного корма в 2005–2008 гг. при внесении навоза в дозах 10 и 20 т/га был в 2,2 раза выше по сравнению с ротацией 1993–1996 гг. Это объясняется тем, что вегетационные периоды 1993–1996 гг. характеризовались недостаточным количеством атмосферных осадков, особенно в летний период (t^o +10º–+10º) — 184–242 мм (при 297 мм среднемноголетнем). В 1995 г. ГТК (гидротермический коэффициент) равнялся 0,93, в 1996 г. – 1,25 (при 1,5 среднемноголетнем). Повышение урожайности долголетних травостоев за ротацию 2005–2008 гг. объясняется благоприятными условиями вегетационных периодов. Во все годы показатели тепло- и влагообеспеченности превышали среднемноголетние. Особенно благоприятные условия отмечены в вегетационный период 2008 г. Продолжительность вегетационного периода составила 214 дней (среднемноголетняя — 135), сумма среднесуточных температур — 2706 ºС (при норме 2086 ºС), количество осадков — 524 мм (среднемноголетнее — 299), ГТК — 1,91 (против 1,5).

Заключение. Система ведения пастбищного хозяйства, включающая звено «внесение навоза один раз в четыре года в дозах 10 и 20 т/га» способствует повышению урожайности долголетних травостоев на 51 и 72 %. При этом в течение 45 лет на каждую тонну внесенного навоза дополнительный сбор корма составлял 448 и 314 кг. В ротации с благоприятными по тепло- и влагообеспеченности условиями ве-

гетационного периода (2005–2008 гг.) эффективность навоза по влиянию на урожайность пастбищ была в 2,2 раза выше по сравнению с ротацией 1993–1996 гг. при недостаточном количестве атмосферных осадков.

Литература

1. Кононова М. М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – 388 с.
2. Минина И. П. Удобрение // Луговые травосмеси. – М. : Колос, 1972. – С. 211–227.
3. Мерзлая Г. Е. Формирование лугопастбищных травостоев при использовании органических удобрений // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях : сб. науч. тр. / Под общей ред. Н. А. Ларетина, А. А. Кутузовой, В. М. Косолапова. – М., 2010. – С. 153–159.
4. Кулаков В. А., Щербаков М. Ф., Балаева О. Н. Органические удобрения на культурных пастбищах // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 8–11.
5. Кулаков В. А., Привалова К. Н., Алтунин Д. А. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность пастбищных фитоценозов и почвенную среду // Материалы Всероссийского координационного совещания участников Географической сети опытов с удобрениями «Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований на 2013–2020 гг.». – М., 2018. – С. 159–164.
6. Кулаков В. А., Алтунин Д. А. Эффективность органических удобрений на пастбищах // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 9(57). – М., 2016. – С. 66–70.

EFFECTS OF ORGANIC FERTILIZERS FOR PASTURE YIELD

K. N. Privalova, R. R. Karimov

The results of a field experiment on the effect of systematic surface application of organic fertilizers on the yield of long-term pastures of herbage are presented. With the introduction of manure in doses of 10 and 20 t/ha (once every 4 years), the yield of the pasture was 3.31 and 3.76 t/ha on average over 45 years, which is 51 and 72% higher compared to unfertilized grass stand.
Keywords: *pastures, long-term herbage, organic fertilizers, yield, weather conditions.*

УДК 633.2:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ*

М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. Н. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. Н. Комкова, кандидат сельскохозяйственных наук
В. Л. Коровина

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-35-43

В полевых условиях проведена сравнительная оценка 30 коллекционных образцов кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Представлены данные по химическому составу (сухому веществу, сырой клетчатке, сырому жиру, сырой золе, сырому протеину), скороспелости и высоте растений. Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах.
Ключевые слова: *клевер луговой (2n), клевер луговой (4n), клевер ползучий, клевер гибридный, клевер средний, люцерна изменчивая, люцерна посевная, лядвенец рогатый, эспарцет песчаный, высота растений, скороспелость.*

Успешное начало селекционного процесса — это наличие в исходном материале широкого варьирования по селектируемым признакам и подробной биохимической оценки по сопутствующим показателям. Это дает возможность отбора форм не только с максимальным выражением селектируемого признака, но и с учетом экспрессии единой корреляционной плеяды. Для интродуцированных образцов актуальность такой оценки приобретает особое значение, так как адаптационные процессы, происходящие в растениях, могут многовекторно влиять на их химический состав [1].

Перспективными образцами в качестве исходного материала для создания новых сортов являются как местные, так и селекционные сорта, а также лучшие дикорастущие формы.

Многолетние бобовые травы — основа развития полевого и лугового кормопроизводства, обеспечивающие животноводство кормами, богатыми протеином, незаменимыми аминокислотами, каротиноидами, витаминами и другими важными элементами питания. Эти культуры

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

являются ценной сырьевой базой для приготовления кормов с высокими показателями питательности.

Важнейшим представителем бобовых кормовых культур является род *Trifolium* L. В пределах этого рода известно более 300 видов, из них на территории РФ произрастает около 65 видов. Наибольшее значение в кормопроизводстве имеют три вида: клевер луговой, клевер гибридный и клевер ползучий.

Клевер луговой относится к наиболее распространенным многолетникам, занимающим обширные территории в европейской части России. Эта культура в умеренном климате Нечерноземья отличается высокой продуктивностью (8–13 т/га сухого вещества), сбалансированным составом зеленой массы, богатой протеином, бобово-ризобиальной симбиотической азотфиксацией и устойчивостью к основным болезням и вредителям [2]. В кормопроизводстве используются сорта клевера лугового как диплоидного, так и тетраплоидного типов. Однако в малоснежные холодные зимы в северных районах клевер может вымерзать и выпадать из травостоя.

Одним из менее прихотливых видов клевера является клевер гибридный. Этот вид может произрастать даже на тяжелых глинистых, холодных, сырых почвах с повышенной кислотностью. Помимо повышения урожайности кормовой массы, при создании новых сортов этой культуры необходимо уделять внимание улучшению их засухоустойчивости и повышению содержания сырого протеина. Не последнюю роль в этом должны сыграть дикорастущие формы клевера гибридного.

Клевер ползучий в последние годы находит наиболее широкое применение в луговом и пастбищном кормопроизводстве. Это ценное пастбищное растение содержит мало лигнина и оптимальное количество незаменимых аминокислот. Он отличается долголетием и хорошей поедаемостью [3]. Коллекция ВНИИ кормов насчитывает более 1000 образцов этих трех видов.

Однако помимо указанных видов, в этом роде имеется еще немало клеверов, представляющих практический интерес. Одним из них является клевер средний (*Trifolium medium* L.), который по хозяйственному значению может занять важное место в этом ряду. В молодом возрасте он хорошо поедается. Большую практическую ценность представляет способность клевера среднего к вегетативному размножению за счет корнеотпрысковости (подземных побегов). В естественных условиях произрастает отдельными куртинами, успешно конкурирующими с другими видами. Урожайность зеленой массы в начале цветения составила 2,1 т/га, содержание сухого вещества — 30,9 %, сырого протеина — 12,1 % [4]. Достоинство этого вида — долголетие и засухоустойчивость. Коллекция ВНИИ кормов состоит из 100 дикорастущих образцов, со-

бранных в ходе экспедиций в различные регионы РФ, и представляет интерес для селекционеров. Однако для непосредственного введения клевера среднего в культуру требуется его селекционное улучшение в направлении повышения кормовой и семенной продуктивности, улучшения качества корма.

Люцерна, благодаря высокой урожайности и питательности, является лидером в мировом кормопроизводстве. По количеству протеина она превосходит зерновые культуры вдвое, по количеству кальция — втрое. В 100 кг сена содержится 8,5 кг легкодоступного растительного белка, а питательность превышает 60 кормовых единиц.

Лядвенец рогатый в настоящее время распространен недостаточно широко, но является перспективной культурой для многих регионов Нечерноземной зоны как для многолетнего пастбищного, так и для сенокосного использования. Он содержит много протеина и каротина, устойчив к засухе и грибным болезням.

Эспарцет в естественной флоре представлен большим количеством видов, но в культуре используются лишь немногие из них. Важным преимуществом эспарцета является то, что увлажненная зеленая масса при скармливании скоту, в отличие от зеленой массы клевера и люцерны, не вызывает тимпании. Эспарцет — засухоустойчивая культура благодаря глубоко проникающей корневой системе. В степных районах по урожайности сена (4–7 т/га) он превосходит люцерну. В летнюю засуху клубеньки на корнях эспарцета сохраняют жизнеспособность, а на корнях люцерны отмирают. В травостое держится 3–4 года. Коллекция ВНИИ кормов представлена 40 сортами и дикорастущими образцами эспарцета из различных географических зон.

Большое разнообразие собранного материала многолетних бобовых трав дает возможность находить образцы с необходимыми хозяйственно ценными признаками.

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

Методика исследований. Исследования проводили на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Изучали 30 образцов из генетической коллекции, которые были сгруппированы в блоки: три наиболее распространенных вида клевера — лугового (по 4 сорта диплоидного и тетраплоидного), ползучего (4 образца), гибридного (4 образца), а также среднего (4 образца). Кроме того, оценивали по четыре сорта изменчивой и посевной люцерны, четыре образца лядвенца и два образца эспарцета (таблица).

Таблица. Происхождение и характеристика коллекционных образцов многолетних бобовых трав

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак						
				сухое вещество, %	сырая клетчатка, %	сырой жир, %	сырая зола, %	сырой протеин, %	высота растений, см	скороспелость, дни
Клевер луговой 2n *Trifolium pratense* L.	Ранний 2	309	ВНИИ кормов	18,8	26,9	5,3	8,0	16,1	82	50
	Працауник	724	НАН Беларуси	17,9	24,2	5,1	7,6	15,9	85	51
	Витебчанин	725	Гродненский зональный Институт растениеводства	17,3	27,3	3,6	7,5	12,9	94	55
	Пеликан	92	Пензенская обл.	19,3	25,9	4,5	8,0	17,0	79	52
Клевер луговой 4n *Trifolium pratense* L.	Марс	698	ВНИИ кормов	19,6	28,5	3,6	6,4	12,4	89	56
	Стодолич	699	Смоленская ГОСХОС	13,3	27,1	4,1	7,4	14,1	90	67
	Кудесник	447	ЗНИИСХ Северо-Востока	15,1	26,0	4,3	6,8	12,6	92	52
	Янтарный	723	Гродненский зональный Институт растениеводства	17,6	27,1	4,6	7,2	15,3	85	51
Клевер ползучий *Trifolium repens* L.	ВИК 70	134	ВНИИ кормов	14,1	18,1	5,7	9,5	20,4	53	52
	Steinacker	288	ФРГ	14,6	19,2	5,6	8,5	20,0	57	47
	Луговик	638	ВНИИ кормов	13,7	17,6	5,6	9,4	17,1	50	56
	Дикорос	598	Архангельская обл.	15,5	19,6	6,1	9,0	22,9	28	48
Клевер гибридный *Trifolium hybridu*m L.	Первенец	7	ВНИИ кормов	18,4	25,0	4,9	7,0	13,8	75	49
	Фрегат	588	Фаленская селекционная станция	16,3	22,5	5,1	6,8	14,4	70	52
	Дикорос	389	Алтай	18,0	22,1	4,7	7,1	14,2	62	55
	Дикорос	156	Казахстан	19,3	24,1	4,7	7,8	11,4	60	50
Клевер средний *Trifolium medium* L.	Дикорос	607	Вологодская обл.	22,7	21,0	5,1	8,2	17,6	58	78
	Дикорос	19	Костромская обл.	21,1	22,1	5,1	7,5	16,1	59	80
	Дикорос	581	Тверская обл.	24,2	19,0	4,6	8,1	15,7	54	76
	Дикорос	20	Армения	20,9	25,8	4,5	7,2	17,2	62	71

Окончание таблицы

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак						
				сухое вещество, %	сырая клетчатка, %	сырой жир, %	сырая зола, %	сырой протеин, %	высота растений, см	скороспелость, дни
Люцерна изменчивая *Medicago varia* Mart.	Находка	611	ВНИИ кормов	24,0	36,1	3,9	6,4	14,8	100	63
	Воронежская 6	615	Воронежская опытная станция	21,4	35,7	3,5	7,3	12,4	92	66
Люцерна посевная *Medicago sativa* L.	Узень	612	Ершовская опытная станция	23,6	36,0	3,9	7,0	11,8	83	68
	Bobrava	54	Чехословакия	21,7	35,7	4,0	7,1	12,1	95	65
Лядвенец рогатый *Lotus corniculatus* L.	Дединовский	264	Дединовская опытная станция	20,3	29,0	4,5	6,3	17,9	46	53
	Leo	6	Канада	19,9	28,6	4,8	6,4	18,6	51	53
	Taborsky’	257	Чехословакия	20,7	32,4	4,1	6,9	16,0	44	51
	Кировский местный	268	Кировская обл.	19,1	31,3	4,1	6,2	18,1	41	53
Эспарцет песчаный *Onobrychis arenaria* DC.	Павловский	262	Воронежская опытная станция	21,7	32,9	3,3	5,3	10,8	90	53
	Северный	160	Главный Ботсад	25,5	33,3	3,1	5,2	10,5	87	58
Среднее значение по видам (X)				19,18	26,67	4,59	7,28	15,34	69,37	57,57
Стандартное отклонение (Sx)				2,64	5,62	0,75	1,02	3,02	19,68	9,33
Коэффициент вариации (CV), %				13,8	21,1	16,4	14,1	19,7	28,4	16,8
Минимальное значение				13,3	17,6	3,1	5,2	10,5	28	47
Максимальное значение				25,5	36,1	6,1	9,5	22,9	100	80

Посев проведен в августе 2014 г. по схеме коллекционного питомника в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов и ВНИИ растениеводства. Все учеты и наблюдения проводили на травостое второго и третьего годов жизни [5].

Метеорологические условия вегетационных периодов до начала цветения растений (май–июль) в годы проведения исследований были благоприятными. В 2015–2016 гг. основные показатели по осадкам и теплообеспеченности были близкими к средним многолетним.

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

Химические анализы проводили в лаборатории физико-химических исследований ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» согласно ГОСТ. Отбор проб для анализа проводился в фазе начала цветения растений. Сырую клетчатку определяли по Геннебергу и Штоману (ГОСТ Р 52839-2007), сырой жир — по Рушковскому (ГОСТ 13496.15-97), сырую золу — методом сухого озоления (ГОСТ 26229-95), содержание общего азота — фотометрическим индофенольным методом (ГОСТ 13496.4-93) [6].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по общепринятой методике, используя пакет программ «Statistica 7» [7].

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что в выборке из 30 образцов бобовых культур наименьший коэффициент вариации (CV = 13,8 %) отмечен по содержанию сухого вещества, а наибольший (CV = 28,4 %) — по высоте растений. В целом по коллекции минимальное содержание сухого вещества (13,3 %) было у клевера лугового сорта Стодолич, а максимальное — у эспарцета сорта Северный (25,5 %). Внутри групп образцов наибольшая изменчивость (16,9 %) по этому показателю имела место у тетраплоидного клевера лугового (таблица).

Сырую клетчатку в основном содержат стенки клеток растений. Она необходима для нормального процесса жвачки. Однако повышение сырой клетчатки снижает переваримость корма и доступность энергии. Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе в рационах коров с удоем 3000–4000 кг должна быть 24–26 %, а в рационах высокопродуктивных животных (5000–6000 кг) — 21–23 %.

В наших исследованиях этим требованиям удовлетворяла сухая масса всех групп клеверов, за исключением тетраплоидного клевера лугового, у которого более толстые стебли растений и, соответственно, больше клеточных стенок. Наименьшее содержание сырой клетчатки отмечено у образцов клевера ползучего, особенно у отечественного сор-

та Луговик (17,6 %).

Содержание жира важно для животных. Жир входит в состав протоплазмы всех клеток, необходим для нормальной работы пищеварительных желез и играет роль основного запасного вещества. Он является главным аккумулятором энергии в организме и служит важным источником тепла.

По содержанию сырого жира образцы коллекции многолетних трав различались в два раза (от 3,1 до 6,1 %). Наиболее богаты сырыми жирами образцы клевера ползучего, а наименее — сорта эспарцета. Максимальное содержание сырого жира выявлено у дикорастущего образца клевера ползучего из Архангельской области. Внутри изучаемых групп по содержанию сырого жира в большей степени различались образцы диплоидного клевера лугового (CV = 16,5 %).

Сырая зола является важным показателем качества корма. Процент зольности указывает на уровень содержания минеральных веществ (фосфора, кальция, калия, магния и других).

Изменчивость этого показателя внутри групп изучаемых культур была незначительной (CV менее 6,4 %), в целом по коллекции коэффициент вариации был выше (CV = 14,1 %). Максимальные значения содержания сырой золы имели место у образцов клевера ползучего.

Содержание сырого протеина в сухой массе является одним из важнейших показателей, определяющих питательную ценность корма. Для полноценного питания животных, в зависимости от их продуктивности, в корме должно содержаться не менее 12–17 % сырого протеина [8]. Содержание сырого протеина в кормовой массе многолетних бобовых культур в значительной степени зависит от их сортовых особенностей. Возможность создания новых сортов этих культур определяется наличием доноров с высоким содержанием этого показателя.

Проведенные исследования показали, что содержание сырого протеина у всех изученных образцов, за исключением эспарцета, в основном соответствовало нормам кормления сельскохозяйственных животных и составило 11,4–22,9 %. Изменчивость этого признака в целом по коллекции (CV = 19,7 %), у диплоидного клевера лугового (CV = 11,5 %), клевера ползучего (CV = 11,8 %) и гибридного (CV = 10,3 %) была средней, в остальных группах — незначительной. Высоким содержанием сырого протеина характеризовались: диплоидный сорт клевера лугового Пеликан (17 %), образцы клевера ползучего и среднего, а также лядвенца рогатого.

Высота растений в значительной степени может определять мощность травостоя [9] и являться вспомогательным признаком при оценке коллекционного материала. Изменчивость этого признака в коллекции была значительной (CV = 28,4 %). Высота растений различалась как

между видами, так и между образцами одного и того же вида и колебалась от 28 см у дикорастущего клевера ползучего до 100 см у люцерны сорта Находка. Вместе с тем выровненными по этому показателю были тетраплоидные сорта клевера лугового.

Продолжительность периода «отрастание – начало цветения» растений имеет большое значение при выращивании бобовых культур. Так, позднеспелый клевер луговой в первый год жизни не дает полноценного укоса, а лишь небольшую массу, состоящую главным образом из листьев. Раннеспелый клевер развивается быстрее. При подсеве под покров нередко зацветает в год посева, а во второй год жизни рано отрастает, рано зацветает и может дать два полноценных укоса.

Продолжительность этого периода была различной у коллекционных образцов: самым скороспелым (47 дней) был сорт клевера ползучего Steinacker (ФРГ), а самым позднеспелым — дикорастущий образец № 19 клевера среднего из Костромской области (80 дней).

Среди различных видов бобовых культур лучшими по качеству корма (содержанию сырой клетчатки, протеина, жира и золы) и скороспелости были образцы клевера ползучего. Это, очевидно, объясняется повышенной облиственностью растений и наличием тонких и мягких стеблей. Образцы эспарцета песчаного, наоборот, имели высокое содержание сырой клетчатки и низкое — сырого протеина, жира и золы из-за низкой облиственности и грубости стеблей.

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

- у тетраплоидного клевера лугового сорт Янтарный — по содержанию сырого протеина, жира и скороспелости;
- у лядвенца рогатого сорт Leo (Канада) — по содержанию сырой клетчатки, сырого протеина и жира, высоте растений;
- у клевера гибридного сорт Первенец — по высоте растений и скороспелости;
- у клевера среднего — дикорастущий образец № 607 из Вологодской области — по содержанию сырого протеина, жира и золы;
- у люцерны сорт Находка — по содержанию сухого вещества, сырого протеина, высоте растений и скороспелости;
- у лядвенца рогатого сорт Leo (Канада) — по содержанию сырой клетчатки, сырого протеина и жира, высоте растений.

Заключение. В полевых условиях проведена сравнительная оценка 30 коллекционных образцов кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», которые имеют высокую степень изменчивости селекционно-ценных признаков и свойств как между родами, так и между видами. Получены достоверные данные по химическому составу, скороспелости и высоте растений кормовых растений.

Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах, среди которых диплоидный сорт клевера лугового Пеликан и тетраплоидный сорт Янтарный; из образцов лядвенца рогатого выделился сорт Leo (Канада) по содержанию сырой клетчатки, сырого протеина и жира; сорт люцерны Находка выделился по содержанию сухого вещества, сырого протеина, высоте растений и скороспелости.

Литература

1. Бекузарова С. А., Беляева В. А., Бушуева В. И. Биохимическая оценка селекционных образцов клевера лугового // Кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 21–23.
2. Генетические ресурсы клевера лугового / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, М. А. Макаренков [и др.] // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1 (13). – С. 37–39.
3. Основные виды и сорта кормовых культур / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г. И. Ившин [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
4. Зарьянова З. А., Кирюхин С. В., Бобков С. В. Дикорастущий клевер средний в северной части ЦЧР РФ // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 126–129.
5. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, М. А. Филимонов [и др.]. – М., 1993 – 112 с.
6. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угреша Т, 2019. – 271 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 4-е изд. – М., 1985. – 351 с.
8. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы // Научный электронный журнал КубГАУ. – 2006. – № 03 (19). – С. 3–9.
9. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Оценка изменчивости признаков коллекционных образцов люцерны [Электронный журнал] // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 15–23.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF COLLECTION SAMPLES OF PERENNIAL LEGUME FODDER PLANTS

M. A. Makarenkov, N. N. Kozlov, T. N. Komkova, V. L. Korovina

In the field, a comparative evaluation of 30 collection samples of forage plants from the gene pool of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology was carried out. Data on the chemical composition (dry matter, crude fiber, crude fat, crude ash, crude protein), precocity and height of plants are presented. Promising forms for use in breeding programs are identified.

Keywords: *red clover (2n), red clover (4n), creeping clover, hybrid clover, medium clover, variable alfalfa, seed alfalfa, sandy sainfoin, plant height, early maturity.*

УДК 633.263/264.631. 527. 52.22/32./542

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ФЕСТУЛОЛИУМА ДЛЯ СТЕПНЫХ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ*

И. С. Иванов[1], кандидат сельскохозяйственных наук
В. Н. Золотарев[2], кандидат сельскохозяйственных наук
А. В. Чекмарёва[1]

[1]*Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Павловск Воронежской обл., Россия*
[2]*ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской обл., Россия, semvik@vniikormov.ru*

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-44-50

В последние десятилетия в кормопроизводстве России широкое распространение получает новая кормовая культура — фестулолиум. В связи с этим важной задачей становится перманентное создание линейки сортов фестулолиума, обеспечивающих высокую эффективность использования этой культуры в различных климатических и экологических условиях. Представлен анализ по оценке исходного материала фестулолиума в степных условиях Центрально-Черноземного региона.
Ключевые слова: *фестулолиум (×Festulolium F. Aschers. et Graebn.), селекция, исходный материал, продуктивность.*

Эффективность кормопроизводства во многом определяется возможностью широкого выбора культур и сортов с необходимыми полезными признаками и высокой продуктивностью, наиболее адаптированных к почвенно-климатическим и хозяйственным условиям конкретных районов [1]. Одним из главных условий выполнения этого направления научной работы является перманентное создание системы взаимодополняющих по основным эколого-биологическим и хозяйственно ценным характеристикам климатически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений [2].

В последние десятилетия в луговом и полевом кормопроизводстве, а также агроландшафтном озеленении в различных районах широкое распространение получила новая культура — фестулолиум, представляющая гибрид в системе родов *Festuca spp*. и *Lolium spp*. [3–10]. В условиях Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) использование фестулолиума сорта ВИК 90 позволяет получать корма высокого качества [11]. Однако сорт ВИК 90 в условиях ЦЧР имеет в отдельные годы не-

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

достаточную зимостойкость, когда гибель растений достигала 29 %, и засухоустойчивость [12; 13]. На высокий адаптационный потенциал фестулолиума указывают сорта этой культуры Аэлита, Дебют, Синта, характеризующиеся высокой зимостойкостью в условиях резко континентального климата Среднего Урала [14] и сорт Викнел, формирующий высокую урожайность зеленой массы за счет быстрого отрастания весной в степных районах Ставрополья [15].

Цель работы. Создать для условий степной зоны ЦЧР перспективный сорт фестулолиума с высокой потенциальной продуктивностью, хорошими кормовыми достоинствами, высоким уровнем устойчивости к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды.

Место проведения, условия и методика исследования. Селекционная работа проводилась на Воронежской опытной станции по многолетним травам ФНЦ ВИК им. В. Р. Вильямса. Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от среднемноголетних показателей. Питомники закладывались в луговом севообороте в прирусловой части поймы реки Осередь. Луговой участок хорошо дренирован, уровень грунтовых вод с весны опускается ниже двух метров, длительность затопления по годам колеблется от 0 до 30 дней. Для закладки питомников выбран участок с типичными для зоны плодородными, окультуренными почвами и выровненным рельефом. Почва участка пойменная, погребенная с маломощными, карбонатными наносами, тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое гумуса 4,06–4,10 % (по Тюрину), подвижного фосфора 4,0 мг, калия 32 мг на 100 г почвы (по Мачигину). Мощность гумусового горизонта до 1 м. Реакция pH водной вытяжки верхнего горизонта почвы — 7,0. Питомники закладывались широкорядным способом. Площадь делянок — 5 м^2, в качестве стандарта использовался сорт ВИК 90. Работа проводилась по общепринятым методикам по селекции многолетних трав.

Результаты и обсуждение. В коллекционных и селекционных питомниках станции в последние годы прошли длительную оценку 22 образца фестулолиума, созданных во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса Н. С. Бехтиным и переданных на опытную станцию для изучения в других климатических условиях. На их основе методами отбора в коллекционных и селекционных питомниках и свободного переопыления лучших популяций создан новый исходный материал, из которого 20 сортообразцов в 2014 г. во второй половине апреля посеяли в пойменных условиях. Вегетационный период этого года отличался дефицитом влаги (табл. 1). Сумма осадков за шесть месяцев вегетационного периода с апреля по октябрь составила 198,8 мм, против 311 мм среднемноголетней нормы. Весной в сухую погоду из-за пересыхания верхнего слоя

рыхлой луговой почвы полноценные всходы появились только после обильных июньских дождей, и к тому времени посев находился под покровом сорняков, которые в течение вегетационного периода несколько раз подкашивались. Пошли на эту меру, чтобы сохранить отобранные образцы и проверить возможность использования метода подпокровных посевов. Завершение роста растений фестулолиума в первый год жизни проходило при недостаточной влагообеспеченности. Запасы продуктивной влаги в августе–сентябре в пахотном слое составляли соответственно 4,6–0 мм и в метровом слое — 35,2–26,2 мм, что не позволило сформировать энергетические запасы. На развитие растений негативное влияние оказала покровная культура (сорняки), с которой культурным растениям пришлось бороться за влагу и питательные вещества. В зиму растения ушли в фазе начала кущения в угнетенном состоянии.

1. Показатели гидротермических условий в период вегетации фестулолиума

Год	Показатели	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2014	Осадки, мм	35,9	24,6	93,8	10,0	34,5	—
	% к норме	97,0	48,2	154,0	16,4	54,0	—
	Температура воздуха, °С	9,6	19,2	19,3	22,6	22,3	15,0
	Отклонение от нормы, °С	+2,7	+4,1	+0,3	+1,6	+2,4	+1,4
	Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: 0–20 см,	20,1	23,6	2,6	4,0	4,6	0
	0–100 см	174,3	169,0	97,1	76,8	35,2	26,2
2015	Осадки, мм	97,6	17,5	19,6	69,7	—	7,4
	% к норме	264,0	34,3	32,0	114,0	—	20,0
	Температура воздуха, °С	9,5	18,1	23.4	23,2	22,2	19,0
	Отклонение от нормы, °С	+2,6	+3,0	+4,4	+2,2	+2,3	+5,4
	Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: 0–20 см,	—	18,1	3,0	8,9	0	0
	0–100 см	—	150,7	105,1	128,0	77,2	35,2
2016	Осадки, мм	31,4	87,5	54,0	97,9	56,0	39,6
	% к норме	85,0	172,0	88,4	160,5	88,0	107,0
	Температура воздуха, °С	12,7	17,6	22,2	25,1	25,7	14,0
	Отклонение от нормы, °С	+5,8	+2,5	+3,2	+4,1	+5,8	+0,4
	Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: 0–20 см,	17,4	18,6	11,0	0	0	2,0
	0–100 см	151,2	161,6	118,9	94,9	35,2	70,5
2017	Осадки, мм	29,4	45,3	21,0	19,5	5,4	50,0
	% к норме	79,4	89,0	34,3	31,9	8,4	135,0
	Температура воздуха, °С	9,5	19,2	21,7	21,5	24,1	17,2
	Отклонение от нормы, °С	+2,6	+4,1	+2,7	+2,7	+4,2	+3,6
	Запасы продуктивной влаги (мм) в слое: 0–20 см,	25,2	12,8	10,8	7,6	0,6	16,5
	0–100 см	160,6	92,5	120,3	104,5	55,2	53,9

Весной 2015 г. (второй год жизни) начало отрастания отмечено 31 марта, а в апреле была проведена прополка и междурядная обработка. Однако отрицательное влияние покровной культуры продолжалось и на следующий год, к тому же неравномерное распределение осадков (в мае–июне выпало 34,3–32,0 % и августе–сентябре 0–20 % от среднемесячной нормы соответственно) не способствовало образованию полноценного урожая и учеты не проводились. В предыдущих опытах установлено, что подпокровные посевы многолетних злаковых трав на второй год в аридных условиях семян не образуют.

В периоды вегетации третьего–четвертого годов жизни травостоев проводились уходы, фенологические наблюдения, измерялась высота кормовых травостоев (поукосно), учеты кормовой массы и семенной продуктивности. Основное внимание обращали на продуктивность кормовой массы, равномерность ее распределения по укосам, устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. Весеннее отрастание фестулолиума в эти годы отмечалось 3–5 апреля, проведено по два укоса зеленой массы Урожайность зеленой массы по годам жизни травостоев и отдельным укосам представляла собой сложную систему взаимодействия как генетических (изучаемые образцы), так и гидротермических факторов. За годы исследований самым лучшим по влагообеспеченности был 2016 г. Сумма осадков за шесть месяцев с апреля по октябрь составила 366,4 мм, против 311 мм среднемноголетней нормы. Однако распределение их по месяцам было неравномерным, большая часть выпала в первой половине вегетации. Результаты учетов свидетельствуют, что продуктивность в значительной степени зависит от количества выпадающих осадков в течение вегетации и запасов влаги в пахотном и метровом слоях почвы (табл. 1, 2). Сбор зеленой массы первого укоса по 12 лучшим изучаемым образцам колебался от 5,26 до 8,54 кг с делянки, стандарта — 6,12 кг.

Как отмечалось выше, большое внимание в исследованиях уделялось равномерности распределения кормовой массы по укосам. Погодные условия оказали значительное влияние на этот показатель. В благоприятном по влагообеспеченности 2016 г. урожайность зеленой массы второго укоса у стандарта составляла 1,73 кг (22,0 %), то есть незначительно больше пятой части общего укоса — никакой равномерности распределения кормовой массы. У лучших изучаемых образцов отавность варьировала от 1,76 до 4,35 кг с делянки (22,7–38,8 %). Три образца (Ф-19, Ф-20, Ф-22) по этому показателю были близкими к стандарту, а у пяти образцов (Ф-3, Ф-7, Ф-12, Ф-13, Ф-14) этот показатель превышал 30 %, что значительно лучше стандарта. Неблагоприятные метеорологические условия, сложившиеся осенью (высокие температуры в

июле–августе и отсутствие влаги в пахотном слое почвы), оказали отрицательное влияние не только на величину второго укоса, но и на образование новых побегов, накопление энергетических запасов и завершение роста растений. По двум укосам средняя урожайность колебалась от 7,75 до 11,20 кг с делянки. Из 12 лучших образцов 10 превышали показатели стандарта — 7,85 кг с делянки. Показатели двух образцов (Ф-3 и Ф-22) были близкими к показателям стандарта. Самые высокие показатели получены по образцам Ф-20, Ф-13, Ф-14, работа с которыми в дальнейшем продолжится.

2. Кормовая продуктивность лучших образцов в селекционном питомнике фестулолиума (закладка опыта — 2014 г., учеты — 2016-2017 гг.)

Образец	Урожай зеленой массы кг с делянки и годы жизни травостоя									
	2016 г.				2017 г.				средний	
	1-й укос	2-й укос	всего кг	% отавы	1-й укос	2-й укос	всего кг	% отавы	кг	% к St.
Ф-3	5,26	2,59	7,85	33,0	1,60	0,60	2,20	27,3	5,02	96,9
Ф-5	6,59	2,23	8,82	25,3	1,60	0,60	2,20	27,3	5,51	106,4
Ф-6	6,74	2,64	9,38	28,1	2,10	1,10	3,20	34,4	6,29	121,4
Ф-7	5,87	2,68	8,55	31,3	1,65	0,65	2,30	28,3	5,42	104,6
Ф-8	6,42	2,65	9,07	29,2	1,65	0,65	2,30	28,3	5,68	109,6
Ф-12	6,35	3,40	9,75	34,9	3,35	1,05	4,40	23,9	7,08	136,7
Ф-13	7,18	3,58	10,76	33,3	2,00	1,10	3,10	35,5	6,93	133,8
Ф-14	6,85	4,35	11,20	38,8	1,78	0,95	2,73	34,8	6,97	134,6
Ф-19	8,14	2,36	10,50	22,5	1,22	0,60	1,82	33,0	6,16	118,9
Ф-20	8,54	2,37	10,91	21,7	1,49	0,74	2,23	33,2	6,57	126,8
Ф-22	5,99	1,76	7,75	22,7	1,64	0,60	2,24	26,8	5,00	96,5
Ф-23	6,82	2,41	9,23	26,1	1,80	0,70	2,50	28,0	5,86	113,1
St. ВИК 90	6,12	1,73	7,85	22,0	1,75	0,75	2,50	30,0	5,18	100,0

В засушливом 2017 г. (четвертый год жизни травостоев) во все месяцы вегетационного периода отмечался недобор осадков. Сумма осадков за шесть месяцев вегетационного периода с апреля по октябрь составила 170,6 мм, против 311 мм среднемноголетней нормы. Результаты учетов урожая показывают, что продуктивность в значительной степени зависит в нашей зоне от количества выпадающих атмосферных осадков в течение вегетации. Урожай стандарта в первом укосе составил 1,75 кг с делянки, то есть по первому укосу урожай, по сравнению с прошлым годом, снизился у стандарта в 3,5, а по двум укосам (2,50 кг) в 3,14 раза. На снижение урожая первого укоса отрицательное влияние, по нашему мнению, также оказало недостаточное развитие травостоев перед уходом в зиму. Нельзя считать, что такое значительное снижение произошло только из-за погодных условий. Определенное влияние ока-

зали возрастные изменения травостоя. Наиболее высокий урожай эта культура формирует на второй год жизни.

В 2017 г. самый высокий показатель по продуктивности в первом укосе (3,35 кг) и в целом по году (4,40 кг) получен у образца Ф-12, который не входил в тройку лучших по учетам 2016 г. В первом укосе образцы Ф-12, Ф-6 и Ф-13 превысили стандарт по урожайности на 2 кг, а в целом по году — на 3 кг. Снижение продуктивности первого укоса в 2017 г. оказало значительное влияние на равномерность ее распределения. Произошло возрастание отавности стандарта с 22 до 30 %. Если в благоприятном 2016 г. по этому показателю три образца были на уровне стандарта, а девять превышали его, то в засушливом 2017 г. отавность, ниже стандарта (30 %) была у семи образцов и только у пяти образцов отавность (33–35,5%) превышала стандарт. Надо полагать, что эти образцы более устойчивы к неблагоприятным условиям и с ними необходимо продолжать работу.

По средним двухлетним данным учетов продуктивность стандарта составила 5,18 кг с делянки. Прибавку выше 10 % к стандарту показали семь образцов, в том числе прибавка продуктивности зеленой массы у трех образцов превышала 30 %. Наивысший показатель продуктивности (36,7 %) получен у образца Ф-12, при отавности (средней за два года) 31,4 %, против 23,9 % у стандарта. Образцы Ф-13 и Ф-14 имели показатель продуктивности 33,8–34,6% соответственно, при более высокой отавности — 33,8–38,0 %.

Изучение, оценка и отбор лучших популяций фестулолиума продолжаются в селекционных питомниках и конкурсном сортоиспытании с целью выявления наиболее продуктивного и адаптированного для условий степной зоны Центрально-Черноземного региона материала.

Литература

1. Золотарев В. Н. Хозяйственно полезные признаки и особенности возделывания тетраплоидного сорта овсяницы луговой Бинара // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 31–43.
2. Шамсутдинов З. Ш. Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления в контексте устойчивого развития // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1–2 (10–11). – С. 48–52.
3. Ганичева В. В., Шашерина Л. А., Вельская О. С. Продуктивность разновидовых травостоев с доминированием фестулолиума в условиях Вологодской области // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 11–3 (57). – С. 230–232.
4. Перспективные травосмеси для пастбищного использования на осушаемых землях Нечерноземной зоны / Н. Н. Иванова, О. Н. Анциферова, А. Д. Капсамун, Е. Н. Павлючик, Н. Н. Амбросимова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21. № 5. – С. 549–560.
5. Калиничев Е. А., Галиуллин А. А. Влияние фолиарной подкормки микроэлементными удобрениями на продуктивность фестулолиума // Сурский вестник. – 2021. – № 2 (14). – С. 37–41.

6. Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Агротехнические приемы формирования бобово-злаковых агрофитоценозов с включением фестулолиума // АгроЗооТехника. – 2019. – Т. 2. № 3. – С. 5.
7. Кшникаткина А. Н., Калиничев Е. А. Инновационная культура многолетних мятликовых трав фестулолиум // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2019. – С. 44–49.
8. Использование биотехнологических приемов при создании и размножении межродового гибрида *Festulolium* морфотипа овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea)* с высоким питательным качеством корма / Т. В. Мазур, И. П. Кондрацкая, В. А. Столепченко [и др.] // Физиология растений и генетика. – 2019. – № 4. – С. 295–307.
9. Проворная Е. Е., Седова Е. Г. Перспективные травосмеси на основе отечественных сортов клевера ползучего, райграса пастбищного и фестулолиума // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 9–13.
10. Юдина Е. А., Коновалова Н. Ю. Использование фестулолиума и райграса пастбищного для создания пастбищных агрофитоценозов // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 2 (34). – С. 72–81.
11. Образцов В. Н., Щедрина Д. И. Зоотехническая оценка и продуктивность пастбищных травостоев на основе фестулолиума и бобовых трав в лесостепи Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4. – С. 98–101.
12. Образцов В. Н., Щедрина Д. И., Кондратов В. В. Агротехнические приемы выращивания и уборки фестулолиума на семена в лесостепи ЦЧР : монография. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 125 с.
13. Образцов В. Н., Щедрина Д. И., Кондратов В. В. Приемы выращивания фестулолиума на семена в лесостепи Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (50). –С. 57–64.
14. Безгодов А. В., Беляев А. В., Пономарев А. Б. Новые виды и сорта многолетних злаковых трав на Среднем Урале для сенокосного и пастбищного использования // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2016. –№ 4 (8). – С. 199–207.
15. Кравцов В. В., Кравцов В. А., Надмидов Н. В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ // Кормопроизводство. – 2013. – № 10. – С. 19.

EVALUATION OF THE INITIAL MATERIAL OF THE FESTULOLIUM FOR THE STEPPE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

I. S. Ivanov, V. N. Zolotarev, A. V. Chekmareva

In recent decades, a new feed crop, festulolium, has been widely used in the feed production of Russia. In this regard, an important task is the permanent creation of a line of festulolium varieties that ensure high efficiency of using this crop in various climatic and ecological conditions. The article presents the material on the assessment of the initial material of the festulolium in the steppe conditions of the Central Chernozem region.
Keywords: *Festulolium (×Festulolium F. Aschers. et Graebn.), selection, source material, productivity.*

УДК 633.264: 631.527

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА *FESTUCA RUBRA* L. ГАЗОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

М. Н. Маринич

ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ»,
г. Белгород, Россия, mihnik@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-51-59

Целью исследований являлась оценка селекционной ценности исходного материала Festuca rubra газонного направления, полученного в условиях различных экотопов юга Среднерусской возвышенности с преобладанием карбонатного субстрата. Всего в опыте оценивали 106 номеров овсяницы красной различного генетического и геолого-географического происхождения: четыре сорта и 102 селекционных образца. Испытания селекционной ценности номеров коллекции проводили в сравнении с районированными сортами отечественной селекции (Везёлка, Гостёнка, Искринка) и зарубежной селекции (Гондолин). Выявлены формы F. rubra, по форме приближающиеся к прямостоячим, обладающие высокой побегообразующей способностью, выраженной антоциановой окраской соцветий, беловатым налетом на листьях, что повышает общую декоративность газонного травостоя. По ряду важных для селекции на семенную продуктивность признаков формы, отобранные в естественных местообитаниях с преобладанием карбонатного субстрата, имеют широкие пределы варьирования и могут служить генетическими источниками отдельных селекционных признаков для получения новых сортов газонного направления с высокой семенной продуктивностью и декоративностью.

Ключевые слова: *овсяница красная, оценка морфобиологических признаков, селекция, декоративность, газонный травостой, семенная продуктивность, исходный материал.*

Введение. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) является одним из наиболее широко и разнообразно используемых в мире видов многолетних злаковых трав [1–3].

Культура востребована при создании газонов различного назначения [4; 5].

Селекция сортов овсяницы красной газонного направления связана с поиском исходного материала, отличающегося рядом признаков: невысоким травостоем, тонкими листьями, разнообразием окраски, высокой устойчивостью к негативным факторам среды [6–8].

Изучают генетическую структуру и биологические ресурсы дикорастущих форм овсяниц как исходного материала для селекции, ведут оценку декоративности и устойчивости [9–12].

Южные склоны Среднерусской возвышенности в пределах Белгородской области представляют собой очень интересный в ботаническом

плане регион. Территория расположена на разделе степной и лесостепной зон, что определяет разнообразие почвенно-климатических условий. Высокая изрезанность территории и распространение овражно-балочных комплексов с выходами писчего мела на поверхность делают разнообразным мезорельеф и микрорельеф, способствуя формированию местообитаний для многочисленных видов растений, включая овсяницу красную (*F. rubra* L.) [13–15].

Широкое распространение мелового субстрата, обладающего физиологической сухостью и высоким альбедо, способствует формированию на юге Среднерусской возвышенности устойчивых популяций растений особого фенотипа [16].

Среди злаковых трав широко распространены ксерофильные экотипы с мелкими узкими листьями, покрытые восковым налетом. Меловой субстрат фактически становится своеобразным селективным фактором, способствующим формированию на юге Среднерусской возвышенности популяций ценных форм *F. rubra*, пригодных для создания сортов газонного направления, обладающих рядом важных признаков: засухоустойчивостью, низкорослостью, тонколистностью и др. [17–19].

Целью исследований являлась оценка селекционной ценности исходного материала *F. rubra* газонного направления, полученного в условиях различных экотопов юга Среднерусской возвышенности с преобладанием карбонатного субстрата.

Материалы и методы исследований. В основе проведения исследований лежит теория формирования на меловом юге Среднерусской возвышенности вторичного антропогенного микрогенцентра формообразования синантропных видов растений [20–21].

Исходный материал овсяницы красной был получен в результате геоботанических исследований в экотопах овражно-балочных комплексов, пойм рек, техногенно-нарушенных земель Белгородской области. В этих экотопах был проведен индивидуальный отбор особей *F. rubra* газонного типа: низкорослых, с узкими листьями, имеющими беловатый налет, с большим количеством побегов, обладающих высокой семенной продуктивностью.

Изучение селекционных образцов *F. rubra* проводили на опытном поле ЗАО «Краснояружская зерновая компания» в 2014–2017 гг. Почва — чернозем типичный карбонатный среднеэродированный, содержание гумуса — 2,4 %. Всего оценивали 106 номеров овсяницы красной: четыре сорта и 102 селекционных образца стандартным методом без повторностей [22–24].

Закладывали два типа делянок: с отдельными растениями и с рядовым посевом. Делянки с отдельными растениями чередовали с рядо-

вым посевом. Стандарт — сорт Гондолин размещали через каждые четыре номера.

Селекционную ценность отобранных форм оценивали в сравнении с районированными сортами отечественной и зарубежной селекции в соответствии с УПОВ TG/67/5 [25]. Российские сорта *F. rubra*, участвующие в исследованиях (Везёлка, Гостёнка, Искринка), были созданы в Белгородской области с участием исходного материала из дикорастущих местных популяций [26–28].

Обработку полученных данных проводили путем расчета средней, коэффициента вариации, пределов варьирования признаков [29].

Результаты и их обсуждение. В Белгородской области на протяжении многих лет ведется селекционная работа с газонными травами, включая овсяницу красную. Селекционный материал, проходивший оценку в данном исследовании, получен в результате отборов, которые были проведены на меловых обнажениях и карбонатных почвах различного происхождения, в том числе антропогенно нарушенных, в поймах малых рек Белгородской области: Гостёнка, Северский Донец, Илёк, Ворскла, Палатовка, Чёрная Калитва и др., в овражно-балочных комплексах и т. д.

Комплексное изучение морфологических признаков и продуктивных свойств селекционных образцов *F. rubra* из различных местообитаний в сравнении с районированными сортами было проведено для оценки нового селекционного материала на пригодность к использованию в практической селекции трав газонного направления.

Важным показателем степени варьирования отдельных внутрипопуляционных признаков для отбора являлся коэффициент вариации (CV). Чем выше степень варьирования признака, тем более неоднородный исходный материал имеет селекционер и у него есть возможность выбрать формы — генетические источники с нужным набором отдельных хозяйственно-полезных признаков. Морфобиологические особенности и продуктивные свойства селекционных образцов *F. rubra* из различных естественных местообитаний в сравнении с селекционными сортами приведены в таблице.

Для создания газонов ценными являются формы, приближающиеся к прямостоячим. Форма роста у селекционных образцов *F. rubra* изменялась от прямостоячей (1 балл) до полустелющейся (7 баллов). Мода по данному признаку составила 3 балла (полупрямостоячая форма роста). В среднем, селекционные формы близки к районированным сортам по этому показателю. При этом и селекционные образцы и сорта имеют достаточно высокую степень внутрипопуляционного варьирования, что указывает на возможность в дальнейшем вести отбор по этому признаку.

Характеристика морфологических признаков и продуктивных свойств селекционных образцов *F. rubra* (в среднем за 2014–2017 гг.)

Признаки	Селекционные образцы	CV,%	Сорта	CV,%
Растение: форма роста, балл	3,7 ± 1,9	58,3	4,0 ± 1,5	50,0
Растение: формирование корневищ, балл	2,1 ± 0,7	39,5	2,8 ± 1,3	62,1
Соцветие: антоциановая окраска, балл	5,9 ± 2,4	46,1	4,0 ± 2,0	64,5
Лист: интенсивность зеленой окраски в год посева, балл	6,6 ± 1,8	28,9	6,8 ± 1,8	30,5
Лист: беловатый налет, балл	6,2 ± 2,8	51,7	5,0 ± 4,0	92,4
Растение: количество побегов на одном растении при одиночном стоянии (кустистость), шт.	419,1 ± 39,7	12,6	407,4 ± 33,6	9,6
Лист: длина листа осенью в год посева, см	34,5 ± 5,2	19,3	38,8 ± 3,7	13,2
Лист: ширина листа осенью в год посева, мм	2,8 ± 0,7	30,7	2,8 ± 0,4	21,0
Растение: длина самого длинного стебля (включая соцветие), см	69,3 ± 12,1	21,7	77,7 ± 9,0	15,3
Соцветие: длина, см	15,9 ± 2,0	17,3	16,6 ± 1,4	11,4
Растение: количество продуктивных стеблей в рядовых посевах, шт./м^2	358,7 ± 94,6	33,5	422,4 ± 31,8	9,5
Семена: количество в одной метелке в рядовых посевах, шт.	132,0 ± 10,9	12,9	139,3 ± 5,2	4,7
Семена: количество в рядовых посевах, тыс. шт./ м^2	48,6 ± 14,6	38,5	58,9 ± 2,9	6,5
Семена: масса 1000 семян, г	1,2 ± 0,1	9,7	1,2 ± 0,1	7,6
Потенциальный урожай семян, г/м^2	57,7 ± 19,0	43,6	71,6 ± 6,2	11,7
Урожай семян при одиночном стоянии, г/растение	6,1 ± 3,0	59,6	8,7 ± 0,5	7,4
Урожай, кг/м^2	1,6 ± 0,5	39,5	1,4 ± 0,5	47,6

*Примечание: селекционные образцы — коллекционные образцы, полученные из естественных местообитаний; сорта — сорта овсяницы красной, изучаемые в питомни*ке.

Важный признак, который делает *F. rubra* ценной газонной культурой, — формирование корневищ; от него зависит плотность дернины. По оценке ООС, он может изменяться от 1 балла, что указывает на отсутствие или слабое их образование, до 3 баллов при сильной степени выраженности признака. В селекционном питомнике образцы из естественных мест обитания в среднем на 25 % уступали сортам как по величине данного показателя, так и по степени его варьирования, но эта разница была в пределах ошибки опыта.

Антоциановая окраска соцветий — это признак, за который вид *F. rubra* получил свое видовое название. У образцов естественного происхождения в среднем он выражен на 32,2 % сильнее, чем у сортов, и амплитуда варьирования признака шире — от практически полного отсутствия (1 балл) до очень сильной (9 баллов). Мода по данному признаку у популяций составила 9 баллов. У сортов пределы изменчивости признака были у́же, однако коэффициент вариации оказался на 18,4 % выше.

Окраска листьев в год посева — важный признак для оценки декоративных признаков на первых этапах отбора исходного селекционного материала газонного направления. И у популяций и у сортов листьев были более темной окраски. В среднем коллекционные формы близки к районированным сортам как по абсолютной величине выраженности признака, так и по степени его внутрипопуляционного варьирования. Мода у всех изучаемых образцов по данному признаку составила 5,0 баллов (средняя степень выраженности зеленой окраски).

Беловатый налет на листьях придает растениям красной овсяницы голубоватый оттенок. И чем выше степень выраженности признака, тем выше степень декоративности образца. У селекционных образцов из естественных популяций степень выраженности признака была в среднем на 19,4 % выше, чем у сортов. Однако степень варьирования признака была выше у сортов. Мода по данному признаку у всех образов в коллекции была равна 9,0 баллам.

Количество побегов, которое способно сформировать одно растение овсяницы красной, — один из основных показателей для отбора образцов в селекции газонного направления. Образцы из естественных популяций несколько превосходили сорта по этому показателю, но этот признак слабо варьирует как у сортов, так и у популяций из естественных местообитаний.

Листья у красной овсяницы осенью в год посева были длиннее у сортов на фоне слабой степени варьирования этого признака и достаточно узких пределов его изменчивости, чем у популяций из естественных мест обитания. По ширине листьев осенью в год посева сорта и селекционные образцы практически не отличались. У популяций из естественных местообитаний были шире пределы изменчивости, как длины, так и ширины листьев, и выше коэффициенты вариации этих признаков.

Длина стебля (включая соцветие) у овсяницы красной — важный признак для отбора образцов для селекции газонного направления. Образцы из естественных популяций несколько превосходили сорта по этому показателю, но разница была недостоверной. Признак имеет низкую степень внутрипопуляционного варьирования как у сортов, так и у популяций из естественных местообитаний, хотя у последних пределы

изменчивости признака значительно шире.

По длине соцветий сорта и селекционные образцы отличались слабо. У популяций из естественных местообитаний были шире пределы изменчивости признака и выше коэффициент вариации. Мода по данному признаку у популяций составляла 17,0 см, а для сортов — 18,0 см.

Количество продуктивных стеблей, формируемых особями овсяницы, зависит от ряда условий, таких как норма высева, полевая всхожесть семян, биологические особенности образцов, сохранность растений в период вегетации и др.

Особи *F. rubra* из естественных местообитаний по количеству продуктивных стеблей на единицу площади в рядовых посевах на 15,1 % уступали сортам. Однако коэффициент варьирования признака у популяций был более чем в 3 раза выше, по сравнению с сортами, как и пределы изменчивости этого признака. Это указывает на возможность ведения селекции по данному ценному показателю в дальнейшем.

Проявление признаков «Количество семян в одной метелке» и «Количество семян в рядовых посевах» имело общую тенденцию. Сорта несколько превосходили образцы из естественных популяций по этим показателям, но разница была недостоверной. У сортов степень варьирования этих признаков была минимальной. У популяций из естественных местообитаний эти признаки имеют достаточно высокую степень внутрипопуляционной изменчивости и широкие пределы изменчивости, что указывает на возможность дальнейшего отбора по этим важным для семенной продуктивности показателям.

Масса 1000 семян является признаком, генетически детерминированным и слабо изменяющимся в пределах, как сортов, так и популяций. В селекционном питомнике по массе 1000 семян сорта и селекционные образцы красной овсяницы не отличались между собой, имели узкие пределы изменчивости признака и низкие коэффициенты его вариации.

Проявление признаков «Потенциальный урожай семян» и «Урожай семян при одиночном стоянии» имело общую тенденцию. У селекционных образцов из естественных популяций степень выраженности признаков была в среднем на 19,4 и 29,9 % выше, чем у сортов, но эта разница была в пределах ошибки опыта. Коэффициенты вариации у селекционных образцов были в 3,7 и 8,1 раза выше, чем у сортов на фоне широких пределов изменчивости этих признаков.

По урожаю семян с единицы площади делянки образцы из естественных местообитаний в среднем достоверно превысили этот показатель у сортов на 12,5 %. При этом у сортов оказалась выше степень варьирования признака, хотя и у́же пределы его изменчивости по сравне-

нию с образцами их естественных местообитаний.

Таким образом, полученные результаты согласуются с рекомендациями отечественных и зарубежных исследователей о необходимости оценки исходного материала по комплексу морфобиологических признаков для выявления внутрипопуляционной изменчивости на начальных этапах проведения отбора [30; 31].

Для отбора исходного материала для дальнейшей селекционной работы оценили широту варьирования и амплитуду отклонений отдельных морфобиологических признаков от средних значений и величину внутрипопуляционной изменчивости отдельных показателей у сортов и селекционных образцов овсяницы красной. Установлено, что по всем основным селекционным признакам изученные сортообразцы (сорта и селекционные номера) имеют широкие пределы варьирования. Полученные результаты указывают на возможность использования исходного материала, имеющегося в коллекции, для получения новых сортов газонного направления с высокой семенной продуктивностью.

Литература

1. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология : В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Г. Н. Бычков [и др.] // Кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 26–27.
2. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур — залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 4. – С. 35–37.
3. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401–407.
4. Iwańska M., Martyniak D., Martyniak M., Gozdowski D. Multivariate characteristics of selected grass varieties for seed production // Czech journal of genetics and plant breeding. – 2019. V. 55. № 2. – P. 83–86. https://doi.org/10.17221/186/2017-CJGPB.
5. Scotton M. Grassland Restoration at a Graded Ski Slope: Effects of Propagation Material and Fertilisation on Plant Cover and Vegetation // Agriculture (Basel). – 2021. – V. 11. – № 5. – P. 381. https://doi.org/10.3390/agriculture11050381
6. Лазарев Н. Н., Гусев М. А. Комплексная оценка видов и сортов газонных трав при выращивании рулонного газона в условиях Московской области // Известия ТСХА. – 2014. – № 6. – С. 69–80.
7. Биолого-экологические особенности низовых злаковых трав и их использование при создании газонов / Н. Н. Лазарев, М. А. Гусев, О. В. Кухаренкова, Я. Г. Бутько // Кормопроизводство. – 2020. – № 1. – С. 10–16.
8. Опыт селекции и семеноводства люцерны и других трав в ЗАО «Краснояружская зерновая компания / В. И. Чернявских, А. Г. Титовский, Р. А. Шарко, О. В. Шинкаренко, Е. В. Думачева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 14–17.
9. Mefti M., Bouzerzour H., Francia E., Ulrici A., Abdelguerfi A., Barre P., Pecchio-

ni N. Agronomic and molecular evaluation of cocksfoot and tall fescue cultivars for adaptation to an Algerian drought-prone environment // Euphytica. – 2016. – № 212. – P. 371–386.
10. Šurinová M., Münzbergová Z., Hadincová V., Vandvik V. Temperature And Precipitation, But Not Geographic Distance, Explain Genetic Relatedness Among Populations In The Perennial Grass *Festuca Rubra* // Journal of Plant Ecology. – 2019. V. 12. – № 4. – P. 730–741. DOI: 10.1093/jpe/rtz010
11. Georgieva N., Kosev V., Naydenova G., Mitev D. Ecological assessment of grass associations in the Balkan Mountains // Biological agriculture & horticulture. – 2019. – V. 35. – № 3. – P. 187–196. https://doi.org/10.1080/01448765.2019.1584866
12. Saikkonen K., Dirihan S., Väre H., Saloniemi I., Cräutlein M., Leinonen P. H., Helander M. Phenotypic and genetic variation in natural populations of *Festuca rubra* s.l. in Europe // Plant Ecology & Diversity. – 2019. – V. 12. – № 5. – P. 441–456. https://doi.org/10.1080/17550874.2019.1654551
13. Чернявских В. И. Эффективность возделывания бобовых и злаковых трав на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 18–19.
14. Чернявских В. И. Продуктивность бобовых трав и их травосмесей со злаками на черноземе карбонатном эродированном в условиях юго-запада ЦЧР // Кормопроизводство. – 2009. – № 9. – С. 16–19.
15. Думачева Е. В., Чернявских В. И. Биологический потенциал бобовых трав в естественных сообществах эрозионных агроландшафтов Центрального Черноземья // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 8–11.
16. Chernyavskikh V. I., Dumacheva E. V., Sidelnikov N. I., Lisetsky F. N., Gagieva L. Ch. Use Of *Hissopus Officinalis* L. Culture For Phytoamelioration Of Carbonate Outcrops Of Anthropogenic Origin The South Of European Russia // Indian Journal of Ecology. – 2019. – V. 46. – № 2. – P. 221–226.
17. Чернявских В. И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 42–45.
18. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Семенная продуктивность многолетних бобовых трав при выращивании в чистых и смешанных посевах на карбонатных почвах Белгородской области // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 34–36.
19. Чернявских В. И. Рекуррентная селекция как основа повышения продуктивности люцерны в Центрально-Черноземном регионе // Кормопроизводство. – 2016. – № 12. – С. 40–44.
20. Cherniavskih V. I., Dumacheva E. V., Lisetsky F. N., Batlutskaya I. V., Tsugkieva V. B. Impact Of Endemic Calciphilous Flora Of The Central Russian Upland On The Nitrogen Regime Of Carbonate Soils And Sub-Soils // Bioscience Biotechnology Research Communications. –2019. – V. 12. – № 3. – P. 548–554.
21. Cherniavskih V. I., Sidelnikov N. I., Dumacheva E. V., Borodaeva Z. A., Glubsheva T. N., Gorbacheva A. A., Vorobyova O. V., Korolkova S. Biological Resources Of Natural Forage Grassland Of The Cretaceous South Of The European Russia // EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – V. 13. – № 2. – P. 845–849.
22. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Ленинград : ВАСХНИЛ. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1973. – 37 с.
23. Смурыгин М. А., Новосёлова А. С., Константинова А. М. Методические указания по селекции многолетних трав. – М. : ВИК, 1985. – 188 с.
24. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В. М. Косо-

лапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипко, В. С. Клочкова, Н. Ю. Костенко, Е. Е. Малюженец, Н. В. Разгуляева, Г. Ф. Кулешов, Н. М. Пуца, Е. К. Пампура, А. И. Фомин. М. : Издательство РГАУ – МСХА, 2012. – 53 с.
25. Guidelines For The Conduct Of Tests For Distinctness, Homogeneity and Stability. TG/67/5 Original: English Date: 2006-04-05 International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants. Geneva. https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg067.pdf
26. Думачева Е. В., Титовский А. Г., Чернявских В. И. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) Везёлка. Патент на селекционное достижение RUS 9108. Заявка № 8354901 от 30.05.2017.
27. Думачева Е. В., Титовский А. Г., Чернявских В. И. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) Гостёнка. Патент на селекционное достижение RUS 9689. Заявка от 06.06.2018.
28. Думачева Е.В., Чернявских В.И. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) Искринка. Патент на селекционное достижение RUS 10290. Заявка № 8153044 от 21.05.2019.
29. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
30. Ostapets T. Comparative Characteristics of Main Morphological Indication and Type of Inheritance of Leaf Plate Color In Species *Festuca Glauca, Festuca Rubra, Festuca Ovina* // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2020. – V. 51–2. – P. 15–17.
31. Лукиных Г. Л. Перспективные сорта низовых многолетних злаковых трав для озеленения в условиях Среднего Урала // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11 (86). – С. 115–118.

SELECTION EVALUATION OF THE SOURCE MATERIAL OF *FESTUCA RUBRA* L. OF THE LAWN DIRECTION

M. N. Marinich

The aim of the research was to assess the breeding value of the source material of F. rubra of the lawn direction obtained under conditions of various ecotopes of the south of the Central Russian Upland with a predominance of carbonate substrate. In total, 106 numbers of red fescue of various genetic and geological-geographical origin were evaluated in the experiment: 4 varieties and 102 breeding samples. Tests of the breeding value of the collection numbers were carried out in comparison with the zoned varieties of domestic selection ('Veselka', 'Gostenka', 'Iskrinka') and foreign selection ('Gondolin'). The forms of F. rubra have been identified, approaching erect in shape, having a high shoot-forming ability, pronounced antocian color of inflorescences, whitish bloom on the leaves, which increases the overall decorative effect of lawn herbage. According to a number of important traits for breeding for seed productivity, the forms selected in natural habitats with a predominance of carbonate substrate have wide limits of variation and can serve as genetic sources of individual breeding traits for obtaining new varieties of lawn management with high seed productivity and decorativeness.

Keywords: *red fescue, assessment of morpho-biological characteristics, selection, decorative effect, lawn grass, seed productivity, source material.*

УДК 633.1.14:631.527.2.3

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ*

Э. А. Коваленко
М. Г. Драганская, доктор сельскохозяйственных наук
И. К. Саввичева, доктор сельскохозяйственных наук
Д. М. Ситнов

Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
п. Опытная станция, Новозыбковский округ Брянской области, Россия,
ngsos-vniia@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-60-68

За многолетний период создания нового селекционного материала по озимой ржи в изменяющихся почвенно-климатических условиях Новозыбковской СХОС было изучено влияние выпадения осадков в течение вегетации на зерновую продуктивность диплоидной озимой ржи. Установлено, что недостаток влаги при закладке колоса и максимальном росте листовой поверхности (май) и избытке при созревании зерна (июль) негативно сказывается на продуктивности. Новый сортовой материал диплоидной озимой ржи показал устойчивость к полеганию 5 баллов, так как высота растений в среднем составляла 109 см с варьированием от 98 до 126 см. Число продуктивных стеблей с плотной упругой соломиной при норме высева (ручной) 600 тыс. зерен/га в среднем составило 10 штук, изменяясь от 5 до 16 по годам. При длине колоса 14 см с 42-мя колосками и весом зерна с колоса 2,7 г урожайность зерна составила 700–800 г/м^2. При высоком числе продуктивных стеблей установлена экономически эффективная норма высева 150–170 кг/га, обеспечивающая в производственных посевах получение до 5–6 т/га зерна.

Ключевые слова: *диплоидная озимая рожь, индивидуальный отбор, элементы продуктивности, норма высева, коэффициент увлажнения.*

Введение. Озимая рожь — важная зерновая, кормовая, продовольственная культура. Она лучше, чем пшеница, адаптирована к дерново-подзолистым песчаным почвам и изменяющимся климатическим условиям зоны [1; 2; 3; 4]. Озимая рожь обладает устойчивостью к условиям перезимовки, дает дополнительное весеннее кущение, не очень требовательна к высокому уровню плодородия, но хорошо отзывается на весеннюю подкормку. Зерно содержит больше, чем пшеница незаме-

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

нимых аминокислот: лизина, треонина и тирозина, богата витаминами А, В, Е, РР и др. [4].

По данным Росстата, площадь под озимой рожью в стране постоянно снижается: в 2014 г. она составляла более 1200 тыс. га, в 2020 г. — немногим более 900 тыс. га в результате непродуманной ценовой политики в плане стимулирования семеноводческих хозяйств при производстве элитных семян. В конце прошлого столетия в России возделывалось около 80 сортов диплоидной озимой ржи, из которых наиболее распространенными были Саратовская 5, Чулпан, Пурга, Валдай, Татьяна, Московская 12, Пуховчанка и другие. В настоящее время сельхозпроизводители возделывают немецкие сорта озимой ржи с ЦМС. Однако академик Н. И. Вавилов писал: «Начиная практическую селекцию необходимо прежде всего знать хорошо местный ассортимент. Он должен служить исходным материалом для дальнейшего улучшения сортов» [5].

Местный сорт озимой ржи Новозыбковская 150, созданный в 80–90-е годы прошлого столетия, хорошо зарекомендовал себя на сортоучастках Брянской, Калужской, Черниговской, Ровенской и других областей, имел урожайность 4,0–5,5 т/га и был принят в производство. Этот диплоидный сорт — синтетическая популяция с устойчивой к полеганию соломиной, отличался высокой регенерационной способностью после неблагоприятной зимовки, продуктивностью, средне и ниже среднего поражался болезнями [6; 7].

Целью исследований явилось обоснование зерновой продуктивности диплоидной озимой ржи при различных условиях увлажнения в процессе создания нового селекционного материала методом индивидуального отбора.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в селекционно-семеноводческих питомниках озимой ржи в 2016–2020 гг. на полях лаборатории селекции и семеноводства Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (НСОС).

В качестве сорта-донора взят местный сорт озимой ржи НСОС Новозыбковская 150, созданный в 1986 г. путем объединения ряда семей из сложной гибридной популяции сортов местной селекции, переопыленных карликовым образцом К-10028 (Болгария) и по методу поликросса с крупнозерными образцами из коллекции ВИР [8].

Почва дерново-подзолистая песчаная, содержание гумуса — 1,2 %, обменного калия — 40–60 мг/кг, подвижного фосфора — 200–220 мг/кг, реакция почвенного раствора близка к нейтральной (pH KCl — 5,7). Предшественник — люпин на зерно. Обработка почвы состояла из двух-, трехкратного дискования легкими дисками, после прорастания сорняков — вспашка. До посева культивация, прикатывание в один–два

следа, сев — вторая декада сентября. Под посев озимой ржи вносили по действующему веществу N_{30}, весной в подкормку — $N_{70}K_{90}$ в виде аммиачной селитры и хлористого калия.

Основной метод работы — интенсивный, целенаправленный, улучшающий индивидуальный отбор посевного материала с использованием метода переходящих остатков «половинок», при котором урожай каждого элитного растения делят на две части: одна часть высевается в селекционном питомнике I года, другая — сохраняется в резерве для селекционного питомника II года.

Селекционные питомники I и II года номера СН-251-14-150 закладывали вручную на изолированных участках. Площадь делянки СП-I — 1 м^2, СП-II — 2,5 м^2. Питомники III–IV годов засевались ручной сеялкой с нормой высева 2 и 4 млн всхожих зерен на 1 га на 5 м^2 в двух-, трехкратной повторности из половинок лучших семей. Индивидуальный отбор растений проводился ежегодно в количестве 500–800 растений. В лабораторных условиях проводили детальный анализ высоты растений, продуктивной кустистости, длины колоса, числа колосков, ярусности, обмолот колосьев, вес зерна общий и с одного колоса. По средней величине каждого показателя + 2 проводили браковку [9].

Коэффициент увлажнения (КУ) рассчитывали по формуле [10]:

$$КУ = \sum вН / \sum вЕо,$$

где $\sum$вН — сумма осадков за период вегетации (месяц);
$\sum$вЕо — испаряемость (испарение воды с увлажненной поверхности почвы в данных условиях) за период вегетации (месяц).

Расчет испаряемости (Е) проводили по формуле:

$$E = 0{,}0018\ (t + 25)^2\ (100 - P),\ мм/вегетацию\ (месяц),$$

где t (ºС) — температура воздуха за вегетацию (месяц);
Р (%) — относительная влажность воздуха за вегетацию/месяц.

Метеорологические условия вегетации за годы исследований отличались чередованием засушливых условий с кратковременными ливневыми дождями, что не обеспечивало увлажнения пахотного слоя. Наблюдалась водная эрозия. Сев питомников озимой ржи — вторая половина сентября происходил в сухую почву в течение четырех лет из пяти. Зима малоснежная, положительные температуры воздуха наступали во второй декаде марта. Фаза «выход в трубку — колошение» (май) проходила в засушливых условиях, а созревание зерна (июль) — на фоне избытка влаги (рисунок).

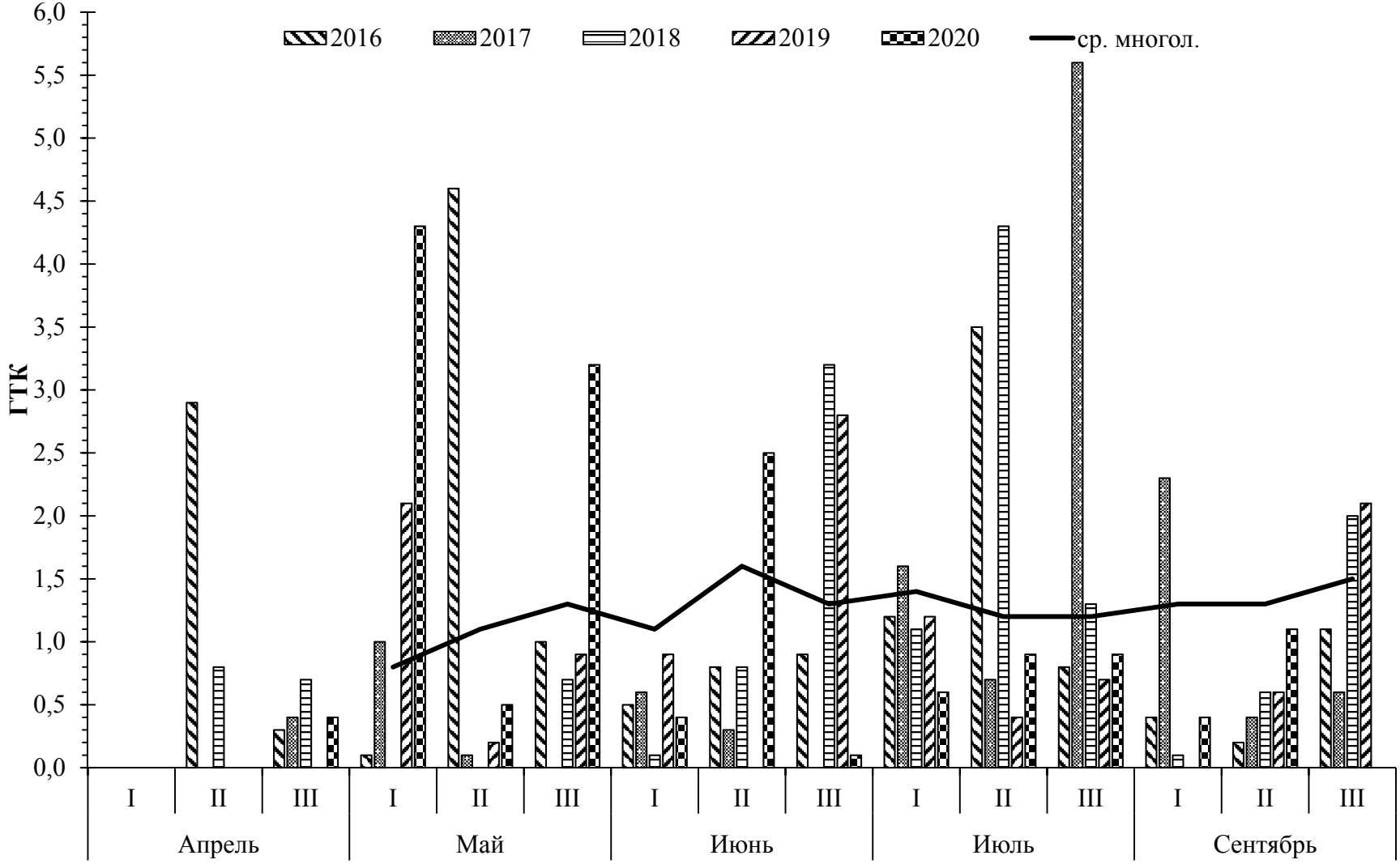

Рисунок. Значения ГТК по годам и декадам вегетационного периода

Результаты и обсуждение. С целью улучшения и изучения нового сортового материала озимой ржи продолжалась закладка селекционных питомников с определенными показателями элементов продуктивности: высота растений не выше 120 см, продуктивная кустистость 5 и более колосоносных стеблей, длина колоса — 13–14 см, число колосков — 38–40 шт. при плотности колоса 2,8–3,0 колосков на 1 см, масса зерна с колоса — 2,5 г, 1000 зерен — 36–40 г (табл. 1).

1. Характеристика индивидуальных отборов

Показатели	Год отбора					Среднее	
	2016	2017	2018	2019	2020	2016–2020 гг.	2010–2015 гг.
Высота, см	112	106	102	98	126	109	112
Длина колоса, см	13	14	14	14	15	14	13
Количество продуктивных стеблей, шт.	6	9	5	16	12	10	8
Число колосков, шт.	38	42	42	42	46	42	39
Масса зерна с колоса, г	2,4	3,1	3,1	2,3	2,6	2,7	2,6
Масса 1000 зерен, г	36	39	40	34	36	37	36

В результате многолетних направленных отборов у перекрестно опыляемых растений создавались популяции, постепенно приспосабливаемые к определенным экологическим условиям, в которых идут формообразовательные процессы на засухоустойчивость, зимостойкость, устойчивость к болезням, скороспелость и другие признаки [9].

Установлено, что ежегодный индивидуальный отбор с лучшими показателями высеваемого материала позволил стабилизировать такие признаки как высота растений, длина и плотность колоса, число колосков с коэффициентом вариации от 9 до 13 %. В то время как масса зерна с колоса, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, зависимые от метеоусловий вегетационного периода, варьировали от 29 до 34 %, что указывает на дальнейший положительный эффект с выделением наиболее продуктивных форм. Стабильность первых элементов продуктивности и изменчивость вторых подтверждаются предыдущими пятилетними исследованиями.

В 2016–2020 гг. в селекционных питомниках первого года отборы проходили предварительную проверку на продуктивность. Номера с лучшими показателями из оставленных «половинок» высевали в селекционные питомники II–III годов, где проводили детальный анализ по всем параметрам.

Выяснилось, что в 2016 г. урожайность зерна лучших номеров составляла в СП-I 680–882 г/м^2. Те же образцы, в засушливых условиях последующих трех лет, снижали продуктивность: в 2017 г. до 410–590 г/м^2, в 2018 г. до 262–308, в 2019 г. до 390–450 г/м^2. Индивидуальные отборы 2016 г. при закладке СП-I под урожай 2017 г. обеспечили сбор зерна 459 г/м^2, а «половинки» лучших номеров в СП-II снизили его до 250 г/м^2, в СП-III он составил 410 г/м^2. Аналогичное снижение урожайности получено и от отборов 2017 г. под СП-I 2018 г., где она сформировалась в пределах 298 г/м^2 и СП-II — 331 г/м^2 (2019 г.). Все три года (2017–2019) отличались сильнейшей засушливостью в мае, когда формировались продуктивные органы, и изобилием осадков в июле в период созревания зерна.

Выпадение осадков в зоне песчаных почв дерново-подзолистого типа играет важную роль, так как они имеют промывной тип водного режима, быстро прогреваются и теряют от 51 до 100 % влаги и нередки годы, когда испаряется больше до 29–39 % влаги, чем выпадает с осадками (2013–2014 и 2014–2015). Коэффициент увлажнения (КУ) таких почв далеко не постоянен и колеблется от 0,97 (периодически промывной тип водного режима) до 1,97 (промывной тип режима). В годы с промывным типом водного режима среднегодовая температура колебалась от 8,2 до 8,7 ºС, относительная влажность воздуха от 83 до 89 %, суммарное количество осадков и испаряемость изменялись соответственно в интервале 529,0–713,2 и 269,0–420,2 мм. При периодически промывном водном режиме соответствующие показатели составили: 8,5–10,7 ºС, 82–83 %, 490,2–493,0 и 448,2–503,7 мм, т. е. повышенный температурный режим и меньшее количество осадков сдвинули водный баланс в сторону большего испарения.

Результаты исследований показали, что максимальная урожайность зерна в селекционных питомниках первого, второго и третьего годов получена в 2016 и 2020 гг. Отмечено, что в эти годы в мае превышение количества выпавших осадков (КУ — 2,4 и 2,9) над испарением обеспечило высокую продуктивность и подтверждается положительным коэффициентом корреляции 0,92. Избыток влаги в июле 2016 г. (КУ — 1,9) несколько снизил сбор зерна относительно 2020 г. (КУ — 0,67), что подтверждается отрицательной (–0,40) связью между этими показателями при созревании зерна (июль) (табл. 2).

2. Метеорологические условия при формировании урожайности зерна

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Осадки, мм	613,5	529,1	713,2	493,0	490,2
Испарение, мм	343,4	269,0	420,2	448,2	503,7
Влажность воздуха, %	89	89	83	83	82
t, ºС	8,7	8,2	8,6	8,6	10,4
КУ	1,79	1,97	1,70	1,10	0,97
Избыток (+) или недостаток (–) влаги, мм:					
май	+50,6	–23,8	–76,5	–9,9	+71,1
июль	+53,0	+117,4	+92,0	–16,0	–25,0
Всего за IV–VII месяцы	+110,0	+49,5	+2,3	–118,2	+18,6
Урожайность зерна, г/м^2:					
СП-I	680	459	298	460	750
СП-II	640	298	250	410	697
СП-III	690	410	412	416	854

Испаряемость выпавших осадков в фазу закладки колоса в 2017–2018 гг. была выше, а осадки июля обоих годов (КУ = 3,9–2,7) превысили среднемноголетнее значение в 1,7 раза, что сказалось отрицательно на уровне урожайности в результате «стекания» зерна.

В 2019 г. коэффициенты увлажнения мая (КУ = 0,83) и июля (КУ = 0,73) близки к единице, за счет чего урожайность зерна озимой ржи была более выровненной по питомникам в сравнении с 2017–2018 гг.

Нестабильность по урожайности зерна отмечена и в конкурсном сортоиспытании трех российских сортов: Валдай, Московская 12, Татьяна и двух белорусских — Зубровка и Зарница, которые уступали селекционному номеру СН-251-14-150 при норме 6 млн — 0,8–2,2 т/га, при норме 4 млн — 0,5–2,3 т/га. Включение в сортоиспытание сорта Пикассо (ЦМС) показало, что он не превышает урожайность образца СН-251-14-150: при 2 млн она составила соответственно 6,63 и 6,60 т/га, при 4 млн — 6,42 и 6,28 и при 6 млн — 6,43 и 6,66 т/га.

Следовательно, абсолютно адаптивных сортов к экстремальным климатическим условиям вегетации в нашей зоне, особенно по периодичности и количеству выпавших осадков, на песчаных почвах нет. Местные сорта озимой ржи являются лучшим исходным материалом для создания новых сортов.

В подтверждение данного вывода послужили результаты 2020 г., когда лучшие индивидуальные отборы 2017 и 2019 гг. и семьи 2018 г. одновременно проходили испытание в СП-I, СП-II и СП-III. Оптимальные условия вегетации озимой ржи в мае и июле обеспечили среднюю урожайность в СП-I — 689 г/м^2 при норме высева 600 тыс. зерен на 1 га с варьированием от 510 до 1170 г/м^2, число продуктивных стеблей изменялось от 6 до 16 шт., масса зерна с колоса — 1,5–3,8 г. В СП-II продуктивность составила 533–770 г/м^2. Питомники III года заложили с двумя нормами высева: 2 и 4 млн всхожих семян/га (70 и 140 кг/га): при 2 млн сбор зерна в среднем по питомнику — 720 г/м^2, при 4 млн — 854 г/м^2.

Новый сортовой материал озимой ржи СН-251-14-150 обладает более высоким потенциалом продуктивности в условиях сниженной нормы высева при 2 и 4 млн всхожих зерен/га (СП-II и СП-III). Это связано с повышенной продуктивной кустистостью и лучшей массой зерна с колоса — 2,0–2,5 г. за счет большей площади питания.

Выводы. Установлено, что в наших условиях критическими периодами, определяющими продуктивность, является май, когда происходит оформление колоса и максимальный рост листовой поверхности, а также молочно-восковая спелость (I–II декады июля).

Ежегодный улучшающий индивидуальный отбор озимой ржи в различных условиях увлажнения песчаных почв способствовал получению сортового материала СН-251-14-150, который превышал по продуктивности сортá, районированные в области, на 0,70–1,24 т/га и не уступал немецкому гибриду Пикассо при изучаемых нормах высева.

Для семеноводческих посевов апробирована норма высева 2 млн (70–80 кг/га), для производственных — 4 млн всхожих зерен на 1 га (150–170 кг/га) при зерновой продуктивности 6,0–7,0 т/га и 5,0–6,0 т/га соответственно.

Литература

1. Михайлова Е. И. Новая форма озимой ржи // Повышение производительности песчаных почв. – Брянский рабочий. – 1959. – № 2. – С. 119–132.
2. Михайлова Е. И. Основные итоги селекционной работы с озимой рожью // Повышение производительности песчаных почв. – Брянский рабочий. – 1969. – № 3 – С. 32–63.

3. Гордей С. И., Урбан Э. П. Результаты селекции озимой ржи на гетерозис в Беларуси // Реализация методологических и методических идей профессора Б. А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М. : Изд-во МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. – Т. 2. – С. 114–118.
4. Белоус Н. М., Шаповалов В. Ф. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв : монография. – Брянск, 2006. – С. 154–163.
5. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. – М. : Колос, 1966. – С. 177.
6. Саввичева И. К., Драганская М. Г., Чаплыгина В. В. Система улучшающего семеноводства по критериям регенерации определенных показателей на примере озимой ржи // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 3. – С. 88–92.
7. Система улучшающего семеноводства на примере озимой ржи / И. К. Саввичева, М. Г. Драганская, П. Ю. Лищенко, В. В. Чаплыгина // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 6. – С. 62–64.
8. Саввичева И. К., Заславская М. В. Озимая рожь Новозыбковская 150 // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 6. – С. 41–42.
9. Гуляев Т. В., Гужев Ю. Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М. : Колос, 1978. – 440 с.
10. Теоретические и практические аспекты возделывания озимой ржи в Брянской области : монография / С. М. Пакшина, Г. П. Малявко, И. Н. Белоус, А. Е. Колыхалина. – Брянск : Брянский ГАУ, 2017. – 97 с.

INFLUENCE OF WETTING CONDITIONS OF SANDY SOILS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER RYE

E. A. Kovalenko, M. G. Draganskaya, I. K. Savvicheva, D. M. Sitnov

For many years of creating a new breeding material for winter rye in the changing soil and climatic conditions of the Novozybkovskaya Agricultural Management Plant, the influence of precipitation during the growing season on the grain productivity of diploid winter rye has been studied. It has been established that the lack of moisture during ear formation and maximum growth of the leaf surface (May) and excess during grain ripening (July) negatively affects productivity. The new varietal material of diploid winter rye showed resistance to lodging of 5 points, since the plant height averaged 109 cm with a variation from 98 to 126 cm. The number of productive stems at a seeding rate (manual) of 600 thousand grains/ha averaged 10 pieces, varying from 5 to 16 over the years with a dense elastic straw. The spike is 14 cm long with 42 spikelets and the grain weight from an ear is 2.7 g, the grain yield is 700–800 g/m^2. With a high number of productive stems, an economically effective seeding rate of 150–170 kg / ha has been established, which ensures production of up to 5–6 t/ha of grain in production crops.

Keywords: *diploid winter rye, individual selection, productivity elements, seeding rate, moisture coefficient.*

УДК 633.853:631.531.04

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ЯРОВОЙ СУРЕПИЦЫ*

С. Е. Сергеева, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. В. Леонидова, кандидат сельскохозяйственных наук
Л. М. Коровина, кандидат химических наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-69-73

Приведены результаты исследований продуктивности и качества маслосемян яровой сурепицы. Установлено, что сорт яровой сурепицы Надежда превосходил сорт яровой сурепицы Светлана как по урожайности, так и по качеству маслосемян: более высокое содержание жира и протеина, низкое содержание клетчатки.
Ключевые слова: *яровая сурепица, сорт, продуктивность, маслосемена, клетчатка.*

Введение. Система рапсосеяния состоит из возделывания разнообразных видов масличных капустных культур. В нее входят озимый и яровой рапс, озимая и яровая сурепица. Разнообразие видов масличных культур и существующих сортов дает возможность при самых различных климатических и погодных условиях иметь высокий урожай семян. Если все ее звенья функционируют эффективно, то система рапсосеяния дает возможность получать высокую и устойчивую продуктивность. Наиболее отработаны и широко внедрены в производство технологии возделывания ярового и озимого рапса. Важным звеном системы рапсосеяния является и яровая сурепица, но в отличие от рапса она изучена не совсем в полном объеме и технологии ее возделывания в производство внедрены слабо.

Яровую сурепицу в центральных и южных районах Нечерноземной зоны возделывают как в основных, так и в занятых парах, как предшествующую культуру для озимых зерновых культур. Солома яровой сурепицы имеет низкие кормовые достоинства и поэтому ее используют в качестве источника органических удобрений. Пищевые и

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

кормовые достоинства семян сурепицы имеют высокие показатели и мало отличаются от похожих показателей рапса, а по содержанию протеина, клетчатки и другим показателям превосходят их. Масло сурепицы очень востребовано в птицеводстве, так как оно безэруковое и содержит в два раза меньше линолевой жирной кислоты, неблагоприятной для птицы, в сравнении с большим содержанием ее в подсолнечном и соевом маслах [1–4].

Производство растительного масла занимает важное место среди проблем обеспечения населения продовольствием.

В Нечерноземной зоне России основные масличные культуры относятся к семейству капустных. Для обеспечения населения страны растительным маслом и использования его на промышленные цели необходимо увеличение занимаемых площадей под масличными культурами. Также с этим будет решена важнейшая проблема по обеспечению птицеводства и животноводства физиологически полноценными концентрированными кормами, сбалансированными по протеину и незаменимым аминокислотам.

Масло рапса и сурепицы широко используется в промышленности: пищевой, мыловаренной, полиграфической, кожевенной, химической и текстильной [5].

Практическая ценность культуры определяется биохимическим составом семян. Как показали исследования, содержание масла и белка в сумме составляет 66–69 % от массы семян сурепицы и рапса [6]. Основным показателем качества масла служит его жирнокислотный состав. Прежде всего, это отсутствие эруковой кислоты, которая не полностью разлагается в организме и может быть причиной отложения жиров в мышцах и поражения миокарда. В современных сортах сурепицы эруковая кислота отсутствует. Масло из сурепицы и рапса имеет низкий уровень насыщенных жирных кислот, поэтому масло сурепицы популярно у потребителей всего мира. Растительные масла, содержащие большое количество ненасыщенных кислот, не образующихся в организме человека, биологически более ценны, чем жиры животного происхождения с увеличенным содержанием насыщенных кислот [7–9].

Масло «сурепицы-канолы» содержит две незаменимые жирные кислоты, которые человек и животные должны получать с пищей, так как организм их не синтезирует. Это — линолевая и α-линолевая кислоты. Они играют важную роль в процессах роста и репродукции, поддержании здоровой кожи и клеточных структур, способствуют предотвращению возникновения сердечных и аутоиммунных заболеваний [10].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018–2020 гг. на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» В опыте использовали районированные в условиях Центрального района сорта яровой сурепицы Светлана и Надежда. Сорт яровой сурепицы Светлана (патент № 3863) селекции ВНИИ кормов, созданный совместно с ВНИИ рапса, допущен к использованию с 2008 г. Сорт яровой сурепицы Надежда (патент № 9366) выведен во ВНИИ кормов совместно с ООО СП «АгроСемПоставка» и допущен к использованию с 2018 г.

Площадь учетной делянки — 10 м^2. Повторность опыта четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со средним содержанием гумуса 2,4–2,5 %, $pH_{сол}$ 5,4–5,6, фосфора 18 мг и калия 15,3 мг на 100 г почвы. Фосфорные и 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}. В фазу полной спелости проводили уборку семян. Дисперсионным методом проводилась обработка полученных результатов.

Результаты и обсуждения. Погодные условия в период проведения опыта характеризовались умеренно теплой погодой. Несмотря на неравномерное выпадение осадков, метеорологические условия в период исследований были благоприятными для развития яровой сурепицы.

Урожайность яровой сурепицы различалась в зависимости от сорта. Наибольшая урожайность была получена у яровой сурепицы сорта Надежда 2,11 т/га, что превысило на 0,24 т/га сорт Светлана (таблица).

Таблица. Продуктивность яровой сурепицы и качество маслосемян (2018–2020 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Сбор жира, т/га	Содержание, %			Содержание глюкозинолатов, мкмоль/га
			жира	протеина	клетчатки	
Светлана	1,87	0,74	40,90	19,0	8,10	11,7
Надежда	2,11	0,93	43,90	21,8	7,61	11,9
$НСР_{05}$	0,24					

Наряду с уровнем урожая масличных капустных культур, определяющей оценкой является качественная оценка полученных семян по таким показателям, как масличность, содержание протеина, уровень

глюкозинолатов в семенах, а для использования на корм животным и, особенно, птице, и содержание клетчатки.

Оценка продуктивности масличных культур определяется сбором с гектара растительного масла, который зависит от урожайности маслосемян и их масличности, а также от концентрации сырого протеина. Выявлено, что содержание жира в семенах было разным: у сорта Светлана — 40,9 %, у сорта Надежда — 43,9 %. Как показали исследования, сбор растительного масла с посевов сурепицы у сорта Надежда был 0,93 т/га, у сорта Светлана — 0,74 т/га. Так, в среднем за годы исследований сбор растительного масла у сорта Надежда превысил сорт Светлана на 0,19 т/га.

Сорт яровой сурепицы Надежда превзошел сорт Светлана и по содержанию протеина в семенах. Содержание протеина в семенах яровой сурепицы Надежда составило 21,8 %, у яровой сурепицы Светлана — 19,0 %. Содержание глюкозинолатов в семенах капустных культур может сдерживать использование их в кормлении животных. По содержанию глюкозинолатов в семенах сорта практически не отличались. В целом концентрация глюкозинолатов находилась на уровне 11,7–11,9 мкмоль/г, что существенно ниже допустимых значений. Таким образом, корма, приготовленные из семян сурепицы, отвечают требованиям ГОСТ и пригодны для использования в рационах животных и птицы. Следует обратить внимание на преимущество семян сурепицы в кормовом отношении. Содержание клетчатки в семенах сурепицы составило 7,61–8,10 %, что ниже, чем у рапса. Это позволяет использовать более эффективно семена сурепицы в кормлении птицы.

Биохимический состав масла из семян сортов яровой сурепицы, показал, что они отличаются низким уровнем глюкозинолатов и отсутствием эруковой кислоты, по содержанию олеиновой кислоты (58,8–60,6 %) приближаются к яровому рапсу.

Заключение. Таким образом, исследования показали, что решающим фактором, который определяет продуктивность культуры, является сорт. Исследования показали, что урожайность маслосемян зависела от биологических особенностей сорта в значительной степени.

Сорт яровой сурепицы Надежда превысил сорт Светлана по урожайности семян на 0,24 т/га и превзошел по сбору жира на 0,14 т/га. Масло сортов яровой сурепицы содержит около 81 % физиологически ценных олеиновой и линолевой жирных кислот и относится к группе самых лучших пищевых жиров. Невысокое содержание глюкозинолатов и клетчатки в семенах яровой сурепицы дает возможность использовать жмых и шрот в кормлении животных и птицы в высоких нормах.

Литература

1. Смольник С. П. Выбор приоритетов. О мерах повышения конкурсных преимуществ Российского животноводства в условиях ВТО // Ваш сельский консультант. – 2013. – № 1. – С. 22–26.
2. Шпота В. И., Бочкарева Э. Б. Селекция желтосемянных сортов сурепицы и рапса типа «000» // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 10. – С. 25–28.
3. Направления и результаты селекции рапса и сурепицы во ВНИИМК / Л. А. Горлова, Э. Б. Бочкарева, В. В. Сердюк, С. Г. Ефименко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 20–33.
4. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В. Т. Воловик, Т. В. Леонидова, Л. М. Коровина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 5. – С. 147–152.
5. Карпачев В. В. Научное обеспечение производства рапса в России: итоги и задачи на 2011–2015 гг. // Научное обеспечение отрасли рапсосеяния и пути реализации биологического потенциала рапса : научные доклады на междунар. координац. совещ. по рапсу, Липецк, 12–15 июля 2010 года / ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт рапса (ГУ ВНИИ рапса). – Липецк, 2010. – С. 4–12.
6. Демьянчук Г. П. Глюкозинолат семян рапса и сурепицы. Сурепица, свойства, количественное содержание // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – № 8. – С. 112–118.
7. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М. : Колос, 1975. – 496 с.
8. Воловик В. Т. Направления селекции масличных яровых капустных культур в приспособленных к условиям центра европейской части России // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза : XXI Международная научная конференция, Фаленты; Варшава, 23–24 сентября 2015 года / Институт Технологических и Естественных Наук в Фалентах. – Фаленты; Варшава : Институт Технологических и Естественных наук в Фалентах, 2015. – С. 246–250.
9. Технология возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне России : практическое руководство / В. Т. Воловик, Ю. К. Новоселов, В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Российский государственный аграрный университет ‑ МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. – 31 с.
10. Лукомец В. М., Горлов С. Л., Бочкарева Э. Б.Основные итоги селекции масличных культур // Нива Татарстана. – 2005. – № 4–5. – С. 7–9.

FORMATION OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SPRING COLZA SEED OIL

S. E. Sergeeva, T. V. Leonidova, L. M. Korovina

The article presents the results of research on the productivity and quality of spring colza seed oil. It was found that spring colza Nadezhda surpassed the variety of spring colza Svetlana both in yield and in quality of oilseeds: higher fat and protein content, low fiber content.

Keywords: spring colza, variety, productivity, oilseeds, fiber.

УДК 633.36/37:631.53

ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА*

В. Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-74-82

Козлятник восточный, или галега восточная (Galega orientalis Lam.), является одной из наиболее приоритетных культур среди нетрадиционных видов, и площади ее возделывания в разных регионах страны имеют тенденцию к устойчивому росту. В связи с южным происхождением козлятник в условиях Нечерноземной зоны медленно развивается в первый год жизни, что требует изучения его адаптивных свойств и разработки агротехники возделывания для новых районов. Важным агроприемом, определяющим интенсивность развития растений козлятника восточного в год посева и величину урожайности семян в последующие два года, является срок посева. Оптимальным является посев в ранневесенние сроки при наступлении физической спелости почвы, допустимым периодом – до конца мая.

Ключевые слова: *козлятник восточный (Galega orientalis Lam.), срок посева, структура травостоя, урожайность, семена.*

Концепция биологизации земледелия предусматривает диверсификацию растениеводства, в том числе и кормопроизводства, за счет увеличения разнообразия и подбора видов и сортов растений, в том числе и многолетних трав, наиболее адаптированных к условиям конкретных районов, что обеспечивает максимальный экологический и хозяйственный эффект их использования. Для решения этой задачи интродукция играет важную роль. Интродуцируемые виды растений относятся к группе растений-патиентов и виолентов, обладающих высокой биологической продуктивностью и экологической пластичностью, адаптивностью, устойчивостью и неприхотливостью, высокой конкурентной способностью и выносливостью, морозостойкостью, засухоустойчивостью, повышенной азотфиксирующей способностью, быстрым ростом и развитием [1–3]. В связи с наличием комплекса хозяйственно полезных признаков козлятник восточный является приоритетной интродуцируемой культурой в различных почвенно-климатических зонах РФ [4]. Так, например, по сбору зеленой и сухой массы с 1 га лю-

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

церна и козлятник восточный существенно не различались. Однако в целом за сезон наиболее продуктивным оказался козлятник, который превысил люцерну по сбору кормовых единиц на 12 %, по сбору кормопротеиновых единиц — на 30 %. Это связано с более высоким содержанием в надземной массе козлятника протеина [5]. Накопленный экспериментальный материал и опыт производственного использования козлятника показывает, что эта культура является одной из наиболее приоритетных среди нетрадиционных видов и площади ее возделывания в регионах страны имеют тенденцию к устойчивому росту.

Козлятник восточный, или галега восточная (*Galega orientalis* Lam.), выделяется комплексом морфобиологических особенностей, в первую очередь способностью к вегетативному размножению, что обеспечивает долголетие агроценозов этой культуры [6]. Козлятник восточный — эндемик Кавказа и ареал его природного распространения охватывает лесостепной и лесной пояса предгорных районов и средней субальпийской зоны Армении, Грузии, Дагестана, юго-западной части Азербайджана [7]. В настоящее время ареал изучения и возделывания козлятника охватывает практически все регионы страны, включая самые северные таежные, вплоть до Заполярья, а также Восточно-Сибирский и Западно-Сибирский районы [8–12]. Однако возделывание козлятника в новых почвенно-климатических условиях, особенно Нечерноземья, существенно отличающихся от ареала естественного произрастания, требует разработки агротехнических приемов выращивания этой культур, наиболее эффективных для конкретных районов интродукции.

Медленный рост, развитие растений козлятника и вызванная этим слабая конкуренция с сорняками в год посева предъявляют повышенные требования к приемам закладки семенных травостоев [13]. В связи с южным происхождением козлятника одним из важных приемов, влияющих на формирование и продуктивность его семенного травостоя в регионах Нечерноземной зоны с меньшей обеспеченностью вегетационных сезонов термическими ресурсами, является срок посева. Анализ результатов исследований по изучению сроков посева козлятника в разных регионах выявил большое влияние этого агроприема на формирование урожайности семян. Так, в условиях резко-континентального климата Предуралья срок посева существенно влиял на урожайность семян козлятника на протяжении первых трех лет пользования. Лучшим был ранний посев при наступлении физической спелости почвы. Урожайность семян на следующий год последовательно снижалась от оптимального срока к последнему (через 21 день): во второй год пользования на 40 %, на третий — на 27 % и на четвертый — на 34 % [14]. В подтаежной зоне Западной Сибири наилучший срок посева козлятни-

ка — ранневесенний, совпадающий с севом ранних яровых культур. Козлятник, посеянный в поздневесенние и летние сроки, характеризуется слабым ростом и развитием. Вследствие этого урожайность при поздних сроках посева была значительно ниже не только в первый, но и в последующие годы. Это связано с тем, что для формирования зимующих почек в первый год жизни козлятнику нужно до 100–120 дней активной вегетации [7; 15; 16].

Начальные этапы онтогенеза являются важной основой для дальнейшего развития растений и формирования высокого урожая семян на следующий год [17]. Связано это с тем, что в обеспечении хорошей сохранности в зимний период и продуктивности козлятника большое значение имеет образование отпрысков корневищного типа и зимующих почек, за счет которых обеспечивается возобновление растений, для этого требуется достаточно продолжительный период активного роста в первый год [18]. Установлено, что для последующего нормального роста и развития растений козлятника восточного в первый год жизни требуется от 114 до 135 дней, при сумме положительных температур периода вегетации от 2105,3 до 2780,6 ºС [19]. По другим данным, основным фактором, определяющим величину продуктивности козлятника восточного, является влагообеспеченность травостоя в период роста и развития растений. Коэффициент корреляции зависимости урожайности козлятника от средней за вегетацию температуры воздуха составляет всего 0,223, а от суммы осадков за вегетацию — 0,99 [20]. Установлено, что в условиях Центрального Нечерноземья формирование высокой урожайности семян галеги (до 400 кг/га и более) во второй год жизни обеспечивалось в случае накопления суммы эффективных температур воздуха в пределах 1125–1410 ºС и количестве равномерно выпадающих осадков в диапазоне 336–374 мм от всходов до окончания вегетации в год посева и не менее 1210 ºС при 275 мм осадков во второй год до уборочной спелости, или с вероятностью не более чем 1–2 года из 10 лет [21; 22].

Цель работы. Изучить влияние сроков посева козлятника восточного на динамику урожайности семян и продуктивное долголетие в условиях Центрального Нечерноземья России.

Методика проведения исследований. Исследования проводили на опытном поле ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Почва дерново-подзолистая со слабокислой реакцией почвенного раствора ($pH_{сол.}$ 5,4); обеспеченность подвижными формами фосфора и калия средняя. Агротехника подготовки почвы — общепринятая в зоне. Козлятник сорта Гале высевался беспокровно с 5 мая до 15 июля (последний рекомендуемый срок для закладки семенных посевов многолетних трав) с интервалом в 10 дней. Семена перед посевом скарифицировали (твердосе-

мянность — 24–63 %) и обрабатывали специфичным штаммом клубеньковых бактерий. Глубина посева — 1,5–2 см, норма высева — 1 млн всхожих семян на 1 га. Прямую уборку проводили комбайном Sampo 130 с предварительной десикацией травостоя Реглоном Супер в дозе 3–4 л/га при побурении 90–100 % бобов.

Результаты и обсуждение. Установлено, что в условиях Центрального Нечерноземья в среднем по трем закладкам опытов наиболее высокая полнота всходов козлятника восточного в пределах 50–60 % отмечена при посеве в период с 25 мая по 5 июня (табл. 1). С учетом потребности козлятника в гидротермических ресурсах в это время складывалось наиболее благоприятное сочетание среднесуточной температуры воздуха (в среднем от 11,3 до 17,9 ºС за декаду) с режимом увлажнения (от 10,2 до 35,6 мм осадков за декаду). Важность сочетания теплообеспеченности с достаточным уровнем осадков подчеркивают показатели полноты всходов козлятника во второй декаде мая и в июле 2003 г. — 76–85 %, когда в результате обильного выпадения осадков и высоких среднесуточных температур воздуха складывались наиболее комфортные условия для прорастания семян. Условия влагообеспеченности вегетационных сезонов оказали определяющее влияние на рост и развитие растений в год посева и их сохранность в период перезимовки. Так, в 2001 г., характеризующемся поздней, но теплой весной, жарким и сухим летом, когда средние за декаду температуры воздуха на 5–23 % превышали среднемноголетние значения, а осадков выпало меньше половины нормы, всходы козлятника развивались медленно. В результате этого в период перезимовки отмечалась гибель более половины растений июньских сроков посева и 92 % июльских.

1. Влияние срока посева на формирование густоты травостоя и урожайность семян козлятника восточного первого года пользования (в среднем по трем закладкам опыта)

Срок посева	Полнота всходов, %	Перезимовка, %	Количество стеблей, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га
			всего	в т. ч. генеративных	
5 мая	46	96	268	95	225
15 мая	46	97	262	74	209
25 мая	60	91	239	71	203
5 июня	50	81	200	62	174
15 июня	44	76	161	37	95
25 июня	34	70	146	34	67
5 июля	44	60	155	31	52
15 июля	42	56	141	24	51
$НСР_{05}$	—	—	27	9	22

Виды обладают разной экологической пластичностью и биологической индивидуальностью, что и определяет специфику функционирования видовых агроценопопуляций. У козлятника восточного уже в первый год жизни формируется корневые отпрыски, то есть начинается процесс вегетативного размножения. Кроме этого, на подземной части вегетирующих стеблей семенного происхождения может закладываться до трех–четырех зимующих почек [7], из которых на следующий год также отрастают новые побеги с автономной корневой системой.

По характеру органообразовательной деятельности апикальных меристем побегов, формирующих все структурные элементы растений, козлятник восточный относится к видам с детерминантным типом апикального роста [23]. Начальные этапы онтогенеза являются важной основой для дальнейшего развития растений и формирования высокого урожая. Продуктивность растений тесно связана с органогенным генетически обусловленным потенциалом апикальных меристем побегов и уровнем его реализации в онтогенезе [24]. В процессе функционирования апикальных меристем создается органогенный генетически обусловленный потенциал вегетативной и генеративной сфер побегов, величина которого определяется числом заложившихся почек, соцветий и цветков. Число сформировавшихся побегов, плодов и семян отражает уровень его реализации и представляет собой конечный результат органообразования. С величиной органогенного потенциала и уровнем его реализации в онтогенезе тесно связана продуктивность растений. Вегетативный апекс у козлятника в процессе развития переходит в генеративное состояние и формирует терминальное соцветие. Терминальное соцветие формируется после метамеров вегетативной сферы или после одного–трех метамеров генеративной сферы. С детерминантным типом органообразовательной деятельности апикальных меристем в большой степени связан такой ценный хозяйственно-биологический признак этого вида, как более раннее и дружное созревание семян по сравнению с бобовыми травами с индетерминантным типом апикального роста побегов (люцерна, лядвенец рогатый, донник и др.), у которых период формирования и созревания плодов и семян значительно растянут [23].

Исследования показали, что наиболее интенсивное побегообразование отмечалось в травостоях козлятника майских сроков посева. В среднем по трем закладкам опыта в травостое второго года жизни насчитывалось от 141 до 268 стеблей на 1 м^2, или от 3,4 до 5,8 в расчете на одно растение первого года жизни (табл. 1). При этом доля генеративных побегов от общего количества в травостоях майских сроков составляло 28–35 %, июньских — 23–31 %, а июльских — 17–20 %. Следует отметить, что наряду со сроком посева интенсивность побегообразования козлятника восточного второго года жизни определялись густо-

той стояния растений в первый год, которая определялась полнотой всходов. Так, в 2003 г. при посеве козлятника 5–15 мая плотность агропопуляции составляла 37–45 шт./м^2 и на следующий год образовывалось 5,5–7,2 стебля на одно растение. При высеве 25 мая полевая всхожесть составляла 85 %, то есть плотность фитоценоза была в два раза выше, вследствие чего одно растение в среднем формировало только 2,2 побега.

Величина урожайности семян во второй год в сильной степени зависела от срока посева и метеоусловий, как в год посева, так и в год получения семян. Наиболее высокая урожайность семян в первый год пользования в диапазоне 431–511 кг/га формировалась при посеве козлятника с начала мая до середины первой декады июня, что обеспечило накопление суммы эффективных температур воздуха 1409,5–1125,0 ºС и количество осадков в пределах 373,9–335,7 мм от всходов до окончания вегетации в год посева и 1208,3 ºС при 274,9 мм осадков во второй год до уборочной спелости. При более высокой теплообеспеченности, как в год посева, так и в год уборки при меньшем количестве осадков в послепосевной период и дефиците влаги в год уборки формировался изреженный травостой с низкой урожайностью семян. В среднем по трем закладкам отмечается выраженный тренд последовательного снижения сборов семян от первого срока к последующим (по отношению к июльскому посеву в 4,4 раза) (табл. 2).

2. Влияние срока посева на формирование структуры травостоя и урожайность семян козлятника второго – четвертого лет пользования (в среднем по трем закладкам опыта)

Срок посева	Год пользования								
	2-й			3-й			4-й		
	Количество побегов, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га	Количество побегов, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га	Количество побегов, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га
	всего	в т. ч. генеративных		всего	в т. ч. генеративных		всего	в т. ч. генеративных	
5 мая	185	108	628	132	90	764	145	93	455
15 мая	180	115	586	128	94	720	143	96	471
25 мая	184	120	649	135	98	703	158	68	444
5 июня	179	108	515	134	95	709	148	96	433
15 июня	178	113	509	129	97	696	160	108	431
25 июня	159	100	445	135	90	788	152	92	485
5 июля	154	89	310	127	99	698	158	103	442
15 июля	148	83	229	126	93	755	153	100	454
$НСР_{05}$	19	14	52	15	11	79	16	14	42

На третий год преимущество в продуктивности майских сроков посева козлятника по сравнению с июньскими и, особенно, июльскими также сохранилось. Урожайность семян с травостоев майских сроков посева на 134–141 кг/га, или на 21–24 % и на 339–357 кг/га, или на 52–61 % соответственно превышала летние посевы (табл. 2). Разница в урожайности семян была обусловлена последовательным уменьшением количества генеративных побегов со 108–120 до 83–89 шт./м^2 и снижением числа бобов.

На четвертый год отмечена стабилизация фитоценозов по количеству побегов в пределах 126–135 шт./м^2, включая генеративные — от 90 до 98 шт./м^2. В результате формирования равномерно разреженных травостоев получен высокий сбор семян (698–764 кг/га) в одном интервале достоверности на всех вариантах (табл. 2).

Специфика популяционного поведения галеги как вегетативного подвижного вида заключается в способности к энергичному разрастанию с постоянным частичным омоложением ценоза, что обеспечивает длительное самоподдержание ценопопуляции и максимальное использование ресурсов экотопа. На пятый и шестой годы пользования густота фитоценоза и величина урожайности семян определялась только складывающимися погодными условиями вегетационных сезонов и не зависела от исходного состояния травостоя в первый год при разных сроках посева. Урожайность семян козлятника пятого года пользования составляла от 651 до 713 кг/га, а шестого года — от 653 до 755 кг/га (табл. 3).

3. Влияние срока посева на формирование структуры травостоя и урожайность семян козлятника пятого – шестого лет пользования (в среднем по трем закладкам опыта)

Срок посева	5-й год пользования			6-й год пользования		
	Количество побегов, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га	Количество побегов, шт./м^2		Урожайность семян, кг/га
	всего	в т. ч. генеративных		всего	в т. ч . генеративных	
5 мая	148	90	687	144	83	723
15 мая	140	86	656	154	85	702
25 мая	162	98	713	148	83	686
5 июня	152	91	665	136	79	663
15 июня	158	96	651	176	119	736
25 июня	152	97	706	150	104	755
5 июля	148	95	697	151	88	714
15 июля	148	90	696	134	84	653
$НСР_{05}$	16	11	70	16	14	76

Таким образом, в условиях Центрального Нечерноземья важным агроприемом, определяющим интенсивность развития растений козлят-

ника восточного в первый год жизни и величину урожайности семян в последующие два года, является срок посева. Оптимальным является посев в ранневесенние сроки при наступлении физической спелости почвы, допустимым периодом — до конца мая.

Литература

1. Шкодина Е. П. Влияние микробиологических препаратов на урожайность козлятника восточного // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 75–79.
2. Кшникаткина А. Н., Москвин А. И. Диверсификация нетрадиционных растений — важнейший фактор устойчивого развития кормопроизводства // Нива Поволжья. – 2016. – № 3 (40). – С. 49–60.
3. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Кулик Д. К. Симбиотическая деятельность и продуктивность многолетних бобовых трав при использовании микробиологических препаратов // Плодородие. – 2018. – № 5 (104). – С. 61–63.
4. Лапина Е**.** А**.** Галега (козлятник) восточная (*Galega orientalis* L.) как перспективная культура для интродукции в условиях ХМАО-ЮГРЫ // Северный регион: наука, образование, культура. – 2013. – № 1 (27). – С. 85–90.
5. Экономическая эффективность возделывания малораспространенных многолетних кормовых культур / В. Я. Крамаренко, А. В. Вражнов, М. В. Крамаренко, Е В. Бабушкина // АПК России. – 2016. – Т. 23. – № 4. – С. 805–809.
6. Авраменко М. Н., Бушуева В. И., Андронович Е. С. Оценка номеров галеги восточной в контрольном питомнике // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 92–98.
7. Вавилов П. П., Хайг Х. А. Возделывание и использование козлятника восточного. – Л. : Колос, 1982. – 72 с.
8. Михайлова И. В., Ахтулова Е. М. Перспективы возделывания козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) в условиях Кольского полуострова // Агрохимия. – 2013. – № 7. – С. 49–55.
9. Моисеева Е. А., Шепелева Л. Ф. Продукционные процессы при интродукции галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.) в условиях средней тайги Западной Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 8 (119). – С. 9–14.
10. Сафина Н. В., Кильянова Т. В. Влияние покровной культуры, способов посева и доз вносимых удобрений на продуктивность козлятника восточного в условиях Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 10. – С. 80–82.
11. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Молоканцева Е. И. Научные результаты исследований по многолетним травам // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3 (47). – С. 46–56.
12. Козлятник восточный на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева, Е. И. Молоканцева, О. В. Головатюк // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 2. – С. 52–54.
13. Влияние способов обработки почвы и посева на продуктивность козлятника восточного / В. С. Нестяк, А. П. Шевченко, А. В. Евченко, С. П. Гурьев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – №4 (20). – С. 66–71.
14. Зубарев Ю. Н. Приемы и срок посева козлятника восточного на семена в Преду-

ралье // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 10–12.
15. Кубарев В. А. Козлятник восточный в подтаежной зоне Западной Сибири // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (36). – С. 51–53.
16. Пузырева М. Л. Эффективность агротехнических приемов выращивания козлятника восточного в Подтаежной зоне Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 3 (157). – С. 47–52.
17. Золотарев В. Н. Агроклиматическая оценка сроков посева козлятника восточного на семена в Центральном регионе России // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 21–22.
18. Кшникаткина А. Н., Аленин П. Г. Семенная продуктивность нетрадиционных культур в зависимости от приемов возделывания. Нива Поволжья. – 2012. – № 1 (22). – С. 32–38.
19. Маркова В. Е., Ушакова Е. Ю. Биоклиматология козлятника восточного // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2009. – № 4. – С. 31–35.
20. Николаева А. Н., Сорокин А. А. Влияние метеорологических факторов на продуктивность козлятника восточного в условиях Чувашии // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – № 8. – С. 132–133.
21. Золотарев В. Н. Агроэкологическая оценка сроков посева козлятника восточного на семена в Центральном регионе России // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 6. – С. 27–29.
22. Золотарев В. Н. Влияние сроков посева на продуктивное долголетие семенных травостоев галеги восточной // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Материалы VII Международного симпозиума. – М. : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2007. –С. 113–115.
23. Туркова Е. В. Морфофизиологическая классификация многолетних бобовых трав по характеру органообразовательной деятельности апикальных меристем в связи с продуктивностью // Достижения и инновации в науке, технологиях и медицине : сб. практ. конф. – Пенза : Наука и Просвещение, 2016. – С. 14–18.
24. Туркова Е. В. Особенности генеративного органогенеза галеги восточной в связи с семенной продуктивностью // Вестник научных конференций. – 2019. – № 7–1 (47). – С. 75–77.

DYNAMICS OF EASTERN GOAT'S SEED YIELD DEPENDING ON THE SOWING PERIOD

V. N. Zolotarev

Eastern goat's rue (Galega orientalis Lam.) is one of the most priority crops among non-traditional species and its cultivation areas in different regions of the country tend to grow steadily. Due to the southern origin of eastern goat's rue in the conditions of the Non-Chernozem zone, it develops slowly in the first year of life, which requires studying its adaptive properties and developing agricultural techniques for new cultivation areas. An important agricultural method that determines the intensity of the development of eastern goat's rue plants in the year of sowing and the amount of seed yield in the next two years is the sowing period. It is optimal to sow in the early spring at the onset of physical ripeness of the soil, the permissible period is until the end of May.

Keywords: *eastern goat's rue (Galega orientalis Lam.), sowing period, herbage structure, yield, seeds.*

УДК 631/635(092)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ*

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

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-83-89

Приведены результаты селекционных исследований, проведенных на Центральной экспериментальной базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса») в Нечерноземной зоне Российской Федерации. Представлены краткие данные по семенной продуктивности перспективных образцов и гибридов люцерны, созданных в отделе селекции люцерны. Продолжительное время селекция люцерны велась, в основном, в направлении получения новых сортов с высокой урожайностью кормовой массы и мало внимания уделялось урожайности семян, что привело к созданию хороших сортов по сбору зеленой массы и средних или даже плохих по семенной продуктивности. Поэтому создание сортов с высокой кормовой и семенной продуктивностью — первостепенная задача селекции люцерны. Для этой цели используются основные методы селекции: поликросс, межвидовая и межсортовая гибридизация и отборы. У полученных популяций проводится тщательный отбор на раннеспелость, фертильность пыльцы, дружность цветения растений, учитывается мощность гибридов, их облиственность и другие полезные показатели. По характеру цветения и опыления люцерна относится к перекрестноопыляющимся растениям. Для сельскохозяйственного производства необходимо иметь сорта люцерны не только с высокой, но и стабильной семенной продуктивностью, не зависящей от условий среды произрастания и наличия опылителей.

Ключевые слова: *селекция, люцерна, сорта, гибриды, семена.*

Люцерна — культура, которая отличается экологической пластичностью, долголетием, высокой урожайностью кормовой массы и рядом других ценных свойств. Селекция люцерны в ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса направлена на разработку принципиально новых высокоурожайных сортов люцерны многоукосного, сенокосного и пастбищного типов использования со стабильно высокой по годам семенной продуктивностью. Для условий Нечерноземной зоны люцерна считается отно-

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

сительно новой культурой. Неблагоприятные погодные факторы зоны, неудовлетворительный уровень перекрестного опыления сдерживают и затрудняют селекционную работу по семеноводству данной культуры. Успешное развитие люцерносеяния неразрывно связано с селекционными достижениями в создании высокопродуктивных сортов для различного хозяйственного использования, совершенствованием системы сортового семеноводства и освоением сельхозпроизводителями современной агротехники выращивания данной бобовой культуры. Долгое время селекция люцерны велась в направлении создания сортов с высокой урожайностью кормовой массы, что привело к созданию хороших сортов по урожайности кормовой массы и плохих или средних по семенной продуктивности [1; 2]. Только на последних этапах селекционного процесса небольшое внимание стало уделяться урожайности семян. Созданы сорта люцерны Селена и Соната, семенная продуктивность которых в условиях Нечерноземной зоны достигает 153–267 кг/га [3; 4].

Для селекционно-семеноводческой работы с люцерной большое значение имеют морфологические и биологические особенности цветения, оплодотворения и плодообразования. Люцерна является факультативным перекрестником, но наряду с высокой фертильностью при перекрестном оплодотворении имеет место и самоопыление. Степень фертильности варьирует и в пределах вида и даже отдельных популяций, что зависит от генетических особенностей, происхождения сорта, условий опыления и др. Тип оплодотворения у люцерны имеет много особенностей (самонесовместимость, самофертильность, мужская стерильность). Нормальное опыление и плодообразование люцерны происходит при наличии диких одиночных пчел и, отчасти, шмелей. Семенные посевы люцерны посещают свыше 150 видов диких пчел и шмелей. Но в каждой зоне, где выращивается культура, имеется всего лишь 5–7 основных опылителей. Среди диких одиночных пчел наиболее многочисленны галикты, мегахилы (листорезы), мелиты, меллитургии, рофиты и др. При хорошем опылении насекомыми общая картина цветения люцерны кажется невзрачной, однообразной, посевы семенников принимают серую окраску, запаха нектара не чувствуется. Если же опылителей недостаточно, поле представляет собой яркий ковер с приятным ароматом. Считается, если раскрыто 90 % и более цветков — обеспеченность опылителями отличная, 70–80 % — очень хорошая, 55–65 % — хорошая, менее 50 % — плохая. На гектаре посевов для хорошего опыления растений люцерны требуется от 3 до 5 тысяч самок диких пчел. Шмели также активно посещают посевы люцерны и хорошо ее опыляют. Медоносные пчелы хорошо посещают посевы люцерны, но при этом опыляют очень мало цветков. Для опыления цветков люцерны требуются только сильные пчелиные семьи [5; 6].

В отличие от других бобовых культур у люцерны цветок закрытого типа, и, чтобы произошло опыление, его необходимо принудительно раскрыть. Наукой установлено, что отдельные растения популяции могут завязывать бобы и семена при самоопылении с искусственным вскрытием цветов. Автотриппингу способствуют экстремальные условия среды: повышенная температура, чрезмерная сухость воздуха. В популяциях люцерны имеются растения, у которых признак автотриппинга генетически обусловлен и высоконаследуем. Цветение травостоя в благоприятных условиях продолжается около 20–30 дней. Каждая кисть цветет в среднем 10 дней. Ежедневно распускается около пяти цветков; способность к оплодотворению сохраняется в течение трех–пяти дней. Пыльцевые трубки достигают завязи через 7–9 часов после опыления. В завязи люцерны 10–12 семяпочек, но образуется всего 5–7 семян. Число завязавшихся семян зависит в сильной степени от погодных условий и наличия опылителей [7; 8].

В повышении урожайности семян более надежным способом является создание сортов люцерны с легко раскрывающимися цветами. Сорта люцерны Вега 87 и Пастбищная 88, выведенные во ВНИИ кормов им. В. Р.Вильямса характеризуются более легким триппингом цветов. На таких сортах и роль медоносных пчел, как переносчиков пыльцы, неизмеримо возрастает.

В ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» продолжаются научные исследования по селекции люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.). Опыты проводились в селекционном севообороте. Почва опытных участков дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, с общей влагоемкостью 41 %, с плотностью 2,6 г/см², полевая влагоемкость — 30%. Глубина пахотного горизонта — 20–22 см.

Содержание на 100 г почвы: Р — 14–18 мг, К — 0,5–0,8 мг, азота — 6–7 мг, pH солевой вытяжки — 5,2–5,6. Почва опытного участка гумуса содержит 1,48 %, т. е. бедна органикой. Закладка селекционных опытов, наблюдения и учеты проводились с использованием классических методик: Методические указания по селекции многолетних трав, 1985; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989; Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав, 1993.

В селекционный процесс включали биотипы, гибриды, отдельные растения, обладающие хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям зоны (недостаточно высокой температуре воздуха 17–18 ºС и избыточном увлажнении), устойчивостью к частому отчуждению, болезням культуры, с высокой конкурентной способностью, ранним и дружным отрастанием весной и после укосов, продуктивным кормовым и семенным долголетием.

В контрольном питомнике посева 2007 г. особую селекционную значимость представляют популяции с высокой семенной продуктивностью С-1, П 123-1306, Б-305, С 3-8, П 141-1304, С-253, МН-1310, представленные в таблице 1. В среднем за два года превышение семенной продуктивности над стандартным сортом Вега 87 составило от 3,0 (С-1) до 10 г/м^2 (П 141-1304). По сбору семян лучшие гибриды на 17,6–58,8 % выше сорта Вега 87. Особо следует отметить образец П 141-1304, семенная продуктивность которого составила 24 г/м^2 (2008 г.) и 30 г/м^2 (2009 г.), что на 57,9 и 60,0 % выше стандарта.

1. Семенная продуктивность лучших гибридов в контрольном питомнике посева 2007 г.

Гибрид	2008 г.		2009 г.		В среднем за 2 года	
	г/м^2	% к стандарту	г/м^2	% к стандарту	г/м^2	% к стандарту
Вега 87, стандарт	15,0	100,0	19,0	100,0	17,0	100,0
С-1	19,0	126,7	21,0	110,5	20,0	117,6
П 123-1306	22,0	146,7	25,0	131,6	23,5	138,2
Б-305	18,0	120,0	24,0	125,8	21,0	123,5
П 141-1304	24,0	160,0	30,0	157,9	27,0	158,8
С 3-8	17,0	113,3	24,0	126,3	20,5	120,6
МН-1310	21,0	140,0	20,0	105,3	20,5	120,6
С-253	23,0	153,3	28,0	147,4	25,5	150,0
$НСР_{05}$	1,8		2,0		4,1	

Отбор лучших растений с высокой семенной продуктивностью не дает нужных результатов, поэтому в селекции люцерны используется генетически разнообразный материал, полученный методами межсортовой и межвидовой гибридизации, поликросса, отбор форм с легким триппингом цветов и т. д. Хорошие результаты получены в тепличном комплексе при создании сложно-гибридных популяций. Их формирование происходит на основе специально отобранных биотипов и клонов, выделенных из простых гибридов, которые уже прошли комплексную оценку в коллекционных и селекционных питомниках в полевых условиях.

В селекционных питомниках (посев 2009 г.) прошли оценку 32 популяции люцерны, в основном пестрогибридного сортотипа. В качестве контрольного варианта использовали сорт люцерны Вега 87. Лучшие гибриды, выделившиеся по семенной продуктивности, которые будут использоваться в дальнейшей селекционной работе, приведены в таблице 2. У гибридов F_2–F_4, полученных с использованием методов внутривидовой и отдаленной гибридизации отмечали высокую зимостойкость 97–99 %. На третий год пользования на делянках сохранялось в среднем 70–80 % травостоя люцерны.

2. Характеристика лучших гибридов люцерны по комплексу признаков в селекционных питомниках (посев 2009 г., среднее за 3 года)

Гибрид	Зимостойкость, %	Облиственность, %	Зеленая масса		Сухая масса		Семенная продуктивность	
			кг/м^2	% к стандарту	кг/м^2	% к стандарту	г/м^2	% к стандарту
Вега 87, стандарт	98	34,3	4,2	100,0	1,0	100	52,7	100
С-220	97	39,0	4,2	100,0	1,0	100	56,9	108
МН-2	99	28,9	5,2	123,8	1,3	130	56,9	108
С-200	98	27,1	3,9	92,9	1,0	100	57,5	109
П-297	98	36,4	4,9	116,7	1,2	120	71,4	136
С-265	99	34,2	5,3	126,2	1,4	140	61,1	116
СМС-1	98	31,3	4,1	97,6	1,1	110	54,4	103
МН-340	98	35,1	4,8	114,3	1,1	110	54,2	103
С-110	99	33,6	4,1	97,6	1,0	100	53,9	102
СГП80-96	98	34,2	3,8	90,5	1,0	100	68,6	130
П-211	97	35,9	5,4	128,6	1,3	130	56,9	108
П2-297	99	34,2	4,9	116,7	1,2	120	55,6	106
СГП97-107	99	33,6	3,8	90,5	0,9	90	58,9	112
СГП-502	97	34,3	3,6	85,7	0,8	80	61,1	116
НСР$_{05}$			0,2		0,09		3,8	

Образцы отличались высокорослостью: 68–72 см в первом укосе и 42–51 см во втором.

Облиственность в среднем за годы оценки колебалась от 27,1 % (С-200) до 39,0 % (С-220), у стандарта Вега 87 — 34,3 %.

По урожайности зеленой и сухой массы выделились образцы МН-2, П-297, С-265, МН-340, П-211, П2-297. Превышение над сортом Вега 87 по зеленой массе составило от 14,3 % у популяции МН-340, до 28,6 % у П-211, аналогичные данные получены и по сухой массе.

Семенная продуктивность в среднем за годы наблюдений была высокая и колебалась от 36,4 (С-381) до 71,4 г/м^2 (П-297), у стандарта — 52,7 г/м^2. Наибольший урожай семян дали популяции СГП 80-96 (68,6 г/м^2) и П-297 (71,4 г/м^2), что на 30–36 % выше контрольного варианта (52,7 г/м^2).

Оценка коллекционных образцов по семенной продуктивности показала, что в годы с благоприятными погодными условиями для семеноводства (температуры дневные в период цветения 25-27 ºС, влажность 55–60 %) образцы № 27, № 28, ЛГ-2, ЛГ-4, ЛГ-1 превышали стандарт по данному показателю в среднем на 17,8–93,2 % (табл. 3).

Однако более урожайные по семенной продуктивности сорта люцерны в наших почвенно-климатических условиях недостаточно зимо-

стойки (Шортандинская 2, Райхан, Лазурная и др.). Особую селекционную значимость представляют популяции с высокой семенной продуктивностью: № 27, № 28, ЛГ-1, ЛГ-2, ЛГ-4. Особенно выделился образец ЛГ-1.

3. Семенная продуктивность образцов и гибридов люцерны (F_2, F_3, F_4, Syn_4) коллекционного питомника

Гибрид, образец	2013 г.		2014 г.		Среднее	
	г/м²	% к стандарту	г/м²	% к стандарту	г/м²	% к стандарту
Вега 87, стандарт	12,9	100,0	10,6	100,0	11,8	100,0
Дикорастущая	0,4	3,1	2,6	24,5	1,5	12,7
№ 26	1,7	13,2	7,8	73,6	4,8	40,7
№ 27	10,6	82,2	14,4	135,8	12,5	105,9
№ 28	—	—	27,8	262,2	13,9	117,8
№ 30	5,0	38,8	11,1	104,7	8,0	67,8
№ 29	5,6	43,4	12,2	115,1	8,9	75,4
№ 31	1,1	8,5	1,7	16,0	1,4	11,8
ЛГ-1	30,6	237,2	15,0	141,5	22,8	193,2
ЛГ-2	17,8	138,0	12,2	115,1	15,0	127,1
ЛГ-4	22,2	172,1	10,0	94,3	16,1	136,4
СП-03	9,4	72,8	3,9	36,8	6,7	56,8
СП-033	12,2	94,6	4,4	41,5	8,3	70,3
Спредор	8,9	69,0	6,7	63,2	7,8	66,1
МН-1380	—	—	6,7	63,2	3,4	28,8
Алфапора	3,9	30,2	3,9	36,8	3,9	33,0
Шортандинская 2	0,2	1,6	1,1	10,4	0,6	5,1
Лазурная	2,8	21,7	3,3	31,1	3,0	25,4
Виола	0,6	4,6	1,1	10,4	0,8	6,8
Райхан	0,6	4,6	1,1	10,4	0,8	6,8
Павловская 7	3,3	25,6	8,1	76,4	5,7	48,3
$НСР_{05}$	8,1		4,7		4,5	

При искусственной гибридизации в условиях тепличного комплекса получены комбинации с довольно высоким плодообразованием (около 65–70 %), имеющие в среднем на один боб от 4 до 7 шт. семян. В условиях поля процент завязывания бобов и число семян в бобе значительно меньше и составляет соответственно 27–54 % и 1,5–2,5 шт. (из-за менее благоприятных погодных условий).

Таким образом, создание новых сортов люцерны с высокой урожайностью кормовой массы и стабильной по годам, мало зависящей от погодных условий, семенной продуктивностью будет способствовать продвижению люцерны для возделывания в северные районы Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Литература

1. Малютов М. П. Селекция люцерны на семенную продуктивность в засушливом Заволжье : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Саратов, 2005. – 16 с.
2. Щебарскова З. С., Пучков М. Ю., Самойлова Н .Н.Агротехнические приемы для повышения урожайности семян люцерны // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 5. – С. 36–37.
3. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели (Рекомендации) / Ю. М. Писковацкий, В. М. Косолапов, В. Г. Михалев [и др.]. – М. : ФГУ РЦ СХК, 2008. – 39 с.
4. 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.
5. Писковацкий Ю. М. Основные направления и результаты селекции люцерны в условиях Центральных районов Нечерноземной зоны : дис. … докт. с.-х. наук в виде научного доклада. – М., 1994. – 85 с.
6. Салфетников А. А., Меремьянина И. А., Кенийз В. В. Эффективность опыления семенных посевов люцерны различными видами пчел // Труды Кубанского ГАУ. — 2012. – № 2 (35). – С. 308–309.
7. Епифанова И. В., Лапина М. Ш., Тимошкин О. А. Селекция люцерны на качество корма и семенную продуктивность // Экология, генетика, селекция на службе человечества : материалы междунар. конф. – Ульяновск. – 2011. – С. 142–144.
8. Парсаев Е. И. Филиппова Н. И. Возделывание люцерны на семена в условиях Северного Казахстана // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр., вып. 4 (52). М. : Угрешская типография. – 2014. – С. 127–132.

SEED PRODUCTIVITY OF ALFALFA IN NON-CHERNOZEM REGION

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

The results of selection studies conducted at the Central Experimental Base of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation are presented. Brief data on promising samples and hybrids of alfalfa created in the department of alfalfa breeding for seed productivity are presented. For a long time, alfalfa breeding was mainly in the direction of obtaining new varieties with high yields of fodder mass and little attention was paid to seed yields, which led to the creation of good varieties for collecting green mass and medium or even poor seed productivity. Therefore, the creation of varieties with high feed and seed productivity is the primary task of alfalfa breeding. For this purpose, the main methods of selection are used — polycross, interspecific and intervariety hybridization and selection. In the obtained populations, a careful selection for early ripeness, pollen fertility, plant flowering friendliness is carried out, the power of hybrids, their foliage and other useful indicators are taken into account. By the nature of flowering and pollination, alfalfa refers to cross-pollinating plants. For agricultural production, it is necessary to have alfalfa varieties not only with high, but also stable seed productivity, which does not depend on the conditions of the growing environment and the presence of pollinators.

Keywords: *selection, alfalfa, varieties, hybrids, seeds.*

УДК 631.53.026:633.2

ЗАВИСИМОСТЬ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ*

Н. Н. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. Н. Комкова, кандидат сельскохозяйственных наук
М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук
В. Л. Коровина,
Т. В. Козлова

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-90-97

Представлены результаты 33-летнего хранения семян кормовых растений в регулируемой газовой среде (РГС). Исследования проводили в лабораторных условиях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» на семенном материале девятнадцати сортов и сортообразцов селекции ВИК, хранящихся с 1986 г. в герметичных емкостях со стабильным соотношением содержания кислорода и азота. Лабораторная всхожесть образцов после хранения варьировала от 0,7 до 90,3 %. Генетическая целостность семян сохранилась у четырех образцов бобовых трав и у одного – злаковых. Более половины образцов имели хозяйственную (всхожесть 50,0–79,9 %) или биологическую целостность (всхожесть менее 50,0 %). Старение семян злаковых трав происходит быстрее, чем бобовых. За период хранения их всхожесть снизилась на 30–70 %. После извлечения из РГС и помещения в обычные условия большинство образцов сохраняли хозяйственную годность в течение года, за исключением кормовых злаков: костреца, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой и ежи сборной.
Ключевые слова: *кормовые растения, хранение семян, лабораторная всхожесть, регулируемая газовая среда, период расконсервации.*

Введение. Для сохранения целостности генетических ресурсов культивируемых и дикорастущих генотипов приоритетным направлением является увеличение сроков хранения семян при поддержании высокого уровня их жизнеспособности. Основным ее показателем является всхожесть. Семена с высокой лабораторной всхожестью зачастую обладают и высокой полевой всхожестью. Жизнеспособность зависит от видовой и сортовой принадлежности образца, анатомических, морфобиологических особенностей, условий выращивания и хранения. Но уже с первого года хранения в лабораторных условиях она может существенно снижаться, качество семян ухудшается [1; 2; 3]. Продлению жизни семян при хранении способствуют снижение температуры хра-

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

нения и влажности, герметизация, применение искусственных газовых сред, понижающих активность дыхания семени, замедляющих их физиологические и биохимические процессы [4; 5; 6; 7]. Партия семян у большинства кормовых культур, за исключением самоопылителей, представляет собой популяцию с различным соотношением генотипов, в которой сохраняется общая совокупность генов и аллелей. При длительном хранении образцов важно сохранить их генетическую стабильность, то есть максимально сохранить генетическое строение исходной популяции. Н. Г. Хорошайлов и Н. В. Жукова, анализируя жизнеспособность семян при хранении, в группе с хозяйственным долголетием, отвечающей требованиям государственных стандартов, предложили выделять группу по генетической целостности семян, их генетической стабильности и отнести сюда семена со всхожестью 100–80 %, семена, имеющие всхожесть 79–50 % — к группе с хозяйственной целостностью. К группе семян с биологическим долголетием отнесены образцы, утрачивающие в результате хранения генетическую и хозяйственную целостность, имеющие всхожесть 49–01 %, то есть их жизнеспособность снижается до биологической целостности [8].

Потеря жизнеспособности в процессе хранения семян при постоянных условиях происходит в три стадии: первая стадия — медленная, сохраняется генетическая целостность семян; при второй стадии скорость гибели возрастает, а при третьей — вновь идет замедление скорости старения [9]. При долговременном хранении важно определить сроки, при которых начинается резкое падение всхожести.

Замедление старения семян при хранении в регулируемой газовой среде обусловлено подавляющим действием среды на физиологические и биохимические процессы семян [10]. Во ВНИИ кормов разработаны усовершенствованные методики хранения семян в РГС и проведен анализ влияния РГС на всхожесть и качество семян пяти образцов бобовых и семи злаковых культур [11; 12]. Установлено, что после 22-х лет хранения в РГС всхожесть семян выше 80,0 % сохранилась у люцерны Лада, клевера лугового ВИК 7 и Тетраплоидный ВИК, клевера гибридного и ползучего, то есть у всех исследуемых на тот момент образцах бобовых трав. Снижение всхожести составляло 2–10 %. При этом же сроке хранения лишь два образца злаковых трав из семи — полевица гигантская ВИК 2 и тимофеевка луговая ВИК 85 — сохранили генетическую целостность семян. Всхожесть остальных видов злаков снижалась на 30–40 % [12]. Как видно из этих результатов, всхожесть семян кормовых культур при длительном хранении определяется в большей степени видовыми различиями. Длительность сохранения ингибирующего действия РГС на жизнеспособность семян после расконсервации ранее не исследовалась.

В связи с этим целью нашей работы было продолжение исследо-

ваний, начатых в 1986 г., по влиянию длительности хранения семян в РГС на жизнеспособность семян разных видов и сортов кормовых растений, выявление срока хранения, при котором сохраняется их генетическая и хозяйственная целостность.

Методика исследований. Исследования проводили в лаборатории генетических ресурсов кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Влияние газовой среды на жизнеспособность семян рапса, бобовых и злаковых культур изучали на 19 сортах и сортообразцах селекции ВНИИ кормов. Наряду с ранее используемыми 12 образцами были добавлены четыре образца бобовых, один образец злаковых и два сорта рапса, проведен анализ лабораторной всхожести семян после извлечения их из газовой среды и хранении до одного года в лабораторных условиях.

Семена с 1986 г. после соответствующей подготовки (очистка, сушка) хранились в герметичных емкостях с регулируемой газовой средой, содержащей 1–3 % кислорода, 97–98 % азота, до 1,0 % двуокиси углерода [10; 11; 12].

Всхожесть семян определяли по ГОСТ [13]. Влияние периода расконсервации (времени от извлечения из РГС до помещения в чашки Петри для проращивания) оценивали через 10, 20, 150 и 360 дней хранения в лабораторных условиях. При статистической обработке результатов исследований применялся метод дисперсионного анализа «STATISTICA 6» и обработка данных в среде Windows [14]. Представлены данные по среднему показателю всхожести в процентах и стандартное отклонение по образцу.

Результаты. Исходная всхожесть семян образцов, помещенных на хранение, составляла в зависимости от их генетической принадлежности и физиологического состояния 85,0–98 % у бобовых, 77,0–95,0 % у злаковых, 87,0 % у рапса, при влажности семян от 6,2 до 13,0 % [12].

В последующие 11 лет хранения (с 22-х до 33-х) скорость старения у видов бобовых трав была также ниже, чем у злаковых и рапса.

После 22-х лет хранения в РГС генетическая целостность семян люцерны сорта Лада сохранилась, снижение всхожести составило лишь 6,5 % [12]. Увеличение срока хранения до 33-х лет и различные периоды расконсервации слабо влияют на генетическую целостность семян люцерны. При увеличении периода расконсервации до одного года семена показывают всхожесть выше 80,0 % и энергию прорастания выше 74,0 % (табл. 1, 2).

Семена клевера лугового различаются по жизнеспособности: у сортов ВИК 7 и Тетраплоидный ВИК после 22-х лет хранения в РГС всхожесть составляла 95,0 и 82,0 % соответственно, то есть уменьшилась по сравнению с исходной лишь на 2–8 %.

1. Всхожесть семян бобовых кормовых культур после 33-х лет хранения в РГС, %

Вид, сорт	В год закладки (1986)	Период расконсервации, дней			
		10	20	150	360
Люцерна Лада	93	86,5 ± 2,7	87,8 ± 1,7	82,0 ± 2,0	80,8 ± 2,4
Клевер луговой, позднеспелый сортообразец	85	14,5 ± 6,5	7,0 ± 1,2	7,7 ± 1,5	15,8 ± 6,7
Клевер луговой ВИК 7	97	78,3 ± 2,9	73,8 ± 2,6	71,7 ± 4,8	68,8 ± 6,6
Клевер луговой Тетраплоидный ВИК	90	59,8 ± 8,5	38,3 ± 3,5	51,3 ± 12,2	55,3 ± 10,4
Лядвенец рогатый, сортообразец	85	26,8 ± 2,1	32,8 ± 7,3	40,3 ± 5,5	27,3 ± 7,8
Клевер ползучий Юбилейный	93	57,8 ± 7,4	72,5 ± 1,7	65,0 ± 5,3	59,8 ± 3,8
Клевер гибридный Маяк	98	77,8 ± 8,7	81,0 ± 3,2	77,3 ± 1,5	74,5 ± 2,6
Вика посевная Луговская 83	98	90,3+2,1	76,8+9,9	98,3 ± 2,1	56,3 ± 23,4
Вика посевная Луговская 85	98	79,3 ± 5,9	87,5 ± 7,0	94,3 ± 2,5	76,3 ± 14,8

2. Энергия прорастания семян бобовых кормовых культур после 33-х лет хранения в РГС, %

Вид, сорт	В год закладки (1986)	Период расконсервации, дней			
		10	20	150	360
Люцерна Лада	93	76,8 ± 5,9	76,3 ± 2,4	74,3 ± 1,5	74,0 ± 2,2
Клевер луговой позднеспелый сортообразец	85	12,8 ± 6,6	6,5 ± 0,5	5,0 ± 2,0	12,5 ± 5,3
Клевер луговой ВИК 7	97	52,8 ± 4,9	60,0 ± 1,7	56,3 ± 1,8	48,3 ± 4,3
Клевер луговой Тетраплоидный Вик	90	51,8 ± 5,9	28,5 ± 1,3	40,7 ± 6,7	47,0 ± 10,5
Лядвенец сортообразец	85	18,3 ± 3,5	28,8 ± 10,2	32,7 ± 5,0	26,5 ± 4,9
Клевер ползучий Юбилейный	93	28,0 ± 5,8	31,0 ± 2,0	36,3 ± 2,3	34,8 ± 3,1
Клевер гибридный, Маяк	98	53,8 ± 11,7	71,0 ± 2,9	68,0 ± 1,5	65,0 ± 4,9
Вика посевная Луговская 83	98	58,8 ± 5,9	53,0 ± 8,3	95,3 ± 1,2	45,0 ± 26,6
Вика посевная Луговская 85	98	45,5 ± 16,8	78,3 ± 4,4	89,3 ± 1,2	54,5 ± 14,6

После 33-х лет хранения в РГС семена клевера лугового сорта ВИК 7 сохраняют высокую всхожесть, однако при увеличении периода расконсервации свыше 10 дней генетическая целостность семян утрачивается, также происходит падение энергии прорастания. Скорость старения возросла в большей степени у сорта Тетраплоидный ВИК (всхожесть семян не более 59,8 %).

Оба сорта вики посевной сохранили генетическую целостность образцов и энергию прорастания. Генетическая целостность семян (всхожесть 80,0 % и выше) сохраняется при периоде расконсервации 150 дней, что объясняется, вероятно, уменьшением ингибирующего воздействия газовой среды на семена.

Всхожесть семян клевера гибридного и ползучего через 22 года хранения уменьшилась на 5–10 % и составила у обоих видов 88 %. Клевер гибридный сорта Маяк сохранил генетическую целостность семян после 33-х лет хранения, однако при увеличении периода расконсервации больше 150 дней целостность семян понизилась до хозяйственной. Семена клевера ползучего сорта Юбилейный имели только хозяйственную целостность при всех периодах расконсервации.

Позднеспелый сортообразец клевера лугового после хранения в газовой среде в течение 33-х лет сохранил биологическую целостность, всхожесть снизилась до 14,5–2,0 %, при начальной всхожести семян 85 % у исходной популяции.

После 22-х лет хранения в РГС семян злаковых культур у полевицы гигантской и тимофеевки луговой сохранилась генетическая целостность семян (всхожесть 90,0 и 88,0 % соответственно). После 33-х лет хранения только полевица гигантская сорта ВИК 2 сохранила высокую всхожесть семян (87,0–89,3 %) при всех периодах расконсервации и высоком уровне энергии прорастания (табл. 3, 4). Причина этого, по-видимому, большая активность танинов ингибиторов белков у этого вида. Всхожесть 53–64 % имели тимофеевка луговая, райграс пастбищный и райграс многоцветковый, то есть они сохранили хозяйственную целостность.

Рапс яровой и озимый после извлечения из РГС имели близкие показатели лабораторной всхожести и энергии прорастания (табл. 4).

Зависимость лабораторной всхожести семян от периода расконсервации разновекторная и обусловлена видом и сортом культуры. Максимальная всхожесть у клевера лугового Тетраплоидный ВИК и обоих сортов рапса — при 10-дневной расконсервации, у люцерны Лада, клевера лугового ВИК 7, клевера гибридного Маяк, полевицы гигантской ВИК 2, тимофеевки луговой ВИК 85, райграса многоцветкового Московский 74, ежи сборной ВИК 61 — при 20-дневной; у сортов вики посевной Луговская 83 и Луговская 85 — при 150-дневной.

3. Всхожесть семян злаковых кормовых культур и рапса после 33-х лет хранения в РГС, %

Вид, сорт	В год закладки (1986)	Период расконсервации, дней			
		10	20	150	360
Полевица ВИК 2	95	87,0 ± 5,1	89,8 ± 9,7	80,3 ± 5,5	89,3 ± 3,6
Тимофеевка луговая ВИК 85	94	64,0 ± 11,2	77,3 ± 6,6	64,0 ± 1,0	54,2 ± 7,6
Ежа сборная ВИК 61	80	41,5 ± 7,2	43,8 ± 7,4	31,0 ± 8,5	45,3 ± 5,1
Овсяница луговая ВИК 5	94	11,0 ± 3,2	12,0 ± 4,2	11,0 ± 2,6	2,8 ± 2,5
Овсяница тростнико-вая Мягколистная 7	90	34,3 ± 6,9	28,5 ± 4,0	30,7 ± 2,1	18,0 ± 3,7
Райграс пастбищный ВИК 66	94	53,0 ± 8,5	48,8 ± 4,3	45,3 ± 8,1	50,3 ± 6,2
Райграс однолетний Московский 74	77	61,7 ± 2,6	68,3 ± 5,5	64,7 ± 3,5	72,5 ± 5,2
Кострец безостый	79	0,8 ± 1,0	0,8 ± 1,0	0,0	0,0
Рапс озимый ВИК 1	87	68,5 ± 2,4	38,3 ± 7,1	45,3 ± 3,1	63,5 ± 8,5
Рапс яровой Салют	87	70,8 ± 7,7	36,3 ± 9,7	44,6 ± 10,1	54,3 ± 8,9,

4. Энергия прорастания семян злаковых кормовых культур и рапса после 33-х лет хранения в РГС, %

Вид, сорт	В год закладки (1986)	Период расконсервации, дней			
		10	20	150	360
Полевица ВИК 2	95	83,8 ± 5,7	88,0 ± 4,6	66,0 ± 4,0	83,8 ± 3,1
Тимофеевка луговая ВИК 85	94	20,0 ± 5,7	7,5 ± 4,7	1,3 ± 0,7	14,3 ± 1,9
Ежа сборная ВИК 61	80	25,3 ± 5,3	25,0 ± 1,7	20,7 ± 2,4	21,0 ± 2,2
Овсяница луговая ВИК 5	94	3,0 ± 1,4	5,8 ± 0,5	2,7 ± 0,4	0,0
Овсяница тростниковая Мягколистная 7	90	13,5 ± 6,6	13,5 ± 1,7	15,0 ± 1,5	7,0 ± 2,0
Райграс пастбищный ВИК 66	94	25,5 ± 10,1	24,5 ± 1,9	22,7 ± 3,2	19,5 ± 6,7
Райграс однолетний Московский 74	77	55,5 ± 1,3	62,0 ± 3,3	59,7 ± 2,0	61,5 ± 7,7
Кострец безостый	79	0,0	0,7 ± 0,5	0,0	0,0
Рапс озимый ВИК 1	87	63,0 ± 2,2	31,0 ± 2,7	41,0 ± 2,0	31,7 ± 9,9
Рапс яровой Салют	87	60,0 ± 3,6	31,5 ± 3,1	40,7 ± 4,9	28,8 ± 12,4

После 33-х лет хранения в РГС генетическая целостность семян сохранилась у 55,5 % бобовых образцов и у 12,5 % злаковых.

Заключение. Лабораторная всхожесть семян кормовых культур при хранении в газовой среде изменяется в зависимости от длительности хранения, видовой и сортовой принадлежности образца и периода расконсервации, что следует учитывать при частоте контроля всхожести при хранении и смены генераций.

Образцы бобовых трав характеризуются меньшей скоростью старения по сравнению со злаковыми травами и рапсом. К культурам, сохранившим генетическую целостность семян после 33-х лет хранения в РГС, относятся люцерна, клевер луговой ВИК 7, клевер гибридный, вика посевная. Однако два образца бобовых трав сохранили лишь хозяйственную целостность семян — это клевер ползучий и тетраплоидный клевер луговой. Проверку всхожести этих групп образцов достаточно проводить через 10 лет.

У злаковых видов к группе с генетической целостностью семян относится только полевица со всхожестью более 80 % и высокой энергией прорастания после 33-летнего хранения. Тимофеевка луговая, райграс пастбищный и райграс многоцветковый относятся к группе образцов с хозяйственной целостностью семян, со всхожестью от 50,0 до 79,9 %, генетическая целостность у тимофеевки сохраняется до 22-х лет. Поэтому проверку всхожести полевицы можно осуществлять после 15–20 лет хранения в РГС.

У образцов костреца безостого, овсяницы луговой и тростниковой, ежи сборной жизнеспособность семян уменьшается до биологической (менее 50 %). Необходимость частоты определения их всхожести составляет не менее трех–пяти лет.

Рапс яровой и озимый к 33-м годам хранения имеют только хозяйственную целостность.

Литература

1. Бартон Л. Хранение семян и их долговечность. – Москва : Колос, 1964. –С. 52–100.
2. Бартон Л. Биология семян и семеноводство (пер. с польск.). – Москва : Колос, 1976. – С. 178–180.
3. Карпин В. И., Переправо Н. И. Микрофлора и качество семян многолетних трав при различных способах хранения // Кормопроизводство. – 2010. – № 9. – С. 8–10.
4. Хорошайлов Н. Г. Национальное хранилище семян мировых растительных ресурсов на Кубани // Бюл. ВИР им. Н. И. Вавилова. – 1978. – Вып. 77. – С. 3–8.
5. Сторожева Н. Н., Алексеева В. И. Криохранилище семян в толще многомерзлых пород: история, современное состояние, перспективы // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 6 (372). – С. 39–42.

6. Силаева О. И. Хранение коллекции семян мировых растительных ресурсов в условиях низких положительных температур — оценка, состояние, перспективы // Труды по прикладной генетике, ботанике, селекции. – 2012. – Т. 169. – С. 230–239.
7. Посевные качества семян овощных культур при хранении в регулируемой газовой среде с повышенным содержанием азота / П. Ф. Кононков [и др.] // Семеноводство овощных культур. – 1984. – Вып. 19. – С. 47–57.
8. Хорошайлов Н. Г., Жукова Н. В. Длительное хранение семян мировой коллекции ВИР / Бюл. ВИР им. Н. И. Вавилова. – 1978. – Вып. 77. – С. 9–19.
9. Николаева М. Г., Лянгузова И. В., Поздова Л. М. – Биология семян. – 1999. – СПб : Изд-во НИИ химии СПб ГУ. – 232 с.
10. Особенности хранения семян многолетних трав в регулируемой газовой среде / В. И. Карпин, М. А. Рагулин, В. И. Сыроедов, Н. И. Назарова // Интенсификация производства семян многолетних трав : сб. тр. ВИК. – 1988. – № 40. – С. 150–159.
11. О хранении генофонда кормовых культур / В. И. Карпин, Н. Н. Козлов, Т. В. Козлова, В. Л. Коровина // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 4.– С. 26–27.
12. Хранение семян кормовых растений : методические указания / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – 26 с.
13. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. ГОСТ 12038-84. – М. : Стандартинформ. – 2011. – 65 с.
14. Боровиков В. П., Боровиков И. П. Статистический анализ и обработка данных в среде WINDOWS. – М. : Информационно-издательский дом «Филинъ». – 1997. – 608 с.

DEPENDENCE OF GERMINATION OF SEEDS OF FODDER CROPS ON THE DURATION OF STORAGE IN A GAS ENVIRONMENT

N. N. Kozlov, T. N. Komkova,
M. A. Makarenkov, V. L. Korovina, T. V. Kozlova

The research was carried out in the laboratory conditions of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology on the seed material of nineteen varieties of the selection of VIC, stored since 1986 in a gas environment. The viability of the seeds was determined after 33 years of storage. The laboratory germination rate of the samples after storage varied from 0.7 to 90.3%. Aging of cereal grasses is faster. After storage in a gas environment for 33 years germination of more than 80% was observed in four samples of the legume family and one of the cereals. After being removed from the CSG and placed in normal conditions for a year, most of the samples retained their economic validity, with the exception of forage cereals: brome grass, meadow and reed fescue, and cocksfoot.
Keywords: *fodder plants, seed storage of seeds, laboratory germination, controlled gas environment.*

УДК 633.2(470.26)

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ*

Н. И. Буянкин, доктор сельскохозяйственных наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-98-104

В 90-е годы прошлого века имевшаяся семеноводческая система, во главе которой стояла Калининградская сельскохозяйственная опытная станция (ныне Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства), состояла примерно из 50-ти специализированных семеноводческих хозяйств. В ходе проводимой в то время в области аграрной реформы и по мере реорганизации совхозов и колхозов в ТОО, АО и т. д. произошло разрушение этой семеноводческой системы. Автор проводит системный анализ сложившейся ситуации и предлагает импортозамещение семян кормовых культур на примере Калининградской области.

Ключевые слова: *Калининградский НИИСХ, импортозамещение семян, сельскохозяйственные культуры, оригинальные семена, сортообновление, закон о семеноводстве.*

До 90-х годов прошлого века вопрос о необходимости иметь свои семена в достаточном для удовлетворения нужд отечественных производителей сельхозпродукции количестве не вызывал ни у кого сомнения. Причиной тому было то, что в области была создана и функционировала семеноводческая система, во главе которой стояла Калининградская сельскохозяйственная опытная станция (ныне Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) и около 50-ти специализированных семеноводческих хозяйств. В ходе проводимой в то время в области аграрной реформы и по мере реорганизации совхозов и колхозов в ТОО, АО и т. д. произошло разрушение существующей семеноводческой системы.

Стройная система семеноводства сельскохозяйственных культур в короткий срок была разрушена, а новая, основанная на рыночных отношениях, взаимовыгодных интересах и ответственности всех участников

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

производства и реализации семян, не создана. В результате начался длительный и губительный для сельхозпроизводства области путь от планового семеноводства к импортозамещению.

Как выход из создавшегося положения представители торгово-посреднических структур предложили руководству области того времени, а также сельхозпроизводителям проблему недостачи семян сельскохозяйственных культур решить за счет ввоза их из-за рубежа.

Стихийно стали организовываться частные специализированные хозяйства, занимающиеся быстрым тиражированием импортных новых сортов, которые завозились в область без экологических испытаний, размножались и предлагались фермерам и другим сельхозпроизводителям как высокоурожайные сорта. Причем, в один год поставлялись семена одних сортов сельскохозяйственных культур, в другой год — иные. В результате в семеноводстве области того времени был полный хаос.

Неадаптированные к климатическим условиям Калининградской области семена импортных сортов сельскохозяйственных культур в благоприятные по климатическим условиям годы действительно давали высокие урожаи, а в неблагоприятные, которых становилось все больше, давали низкую урожайность, в то время как озимые культуры в интервале 2–3 года погибали от морозов. Причем гибель посевов достигала 50 % и больше.

Такое положение дел с поставкой семян сельскохозяйственных культур для сельхозпроизводителей сложилось не только в Калининградской области, но и в целом по стране. Надо было что-то делать.

В 1997 г. Государственная Дума РФ принимает Закон РФ «О семеноводстве», который должен был решить вопросы организации и развития семеноводства, проблемы материально-технического, а главное, финансового обеспечения этой важной отрасли — основы существования растениеводства.

После принятия закона Калининградский НИИСХ совместно с редакцией газеты «Полесский Вестник» публикует большой материал на тему: «Семеноводство — основа продовольственной независимости». Одновременно, в конце 1997 г., на стол главы администрации Калининградской области Л. П. Горбенко ложится докладная записка за подписью директора Калининградского НИИСХ на тему: «О состоянии семеноводства сельскохозяйственных культур в Калининградской области и возможность его улучшения в настоящее время». Это подтолкнуло работников АПК Калининградской области совместно с Калининградским НИИСХ разработать региональную программу «Семена», которая в феврале 1999 г. опубликована в печати.

На основе этой программы 21 октября 1999 г. областной Думой второго созыва принят Закон Калининградской области «О семеноводстве», а 2 ноября 1999 г. вышло Постановление главы администрации Калининградской области № 665 «О региональной целевой программе развития семеноводства».

Казалось бы, программа «Семена» разработана, федеральные и региональные законы приняты, теперь сельское хозяйство заживет. Но, не тут-то было. Причиной тому явилось отсутствие финансовой поддержки для осуществления этой программы и финансовая несостоятельность предполагаемых семеноводческих хозяйств, с которыми институт заключил договора на размножение семян. Положение дел с поставкой отечественных семян сельхозпроизводителям области по-прежнему ухудшалось. Последствия непродуманных реформ села еще долго отрицательно сказывались на сельхозпроизводстве области.

В условиях реформирования в «не ту сторону» сельхозпроизводства области шло формирование и становление Калининградского научно-исследовательского института сельского хозяйства (решение о его создании было принято в советское время, а реальное воплощение этого решения происходило в новейшее время). Агротехнологии, разработанные предшественником института (опытной станцией), стали никому не нужны. Не нужны оказались и элитные семена сельскохозяйственных культур, производимые институтом, так как в область в то время стали в большом количестве по бросовым ценам поступать семена картофеля, кормовых и зерновых культур.

В этих непростых условиях для сельского хозяйства в целом и института в частности выход был один — создание конкурентоспособной научно-технической продукции, представляющей интерес, как для местных, так и зарубежных сельхозпроизводителей. С этой целью Калининградский научно-исследовательский институт стал активно заключать взаимовыгодные договоры о научно-практическом сотрудничестве с рядом ведущих институтов по проведению экологического сортоиспытания, в первую очередь кормовых культур и их сортов, для выявления из них перспективных для условий Калининградской области. Для выявленных в процессе научных исследований перспективных культур и сортов в институте стали разрабатывать агротехнику их возделывания.

Калининградская область является самым западным регионом Российской Федерации, полностью отделенным от остальной территории страны сухопутными границами иностранных государств и международными морскими водами. Такое географическое положение области делает ее субъектом, имеющим стратегическое значение для России,

с особым политическим статусом и требует тщательного внимания на государственном уровне.

По данным Министерства сельского хозяйства, по Калининградской области ежегодная научно обоснованная потребность в семенах зерновых и зернобобовых культур со страховыми и переходящими фондами для Калининградской области составляет 28,0 тысяч тонн, в том числе элитных и оригинальных семян — 500 тонн. Для сортосмены и сортообновления под урожай 2015 г. в Калининградскую область ввезено из-за ее пределов оригинальных и элитных семян зерновых и зернобобовых культур 600 тонн, под урожай 2016 г. —– 1453 тонны, под урожай 2017 г. — 1551 тонна. Из-за отсутствия в регионе системы семеноводства в полном объеме ввозятся семена кукурузы, рапса, овощей, масличных культур. Поставщиками семян в основном являются страны Евросоюза.

Ежегодная научно обоснованная потребность в семенах картофеля со страховыми и переходящими фондами для товаропроизводящих хозяйств Калининградской области составляет 6,6 тысяч тонн, в том числе элитных и оригинальных семян — 550 тонн. Объем ввоза оригинального семенного материала картофеля из-за ее пределов в 2015 г. составил 1163 тонны, под урожай 2016 г. — 1075 тонн, под урожай 2017 г. — 916 тонн. Поставщиками семенного картофеля так же в основном являются страны Евросоюза.

Ежегодная потребность семян кормовых трав составляет порядка 280 тонн. В 2015 г. из-за пределов области ввезено 284 тонны, в 2016 г. — 140 тонн, в 2017 г. — 278 тонн. Основные поставщики семян трав — Дания (70 % от ввозимого объема), Нидерланды, Польша, Россия.

Тиражированием импортных сортов сельскохозяйственных культур в Калининградской области занимаются частные хозяйства. По зерновым культурам: ЗАО «Залесское молоко», КФХ «фон дер Деккен В.С.», КФХ «Калина», ООО «Фурмановское»; по картофелю: ООО «Балтийские семена», КФХ «Калина», ООО «Калининград Агросемена», ООО «Ячменев О.И.». Эти хозяйства появляются неизвестно откуда и со временем исчезают неизвестно куда. Раньше тиражированием занимались ООО «Янтарь», ООО «Мельниково», ООО «Канаш», АО «Гусевское», ТОО «Колхоз Россия» и другие. Даже был создан частный Калининградский научно-исследовательский институт картофеля. Где они? Вряд ли кто даст вразумительный ответ. Дальнейшая судьба их неизвестна.

Еще Петр I говорил: «Племя и семя — дело государево», но этот мудрый завет в настоящее время подзабыли.

В основе существования частных предприятий, занимающихся тиражированием импортных сортов, лежит договоренность с селекционно-семеноводческими фирмами и ассоциациями сопредельных государств. Их бурная деятельность привела к тому, что, по данным Россельхозцентра, по Калининградской области в 2017 г. посев семенами иностранной селекции был следующий: яровые зерновые — 30 %, озимые зерновые — 43 %, кормовые — 60 %, кукуруза и рапс — 70 %, картофель — 75 %.

Такое положение дел с обеспеченностью отечественными семенами сельскохозяйственных культур небезопасно для региона, изолированного от остальной территории страны.

В связи с этим институт в 2018 г. обратился в Правительство Калининградской области с предложением по принятию ряда мер, способствующих импортозамещению семян сельскохозяйственных культур в Калининградской области. Это было оформлено в форме докладной записки «К вопросу об импортозамещению семян сельскохозяйственных культур, как гаранта продовольственной безопасности Калининградской области» и направлено в адрес губернатора Калининградской области и областной думы.

В Калининградской области единственным поставщиком отечественных семян сельскохозяйственных культур для сельхозпроизводителей области является государственное учреждение Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, в соответствии с Положением институт занимается производством оригинальных семян высших репродукций отечественных сортов сельскохозяйственных культур. Институт осуществляет научные исследования в области семеноводства на 80 культурах.

Оригинальный семенной материал Калининградский НИИСХ приобретает непосредственно у авторов сортов или в ведущих научно-исследовательских учреждениях РАН, которые выступают в качестве селекционных центров и оригинаторов сортов. Так, например, оригинальные семена озимой пшеницы сорта Скипетр получены от автора сорта Геннадия Михайловича Полетаева. Оригинальные семена тритикале институт получил от автора сортов из ФГБНУ «Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Ростовская область). Многие новые сорта люпина, бобов, кормового гороха, пайзы, сои и просяных кормовых культур поставляет ВНИИ зерновых и зернобобовых культур (г. Орел). Оригинальные семена ярового ячменя сорта Нур институт получает из ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Немчиновка (г. Москва).

Тесное сотрудничество осуществляется с ВНИИ люпина — филиалом ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (г. Брянск) по программе первичного семеноводства желтого, белого и узколистного люпинов.

ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на протяжении 15 лет присылает в институт свои новые сорта клевера и люцерны.

В 2018 г. заключены договоры на экологическое испытание новых сортов картофеля с ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства им. Лорха (Корнево, Московская область), ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр РАН» (г. Казань), ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (г. Екатеринбург). Республиканское унитарное предприятие «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Белоруссии» (г. Гродно) поставил в институт два новых сорта собственной селекции клевера ползучего. Государственным исследовательским институтом акклиматизации кормовых растений (Республика Польша) поставлено в институт несколько сортов кормовых культур и др.

Биологические препараты на основе ризосферных азотфиксирующих микроорганизмов комплексного действия, которые необходимы для адаптации этих кормовых культур в условиях Калининградской области стал поставлять нам по договору ФГБНУ ВНИИСХМ.

Такая широкая кооперация с ведущими научными учреждениями принесла свои плоды. На сегодняшний день в Калининградском НИИСХ — филиале ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» сформировано и возделывается около 80 сельскохозяйственных культур (из них более 40 кормовые), рекомендованные к возделыванию на территории Калининградской области из Госреестра селекционных достижений РФ, а также перспективных культур, выделенных в ходе проведения собственных экологических сортоиспытаний.

Семеноводство сельскохозяйственных культур — это довольно дорогое удовольствие. Для поддержания на высоком уровне культуры земледелия и обеспечения продовольственной безопасности страны государству необходимо решить вопрос с целенаправленным инвестированием этой отрасли.

Калининградский НИИСХ — филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» на выполнение государственного задания по проведению фундаментальных и прикладных исследований получает субсидии из федерального бюджета в размере 13,0 млн рублей. В то же время на научные исследования в области семеноводства институт вообще никаких финансовых дотаций не получает и полностью свое семеноводство содержит за счет хозяйственной деятельности. Причина тому — статья 78

Бюджетного кодекса РФ: Калининградскому НИИСХ и другим бюджетным научным учреждениям ничего не полагается.

Нельзя институту, как бюджетному учреждению, брать кредиты в банке, приобретать технику по лизингу. На него не распространяется государственная поддержка по линии МСХ, существующая в Калининградской области. Спрашивается, за счет чего институт будет развивать и обновлять свою материально-техническую базу? Это противоречие в законах длится десятилетиями. Ничего не изменится и в будущем, если это противоречие не устранить.

Противоречие в законах создало благоприятные условия для заполнения наших полей импортными семенами, которые зачастую оказываются не адаптированы к нашим природно-климатическим условиям, что отрицательно сказывается на их урожайности. В настоящее время все наконец-то поняли, что лучше иметь свои отечественные семена, и как по команде заговорили об импортозамещении. Однако положение дел в отечественном семеноводстве настолько плохо, что без серьезной поддержки государства заменить импортные сорта отечественными не удается.

Литература

1. Федеральный закон РФ «О семеноводстве», 1997 г.
2. Сеидов М. Семеноводство — основа продовольственной независимости // Полесский вестник. Газета. – 1997. – № 69.
3. Региональная Программа «Семена».
4. Закон Калининградской области «О семеноводстве».

IMPORT SUBSTITUTION OF SEEDS OF AGRICULTURAL CROPS ON THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION

N. I. Buyankin

In the 90s of the last century, the existing seed production system was headed by the Kaliningrad Agricultural Experimental Station (now the Kaliningrad Research Institute of Agriculture) and about 50 specialized seed farms. In the course of the agrarian reform being carried out at that time and as the state and collective farms were reorganized into LLPs, JSCs, etc. the destruction of the existing seed production system took place. The author conducts a systematic analysis of the current situation and proposes import substitution of fodder seeds using the example of the Kaliningrad region.

Keywords: *Kaliningrad Research Institute of Agriculture, import substitution of seeds, agricultural crops, original seeds, varietal renewal, law on seed production.*

УДК 632.934.1

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗНОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ НА РАЙГРАСЕ ПАСТБИЩНОМ*

С. И. Костенко, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. Ю. Костенко, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. В. Разгуляева, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. М. Пуца, кандидат биологических наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-105-110

Изложены результаты опытов по определению эффективности фунгицида Браво в борьбе с гельминтоспориозной пятнистостью. Установлено, что ранневесеннее опрыскивание растений райграса пастбищного препаратом Браво в дозе 1,5 л/га снижало развитие болезни в пять раз по сравнению с контролем.
Ключевые слова: *райграс пастбищный, пятнистость листьев, гельминтоспориозная пятнистость, Браво, Квадрис, болезни злаковых трав.*

Гельминтоспориоз, или темно-бурая пятнистость, — широко распространенное заболевание многолетних злаковых трав в Нечерноземной зоне России. В сильной степени страдают от этого заболевания посевы, особенно семенные, райграса пастбищного, костреца безостого, овсяницы луговой, [1]. Райграс пастбищный отличается от других злаковых трав высоким содержанием водорастворимых углеводов, что способствует поражению возбудителем гельминтоспориозной пятнистости.

Возбудителем болезни является гриб *Drechslera siccans* Chochr. На листьях райграса пастбищного развиваются черные пятна, вначале мелкие, округлые, в дальнейшем они сливаются в удлиненно-овальные буреющие пятна, окаймленные желтоватой каймой. Обычно спороношение на пораженных тканях слабое, но во влажную погоду при обильных осадках оно усиливается. Оливково-зеленоватый налет состоит из мицелия, на котором развиваются конидиеносцы с конидиями. Конидии оливковые цилиндрические или удлиненно-вертикальные с закругленными краями и двумя–восьмью перегородками. Они развиваются на конидиеносцах одиночно или в небольших группах розетками. Размеры спор — 40–260 × 10–30 μк [2]. Источником инфекции являются зиму-

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

ющие растения, растительные остатки после скашивания, а также семена, полученные с больных растений.

Поздней осенью на больных листьях можно обнаружить сумчатую стадию гриба — *Pyrenophora* sp. Перитеции черные мелкие, погруженные в ткани листьев. Весной сумкоспоры вызывают массовое заражение растений. Источником инфекции служат не только культурные, но и дикорастущие злаки, растущие по краям полей и обочинам дорог. При этом заражение может осуществляться не только сумкоспорами, но и мицелием. Затем, в период вегетации, распространение инфекции идет при помощи конидий с больных листьев нижнего яруса на молодые развивающие листья. Больные растения отстают в росте, развивается меньше генеративных побегов. В период созревания семян конидии попадают на семенные чешуи. Споры могут длительное время сохраняться под чешуйками на поверхности семян и при прорастании последних вызывать заражение проростков. Мицелий патогена может проникать внутрь семян и служить источником инфекции. Пораженность всходов увеличивается при увеличении глубины заделки семян при посеве [3].

В годы эпифитотий возбудитель темно-бурой пятнистости может снижать урожай до 30 %. Пораженные семена, как правило, щуплые с пониженной всхожестью. Усилению распространения болезни способствует дождливая и прохладная погода в период вегетации растений [4]. Возбудители пятнистостей являются факультативными патогенами и сильнее поражают злаки на втором–третьем годах жизни в период максимальной семенной продуктивности культур. Это объясняется накоплением запаса инфекции в растениях, а также физиологической приуроченностью возбудителя к старым тканям [5].

Вредоносность заболевания на многолетних злаковых травах проявляется и в снижении урожая и качества зеленой массы, особенно в годы эпифитотий, поскольку сильно пораженные листья засыхают и опадают.

В настоящее время в Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2020 году, отсутствуют фунгициды, которые можно использовать для борьбы с гельминтоспориозными пятнистостями на семенных посевах многолетних злаковых трав. Единственный препарат Квадрис, СК рекомендован для обработки травостоя на спортивных газонах в борьбе с фузариозом и гельминтоспориозом [6].

В 2009–2011 гг. проводились исследования по изучению эффективности фунгицида Браво, КС в борьбе с возбудителями снежной плесени на многолетних злаках. Этот препарат способствовал снижению вредоносности снежной плесени при опрыскивании газонных покрытий, состоящих из райграса пастбищного и овсяницы красной. Прове-

денные исследования показали, что интенсивность развития болезни на обработанных участках снижалась в 2–4 раза по сравнению с эталоном — препаратом Квадрис [7].

Браво, КС — фунгицид, рекомендованный для применения на озимой и яровой пшенице и на ячмене озимом и яровом для ограничения развития бурой, желтой и стеблевой ржавчины, септориоза и сетчатой пятнистости. Действующим веществом вышеуказанного препарата является хлороталонил. Препаративная форма — концентрат суспензии, относящийся ко второму классу опасности для человека и третьему классу опасности для пчел. Рекомендованная доза — 2–3 л/га.

Целью исследований являлась защита райграса пастбищного от поражения возбудителем гельминтоспориозной пятнистости в период массового заражения растений, т. е. в период весеннего отрастания.

Методика исследований. Исследование проводили на опытном поле лаборатории селекции многолетних злаковых трав ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в г. Лобня Московской области в 2018–2019 гг.

Объектом исследования служил райграс пастбищный сорта Дуэт. Для определения биологической эффективности фунгицидных обработок травостоя райграса пастбищного в борьбе с развитием гельминтоспориоза использовали фунгицид Браво, КС (500 г/л, хлороталонил) в дозах 1,0, 1,5 и 2,0 л/га. В качестве эталона был использован препарат Квадрис, СК (250 г/л Азоксистробин). Норма его расхода — 1,2 л/га.

Оценку пораженности растений возбудителем пятнистости осуществляли по общепринятой методике. По результатам оценки рассчитывали распространенность и интенсивность развития болезни [8]. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [9].

Для закладки опытов использовали оригинальные семена сорта Дуэт. Норма высева семян — 30 кг/га [10]. Площадь делянки — 10 м^2, повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Химическую обработку проводили ранцевым опрыскивателем марки VP-15.

Результаты исследований. Опрыскивание растений райграса пастбищного проводили 5 мая в 2018 г. и 10 мая в 2019 г. в фазу активного весеннего отрастания. Перед обработкой препаратом опытные растения были тщательно осмотрены. На нижних листьях были отмечены единичные пятна поражения возбудителем гельминтоспориоза. По нашим исследованиям, одним из способов перезимовки возбудителя пятнистости является сумчатая стадия гриба-возбудителя. Весной перитеции созревают, и после их растрескивания происходит выброс аскоспор, которые, попадая на отрастающие листья злака, вызывают массовое заражение растений. Наблюдение за состоянием перитециев, позво-

ляет достаточно точно установить срок химической обработки, что дает возможность снизить инфекционную нагрузку на молодые отрастающие растения.

В фазу начала колошения развитие болезни было слабым, распространенность не превышала 10 %. Однако в период начала цветения наблюдалось заметное усиление пятнистости за счет конидиального спороношения, которое развивалось на пораженных участках злака и вызывало вторичное заражение листьев. В контроле пораженность изучаемых растений составила 35 %, а интенсивность развития болезни — 15 % (табл. 1).

1. Влияние нормы расхода фунгицида Браво, КС на развитие гельминтоспориоза на посевах райграса пастбищного в 2018 г. (посев 2017 г.)

Варианты опыта	Норма расхода препарата, л/га	Распространенность болезни, %		Интенсивность развития болезни, %	
		Фаза развития растений			
		цветение	начало созревания семян	цветение	начало созревания семян
Браво, КС	1,0	23	32	10	16
Браво, КС	1,5	5	10	1	3
Браво, КС	2,0	3	8	3	4
Квадрис, СК (эталон)	1,2	24	25	8	10
Контроль (без обработки)	—	35	48	15	18
$НСР_{05}$		12	17	5	8

Опрыскивание растений препаратом Браво, КС дало существенное снижение развития гельминтоспориоза в фазу цветения. В вариантах 2 и 3 распространенность темно-бурой пятнистости не превышала 3–5 %, что в семь раз ниже, чем в контроле. Пятна поражения на листьях растений в вариантах, где проводилось весеннее опрыскивание, были мелкие и не сливались в более крупные. Конидиальное спороношение, если и развивалось, то было очень слабым. В фазу созревания семян подавляющее действие исследуемого фунгицида Браво, КС сохранилось при норме расхода 1,5 и 2 л/га и составило 8–10 % против 48 % в контроле. Обработка травостоя эталон-фунгицидом Квадрис снижала распространенность темно-бурой пятнистости на 24 %, что было в пределах ошибки опыта.

Подобная картина наблюдалась и на травостоях второго года пользования в 2019 г. Наибольшую эффективность в борьбе с возбудителем гельминтоспориоза показал фунгицид Браво, КС в дозе 1,5 и 2 л/га.

В фазу цветения распространенность пятнистости в контроле составила 16 %, а при опрыскивании растений эталон-препаратом их пораженность была на уровне 10 %, что было в пределах ошибки опыта. Обработка райграса пастбищного фунгицидом Браво, КС при норме расхода 1 л/га не оказала существенного влияния на развитие болезни (табл. 2).

2. Влияние нормы расхода фунгицида Браво, КС на развитие гельминтоспориоза на посевах райграса пастбищного в 2019 г. (посев 2017 г.)

Варианты опыта	Норма расхода препарата, л/га	Распространенность болезни, %		Интенсивность развития болезни, %	
		Фаза развития растений			
		цветение	начало созревания семян	цветение	начало созревания семян
Браво, КС	1,0	10	20	8	10
Браво, КС	1,5	2	5	1	1
Браво, КС	2,0	2	7	2	2
Квадрис, СК (эталон)	1,2	10	18	6	8
Контроль (без обработки)	—	16	30	12	15
$НСР_{05}$		7	13	9	8

В фазу созревания семян в варианте 2 пораженность растений составляла 5 %, что оказалось в шесть раз ниже, чем в контроле. Интенсивность развития болезни — соответственно 1 % против 15 %.

В варианте 3 в фазу созревания семян распространенность гельминтоспориоза составила 7 %, интенсивность развития болезни — 2 %. Пораженность растений была в четыре раза ниже, чем в контроле.

Таким образом, ни один из изучаемых фунгицидов не смог полностью защитить райграс пастбищный от поражения возбудителем гельминтоспориоза, однако наиболее эффективным в снижении развития пятнистости оказался фунгицид Браво, КС в дозе 1,5 л/га. По двулетним данным, весеннее опрыскивание травостоев райграса пастбищного снижало развитие болезни в фазу созревания семян в пять раз и составляло 7,5 % против 39 % в контроле.

Результаты исследований, полученные в полевом опыте, подтверждаются данными проведенного лабораторного изучения влияния фунгицидов на рост патогена, развивающегося в чашках Петри на питательной среде (картофельный агар). Было установлено, что при добавлении фунгицида Квадрис, СК в картофельный агар скорость роста мицелия возбудителя гельминтоспориоза снижалась в два раза по сравне-

нию с контролем. На питательной среде с добавлением фунгицида Браво, КС возбудитель *Dr. siccans* практически не развивался.

Литература

1. Костенко Н. Ю., Разгуляева Н. В., Костенко Е. С. Поражаемость сортов коллекции райграсов фитопатогенными грибами : материалы Междунар. конф., посвящ. 105-летию со дня рождения чл.-корр. А. Л. Амбросова и 80-летию со дня рождения академика В. Ф. Самерсова. – Минск, 2017. – С. 120–123.
2. Хохрякова Т. М., Полозова Н. Л., Вахрушева Е. Е. Определитель болезней кормовых культур Нечерноземной зоны. – Л.: Колос, Ленингр. отделение, 1984. – С. 54–124.
3. Герасимова А. М., Миняева О. М. Вредители и болезни кормовых трав. – М. : Сельхозгиз, 1960. – 360 с.
4. Костицин В. В., Полозова Н. Я. Болезни злаковых трав, лимитирующие урожай и качество семян // Защита растений от вредителей и болезней в условиях интенсивного возделывания сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. ЛСХИ. – Л., 1987. – С. 50–54.
5. Костенко Н. Ю., Костенко Е. С. Грибные болезни многолетних злаковых трав // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях : тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Калуга : ГНУ НИИСХ РАСХН, 2014. – С. 46–49.
6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2019 год. Справочное издание, 848 с.
7. Костенко Е. С. Совершенствование приемов фитосанитарного мониторинга и защиты газонных травостоев от основных вредных организмов (снежной плесени и жуков-щелкунов) : автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 2012. – 20 с.
8. Хохрякова Т. М., Кривченко В. И. Методические указания по изучению устойчивости злаковых трав к возбудителям грибных болезней для условий Нечерноземной зоны РСФСР. – Л., 1976. – 66 с.
9. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Альянс, 2011. – 350 с.
10. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В. М. Косолапов, С. И. Костенко С. В. Пилипко [и др.]. – М., 2012. – 51 с.

CHEMICAL CONTROL OF HELMINTHOSPORIUM LEAF SPOT OF PERENNIAL RYEGRASS

S. I. Kostenko, N. Yu. Kostenko, N. V. Razgulyaeva, N. M. Putsa

The results of experiments to determine the effectiveness of the Bravo fungicide in the fight against Helminthosporium leaf spot are presented. It was found that early spring spraying of perennial ryegrass with Bravo at a dose of 1.5 l/ ha reduced the development of the disease by 5 times compared to the control.

Keywords: perennial ryegrass, leaf spotting, Helminthosporium leaf spot, Bravo, Kvadris, diseases of grasses.

УДК 636.084.2. 087.3

ИЗМЕНЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПРИ ЗАМЕНЕ В РАЦИОНАХ ЗЕРНА СОИ ЭКСТРУДИРОВАННЫМ ЛЮПИНОМ

З. Н. Фёдорова, кандидат сельскохозяйственных наук
В. А. Зарудный

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
п. Славянское Полесского р-на Калининградской обл., Россия,
kaliningradniish@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-111-117

Приведены результаты использования экструдированного люпина в кормлении дойных коров. Установлено положительное влияние экструдированного зерна люпина в составе комбикорма на увеличение молочной продуктивности коров, что позволило получить дополнительно 112 кг молока и прибыль от реализации молока в размере 1635 рублей в среднем на одну голову за весь период исследования (75 дней). Выявлено улучшение качественного состава молока: повышена массовая доля жира у коров опытной группы до 4,13 %, в контрольной группе — 3,87 %; массовая доля белка у коров в опытной группе составила 3,38 %, в контрольной группе — 3,27 %.
Ключевые слова: *экструдированный люпин, дойные коровы, молочная продуктивность, импортозамещение сои.*

Выражаем благодарность генеральному директору ООО «Темп» Гурьевского района Калининградской области А. Н. Акарцеву и главному зоотехнику Т. Н. Москаленко за предоставленную возможность проведения исследований и оказанную помощь.

Скотоводство является главной отраслью животноводства, так как производит большую часть продуктов животного происхождения. За два десятилетия 90-х и 2000-х годов отрасль молочного скотоводства в России претерпела большие изменения. Произошло резкое снижение поголовья скота, производства молочной и мясной продукции. Начиная с середины настоящего десятилетия, благодаря внутренней политике правительства РФ, направленной на поддержку аграриев, растет численность и продуктивность скота. По данным Росстата, в 2018 г. производство молока составило 30611,1 тыс. тонн, в 2019 — 31360,4 (рост 2,4 %); производство говядины в живом весе в 2018 г. — 2798 тыс. тонн, в 2019 г. — 2827 тыс. тонн (рост 1 %). Эффективность отрасли характеризуется, прежде всего, уровнем продуктивности животных, которая зависит от многих факторов, но очень существенным является сбаланси-

рованное питание. Известно, что в рационах сельскохозяйственных животных, в частности дойных коров, существует дефицит белка и для его восполнения необходимо как можно шире вводить в севообороты бобовые культуры, в том числе кормовые люпины. Люпин — очень разносторонняя кормовая культура, которая может использоваться на корм в виде зеленой массы, сенажа, силоса, а также как белковая добавка к комбикормам [1].

Кормление коров симментальской породы сбалансированными кормами это, в первую очередь, залог хорошего удоя молока. Правильно сбалансированный рацион также влияет на здоровье животных, они вовремя приходят в половую охоту, что ведет к успешному осеменению.

Цель наших исследований — изучить влияние термической обработки зерна люпина, как высокоценного белкового продукта, на выход молока.

Методика исследований.

Для проведения исследования на ферме ООО «Темп» было отобрано 40 голов дойных коров симментальской породы [2]. Из них, по методу аналогов, сформировано две группы по 20 голов в каждой. Коровы контрольной группы получали стандартный комбикорм собственного производства, коровы опытной группы получали комбикорм с экструдированным люпином. Опыт длился 75 дней, состоял из двух периодов: 15 дней — переходный, 60 дней — основной учетный период. При подборе животных учитывали период лактации — три месяца после отела — раздой коров; кормление было трехкратным, поение — из автопоилок, обслуживание осуществлялось одним скотником и одной дояркой. Период зимне-стойловый.

Коровы обеих групп при постановке на учет и весь период исследования получали ОР — основной рацион: кормовую смесь, состоящую из 5 кг сена, 20 кг сенажа, 20 кг кукурузного силоса, 5 кг комбикорма на одну голову в день со стандартным премиксом в виде неорганических солей. Разница кормления состояла в концентрированных кормах. Коровам контрольной группы (n = 20) давали размол 5 кг, коровам опытной группы (n = 20) 5 кг комбикорма с экструдированным люпином.

Расчет основного рациона был проведен исходя из имеющихся в хозяйстве кормов с учетом их питательности и химического состава, по данным центра агрохимической службы «Калининградский» [3], а также норм кормления животных, разработанных акад. А. П. Калашниковым с соавторами [4]. Коровы контрольной группы получали стандартный комбикорм с дефицитом белковосодержащих кормов, так как включены только корма собственного производства; он несбалансиро-

ван и без использования белковых добавок не удовлетворяет потребности животных в питательных веществах.

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, а также отправляли в лабораторию КЦПЖ (Калининградский центр племенного животноводства). Количество 4%-ного молока рассчитывали по формуле:

$$М (4\%) = М (0,4 + 0,15Ж),$$

где М — суточный удой, кг; Ж — % жира в молоке.

Статистическую обработку данных проводили с помощью дифференциального анализа по Стьюденту с использованием возможностей Microsoft Office Excel 2010 на персональном компьютере и соответствующих программ [5].

Результаты исследований.

Для обеспечения высокой продуктивности большая часть поступивших в организм с кормом питательных веществ должна преобразоваться, то есть конвертироваться в продукцию, в нашем случае молочную. Молокообразование — сложный процесс, во многом зависящий от физиологических изменений, происходящих в молочной железе. При полноценном и правильном кормлении коров получают молоко и молочные продукты высокого качества, которые сохраняют свои свойства при длительном хранении. Корма оказывают как непосредственное влияние на молочную продуктивность, так и косвенное, путем воздействия на микробиологические процессы в рубце и обмен веществ в организме лактирующего животного. Для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеют питательность рациона коров, уровень белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного питания, использование разнообразных кормов и наиболее целесообразное их сочетание. При этом соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. Величина молочной продуктивности и качество молока служили основными показателями научно-хозяйственного опыта, по которым судили о кормовой ценности испытуемых рационов. В таблице 1 представлена продуктивность коров за период опыта.

Спустя первые пятнадцать дней разница в надоях была заметна: в контрольной группе (21,8 ± 1,8) на 0,2 кг больше (можно связать с тем, что коровы находятся в периоде раздоя после отела), в испытуемой (23,0 ± 1,8) на 0,8 кг больше на голову (5,5 %). Поедаемость концентрированных кормов была одинакова в обеих группах. В дальнейшем, при

испытании разность в надоях молока только увеличилась. На рисунке можно проследить изменения в надоях в виде диаграммы.

1. Показатели суточного удоя молока в исследуемых группах

Коровы	Суточный удой, кг	
	Группа 1	Группа 2
Количество (n)	20	20
При постановке на опыт	21,6 ± 1,6	22,2 ± 1,9
15 дней	21,8 ± 1,8	23,0 ± 1,8
30 дней	22,2 ± 2,1	23,4 ± 1,6
45 дней	22,0 ± 1,8	23,6 ± 1,9
60 дней	21,9 ± 1,8	23,5 ± 2,0
75 дней	20,8 ± 1,6	23,6 ± 2,1
Валовой + к постановочной группе	+12	+122
Среднесуточный удой за весь период	21,7 ± 1,7	23,2 ± 1,8

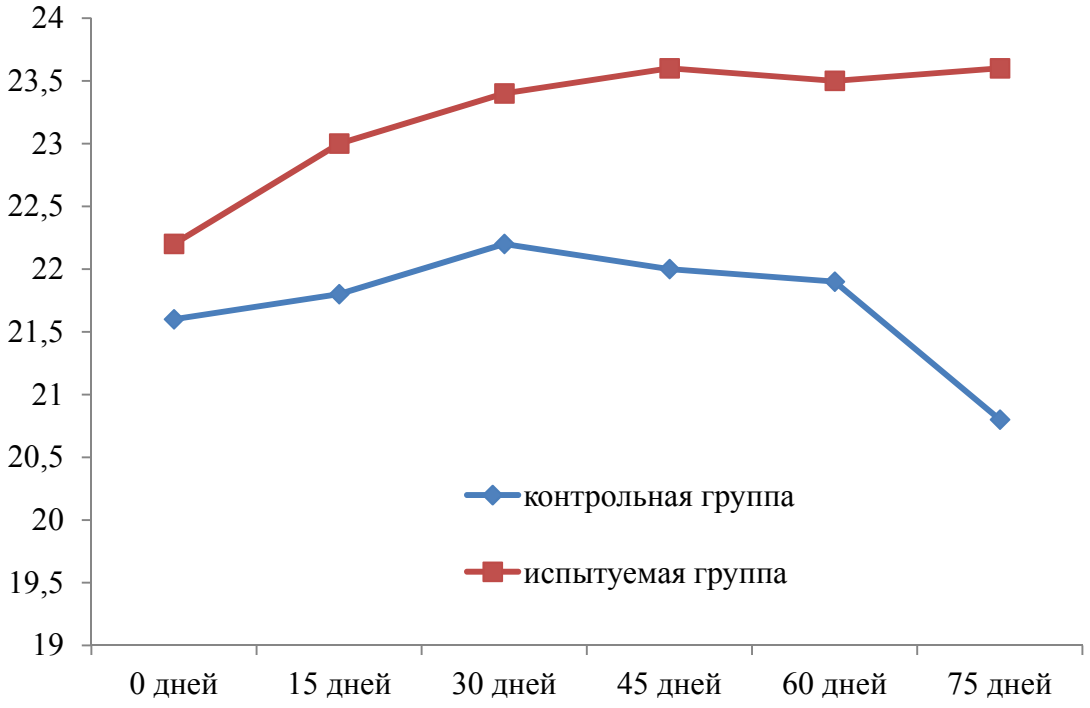

Рисунок. Динамика изменения среднесуточного надоя молока коров по группам

Раз в месяц проводилось исследование на показатели жира и белка в молоке у контрольных и испытуемых групп. Результаты показаны в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что показатели белка и жира у групп разнятся. В испытуемой группе показатели выше, что при перерасчете с физического в зачетный вес будет больше валового молока и соответственно выше стоимость при оплате за молоко.

2. Показатели жира и белка в молоке в исследуемый период

Период	1 группа (контрольная), n = 20		2 группа (исследуемая), n = 20	
	Жир, %	Белок, %	Жир, %	Белок, %
При постановке на опыт	3,9	3,26	3,9	3,27
30 дней	3,9	3,28	4,2	3,36
60 дней	3,8	3,28	4,3	3,50

Проведенные исследования показали, что животные опытной группы, получавшие сбалансированный полноценный рацион с комбикормом, содержащем в своем составе переработанный люпин, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока. Наибольшее количество натурального молока за период опыта получено от животных опытной группы — 34800 кг, что выше контрольных сверстниц на 2250 кг или 6,9 %.

Массовая доля жира в молоке особей опытной группы высокая — 4,13 %, у сверстниц из контрольной группы она составила 3,87 %. Массовая доля белка в молоке коров опытной группы составляет 3,38 %, что выше, чем у животных контрольной группы — 3,27 и составляет 0,11 абс. %. Включение в состав комбикорма экструдированного люпина наглядно свидетельствует об увеличении валового надоя молока у коров опытной группы. Интенсивная термообработка благоприятно воздействует на состав люпина (разрушаются антипитательные вещества) и на органолептические свойства (устраняются нежелательные привкусы и запахи).

Анализ качественного состава молока показывает: по содержанию жира и белка также наблюдается рост у животных опытной группы по отношению к животным контроля. Коровы этой группы более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока (табл. 3).

Данные экономической эффективности свидетельствуют о том, что опытные животные, получавшие сбалансированный полноценный рацион с комбикормом, содержащем в своем составе экструдированный люпин, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока. Наибольшее количество натурального молока за пе-

риод опыта получено от животных опытной группы — 1740 кг, в то время как в контроле надой составил 1628 кг — на 6,9 % меньше, чем у коров на опыте. Массовая доля жира составила у коров опытной группы 4,13 %, белка — 3,38 %, в то время как в контроле массовая доля жира — 3,87 %, а белка — 3,27 %. Учитывая тот факт, что молокозавод расплачивается с поставщиком по зачетному весу сданного молока, поэтому из 1 кг сданного молока по физическому весу в зачет идет 1,21 кг молока. Таким образом, цена 1 кг молока повышается до 26,62 рублей, вместо 22 рублей.

3. Экономическая эффективность использования ЭПК в составе комбикормов лактирующих коров

Показатели	Группы	
	контрольная, n = 20	опытная, n = 20
Продолжительность опыта, дней	75	75
Надоено молока за период опыта, кг/голову	1628 ± 31,53	1740 ± 48,35
% к контролю	100	106,9
Среднесуточный удой натурального молока 1 головы, кг	20,7	23,2
Массовая доля жира, %	3,87 ± 0,15	4,13 ± 0,23
Массовая доля белка, %	3,27 ± 0,01	3,38 ± 0,02
Получено дополнительной продукции от 1 головы, кг	—	+112
Средняя цена реализации 1 кг молока, руб.	—	22,00
Стоимость комбикорма на 1 голову в день	66,00	99,2
Получено прибыли от 1 головы в день, руб	—	+21,8
Получено прибыли от 1 головы за весь период, руб	—	+1635

Выводы.

В результате проведенных исследований установлено:

1. Положительное влияние экструдированного зерна люпина в составе комбикорма на увеличение молочной продуктивности коров, что позволило получить дополнительно 112 кг молока и прибыли от реализации молока 1635 рублей в среднем на одну голову за весь период исследования (75 дней).
2. Выявлено улучшение качественного состава молока: повышена массовая доля жира у коров опытной группы до 4,13 %, у коров в контрольной группе — 3,87 %; массовая доля белка у коров в опытной

группе составила 3,38 %, в то время как у коров в контроле — 3,27 %.

3. Экструдированный люпин рекомендуется включать в состав комбикорма для дойных коров.

Литература

1. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Косолапов, А. И. Фицев, А. П. Гаганов [и др.]. – М. : ВИК, 2009. – 373 с.
2. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. – М. : Колос, 1976. – 302 с.
3. Панасин В. И., Новикова Л. М. Химический состав и питательная ценность кормов Калининградской области. – Калининград : изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. – 148 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – М. : ВИК, 2003. – 455 с.
5. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1970. – 424 с.
6. Артюхов А. И., Гапонов Н. В. Люпин — ценный источник белка в комбикормах // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 23–27.
7. Кормовые люпины. – Москва : Государственное изд-во с.-х. литературы, 1986. – 487 с.
8. Федорова З. Н. Белковые концентраты на основе люпина в рационе дойных коров в условиях Калининградской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 4. – С. 36–38.
9. Федорова З. Н. Экструдированный люпин в составе энергопротеинового концентрата в рационе лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 6. – С. 65–73.

CHANGE OF DAIRY PRODUCTIVITY IN COWS WHEN REPLACING SOY GRAINS IN DIETS WITH EXTRUDED LUPINE

Z. N. Fedorova, **V. A. Zarudny**

The positive effect of extruded lupine grain in the composition of compound feed on the increase in milk productivity of cows was established, which made it possible to receive an additional 112 kg of milk and profit from the sale of milk — 1635 rubles on average per 1 head for the entire study period (75 days). An improvement in the qualitative composition of milk was revealed: the mass fraction of fat in cows in the experimental group was increased to 4.13%, compared to 3.87% in the control group; the mass fraction of protein in cows in the experimental group was 3.38%, while in cows in the control it was 3.27%.

Keywords: *extruded lupine, dairy cows, milk productivity, import substitution of soybeans.*

УДК 330.322

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ,
г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-118-125

Функционирование, рост и развитие экономики АПК во многом определяется состоянием кормопроизводства. Внедрение эффективного управления инновациями в кормопроизводстве является важнейшим фактором снижения высоких затрат при производстве кормов и расширения кормовой базы.
Ключевые слова: *экономика АПК, управление инновациями, управление селекцией и семеноводством, трансферт инновационных технологий.*

Значительные изменения социально-экономических условий в стране, рост рисков и угроз со стороны западных государств в виде различного рода санкций, необходимость дальнейшего обеспечения продовольственной безопасности страны предполагают разработку и реализацию ряда организационно-экономических мероприятий по обеспечению устойчивого развития национального агропромышленного комплекса.

Одним из ключевых направлений повышения устойчивости аграрного сектора является инновационное развитие отрасли, обеспечивающее рост конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий и их продукции.

В связи с этим возникает необходимость изменения институциональной среды, более активное использование экономических методов управления, совершенствование организационно-экономического механизма функционирования агропродовольственного рынка, изменение региональной инновационной политики отраслей АПК по всем регионам и стране в целом [1; 2].

В последнее десятилетие предпринимались меры различного государственного регулирования агропромышленного производства и его экономики. Традиционные и экстенсивные методы управления не позволяют в настоящее время обеспечить дальнейшее поступательное совершенствование и решение проблем, сдерживающих устойчивое развитие отрасли.

В полной мере это относится к мясному и молочному скотоводству. Во все времена поголовье крупного рогатого скота России является индикатором, характеризующим стабильность, уверенность и перспективность сельскохозяйственного производства. Это связано с тер-

риториальными особенностями страны и благоприятными природно-климатическими условиями для скотоводства.

Вместе с тем количество крупного рогатого скота в стране в настоящее время снизилось до критически опасного исторического уровня. За последние 20 лет численность крупного рогатого скота в нашей стране снизилась с 57 млн голов до 20 млн и стала в 4,9 раза меньше, чем в США. Если в 1990 г. в России общий объем производства мяса всех видов составлял 10,1 млн тонн и на говядину из них приходилось 4,3 млн тонн, то в 2020 г. эти показатели уменьшились соответственно до 7,1 и 1,7 млн тонн. В США в 2020 г. было произведено говядины в 7,2 раза больше [3].

По мнению многих ученых-аграрников, огромные ресурсы и резервы имеются в развитии устойчивой, современной кормовой базы, основанной на научных знаниях [4; 5; 6].

Для этого необходимы новые подходы к организации производства кормов, переход на новые технологии, повышение продуктивности и эффективности производства. Кроме этого, необходимо использовать новые научные разработки, позволяющие увеличить общий объем производства кормов и значительно изменить их качество, а также обеспечить значительный рост производства растительного кормового белка [7; 8; 9].

Такой переход может быть осуществлен в рамках многофункционального сельскохозяйственного производства, в основе которого должен быть переход с традиционного управления на инновационный тип менеджмента [10; 11; 12].

Инновационная стратегия развития агропромышленного комплекса и его подотраслей должна основываться на широком использовании различных инноваций: адаптивном земледелии, агроландшафтно-экологическом районировании, новой технике, прогрессивных технологиях, современных моделях бизнес-процессов в управлении и производственной деятельности, которые способны обеспечить долговременный поступательный экономический рост [13; 14; 15].

Инновационное развитие кормопроизводства осуществляется по нескольким направлениям: селекционно-генетическому, производственно-технологическому, организационно-управленческому и экологическому, главная цель — повышение качества кормов, в первую очередь энергетической и протеиновой питательности [16; 17].

В кормопроизводстве управление инновациями имеет отличительные особенности и разные аспекты. Оно включает государственное регулирование инновационной деятельности, поиск новаций и инновационных решений в селекции и семеноводстве, технологиях выращивания и заготовки кормовых культур, трансферт инноваций, технологий

реализации нововведений, их финансовое обеспечение. Эти вопросы решаются в рамках системного подхода на разных уровнях управления: макроуровне, региональном уровне, разнообразных групповых производственно-экономических систем, а также на уровне отдельных предприятий.

На региональном уровне внедрение инноваций происходит по разным направлениям.

В Кировской области внедрение инноваций с целью расширения и развития сельскохозяйственного сектора экономики региона осуществляется в рамках программы «Развитие агропромышленного комплекса» на 2013–2025 годы.

Сельскохозяйственными предприятиями области в 2020 г. приобретено более 1300 единиц техники и оборудования на сумму 2,2 млрд рублей, этому способствовала программа по компенсации затрат на закупку техники, оборудования и запасных частей в размере 15 % от общей стоимости.

В течение 2020 г. государственную финансовую поддержку получили 208 сельскохозяйственных предприятий по 424 инвестиционным проектам, при этом была возмещена часть процентной ставки по кредитам и займам на общую сумму 1315,98 млн рублей. Были рассмотрены и профинансированы четыре инновационных проекта, общий объем субсидий составил 475,9 млн рублей.

Намеченные инновационной программой мероприятия и выделение значительной государственной поддержки сельскохозяйственным предприятиям были направлены на обновление и дополнительное введение в эксплуатацию современных животноводческих комплексов и ферм. Результатом этой работы стало увеличение поголовья крупного рогатого скота в сельском хозяйстве области на 2,2 тыс. голов, в том числе на 2,6 тыс. коров [18].

Вместе с тем инновационная деятельность в агропромышленном комплексе региона охватывает не все виды сельскохозяйственной деятельности.

Современное состояние кормопроизводства в регионе не в полной мере соответствует потребностям животноводства и имеет значительное число проблем, важнейшими из которых являются сокращение посевных площадей кормовых культур, объемов качественных кормов, старение техники, использование устаревших технологий, незначительное использование инновационных разработок.

На региональном уровне, с точки зрения практической направленности, выделяются две основные группы инноваций в кормопроизводстве: продуктовые и процессные.

В кормопроизводстве агропромышленного комплекса Кировской области внедрение инноваций не является массовым (таблица).

Таблица. Количество сельскохозяйственных организаций, использующих инновации в кормопроизводстве, единиц

Показатели	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Продуктовые инновации:			
– использование новых кормов	12	13	13
– использование новых кормовых добавок	208	211	267
– использование новых кормовых культур	11	14	15
– использование селекционных достижений	8	8	12
Процессные инновации:			
– внедрение технологий производства кормов	12	12	21
– внедрение технологий заготовки кормов	94	94	94
– изменение технологий	178	198	211
– изменение способов скармливания	45	45	51

Освоение, трансфер и диффузия инноваций в кормопроизводстве Кировской области являются важнейшими факторами роста производства продукции животноводства. Результатами исследования по данной теме являются рекомендации по активизации разработки проектов использования продуктовых инноваций в виде обновления кормовой базы за счет использования новых кормовых культур, адаптированных к местным природно-климатическим условиям для удовлетворения растущих потребностей отрасли животноводства [19; 20].

Кроме этого, серьезного внимания заслуживает инновационное управление кормопроизводством на макроуровне, необходимость которого в сельскохозяйственном производстве определяется возможностью аккумулировать интеллектуальные и финансовые ресурсы с целью повышения интенсивности внедрения инновационных разработок на других уровнях управления. Для этого необходимо расширять взаимодействие с отраслевыми научно-исследовательскими институтами и центрами.

На государственном уровне основными задачами инновационного менеджмента в кормопроизводстве является организация поиска новых идей, которые должны стать фундаментом для нововведений, формирование инновационного процесса со всеми ключевыми бизнес-процессами по важнейшим направлениям деятельности, осуществление поддержки процесса реализации инноваций и тиражирования их на агропромышленном рынке.

Поиском нововведений в кормопроизводстве на национальном уровне занимаются отраслевые научно-исследовательские институты Российской академии наук и Министерства сельского хозяйства. Веду-

щим центром и координатором этой деятельности в стране является Федеральный научный центр «ВИК им. В. Р. Вильямса». В настоящее время центром проводится работа по внедрению инноваций в рамках программы прикладных научных исследований РАН.

Проводимые научные исследования по селекции и семеноводству кормовых культур составляют основу инновационного развития всего сельского хозяйства, способствуют увеличению эффективности использования антропогенной энергии в отрасли и различных природных факторов.

В течение последнего десятилетия наблюдаются значительные изменения климатических условий (повышение среднегодовых температур на всей территории страны, более теплые зимы), увеличение вегетационного периода растений, рост числа болезней и вредителей растений. В этих условиях учеными ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» проводится работа по созданию более устойчивых сорто-микробных биологических систем, озимых культур и раннеспелых сортов кормовых растений.

Селекционерами «ВИК им. В. Р. Вильямса» используются эффективные способы симбиотической селекции. Они позволяют создавать сорто-микробные системы кормовых трав с микроорганизмами, которые обладают повышенной симбиотической азотфиксацией, высокой продуктивностью, средообразующей и адаптивной способностью для производства экологически безопасной и конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Инновационным и перспективным направлением в селекции является фитоценотический подход. Он ориентирован на использование фитоценотических эффектов, которые возникают в процессе взаимодействия различных видов растений, а также различных генотипов в процессе формирования кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем.

В настоящее время важнейшим направлением инновационного развития кормопроизводства является внедрение и активное использование цифровых информационных платформ на федеральном уровне. Они должны включать в себя широкий спектр пакетов прикладных программ, баз данных в онлайновом режиме, разнообразные варианты консультационных направлений деятельности, дистанционное обучение, электронные библиотеки и архивы, каталоги инновационных разработок и нормативно-правовой информации.

В рамках инновационного подхода в кормопроизводстве предполагается также разумное использование региональной кормовой базы и адаптирование ее к изменяющимся условиям, с целью повышения экономической эффективности производства продукции животноводства. Как правило, использование высокопродуктивного скота молочных и

мясных пород дает высокую продуктивность и низкую экономическую эффективность. Это связано с тем, что для интенсивного скотоводства необходимы свои корма, высокоэнергетические и высокобелковые (соя и кукуруза), которые на территории страны производятся в ограниченном количестве, поскольку сельскохозяйственная деятельность осуществляется в существенно отличающихся природно-климатических условиях.

Мало внимания уделяется отечественным породам скота, адаптированным к местным условиям хозяйствования, имеющим региональную дифференциацию и лучше приспособленным к кормам, приготовленным из разнообразных местных кормовых культур.

Страна обладает большим разнообразием кормовых культур. Это люпин, клевер, бобовые культуры, горох. Взяв их за основу, ученые-селекционеры создают новые сорта растений, богатые белками и энергией. К большому сожалению, многие из них не используются сельскохозяйственными предприятиями в связи с отсутствием информации о новых видах культур и гибридов, неудовлетворительным трансфером инноваций.

Одним из наших национальных преимуществ является наличие естественных сенокосов и пастбищ, на которых можно культивировать многолетние травы (основной корм травоядных животных) и которые необходимо содержать с учетом современных рекомендаций ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».

В последние годы в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» разработаны инновационные программы по повышению продуктивности сенокосов и пастбищ в три–пять раз и получению с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами.

Однако не все инновационные предложения по повышению эффективности кормопроизводства используются сельскохозяйственными производителями. С одной стороны многие разработки неизвестны, а приобретение запатентованных продуктов не находит поддержки у руководителей сельхозорганизаций.

Теория и практика инновационного развития кормопроизводства предполагают формирование системной интеграции научно-исследовательской работы с производственно-технической деятельностью предприятий агропромышленного комплекса, прямого государственного финансирования научных разработок, налогового стимулирования, активного информационного обеспечения предприятий аграрной сферы об инновациях. Это необходимо осуществлять на основе ускорения трансферта инноваций, оптимизации бизнес-процессов инновационной деятельности, а также активного использования мирового опыта по созданию различных моделей трансфера инноваций и технологий в агро-

промышленном комплексе страны, с целью повышения производственного потенциала и экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Инновационное развитие аграрного сектора экономики России в условиях ЕАЭС : науч. изд. / Под ред. И. С. Санду, Н. Е. Рыженковой. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 176 с.
2. Краснощеков Н. В. Инновационное развитие сельскохозяйственного производства России. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2019.
3. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – Москва. – URL: https://rosstat.gov.ru// (дата обращения : 05.10.2021). – Текст : электронный.
4. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
5. Романенко Г. А., Завалин А. А., Якушев В. П. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата. Резюме коллективной монографии. – Санкт-Петербург : Агрофизический научно-исследовательский институт, 2009.
6. Косолапов В. М. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
7. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
8. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Всероссийский НИИ кормов: итоги научной деятельности за 2006–2010 годы // Кормопроизводство. – 2011. – №–1. – С. 2–4.
9. 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.
10. Ситников Н. П. Кормопроизводство как стратегическое направление обеспечения продовольственной безопасности России // Казанская наука. – 2010. – № 2. – С. 230–233.
11. Ситников Н. П. Развитие кормопроизводства на основе опыта региональных лидеров АПК // 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. : Угрешская типография, 2013. – С. 55–60.
12. Ситников Н. П. Проблемы устойчивого развития кормопроизводства в Кировской области // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 5–7.
13. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской области / Т. П. Кокурин, В. Д. Абашев, В. П. Ашихмин [и др.]. – Киров, 1998.
14. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района / И. А. Трофимов, И. В. Савченко, Л. С. Трофимова [и др.] // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 2–10.
15. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова [и др.]. – М., 2013.
16. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества объемистых кормов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5. – С. 20–24.

17. Пути увеличения производства растительного белка в России / Савченко И. В., А. М. Медведев, В. М. Лукомец [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 11–13.
18. Показатели развития агропромышленного комплекса в январе–декабре 2020 года : стат. бюл. – Киров : Территориальный орган Федер. службы гос. статистики по Кировской обл., 2021. – 160 с.: ил.
19. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо, В. М. Косолапов, В. Н. Золотарев, А. В. Шевцов // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 12–21.
20. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий агроландшафтах юга России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 54. – С. 305–309.

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF FEED PRODUCTION

N. P. Sitnikov

The functioning, growth and development of the agro-industrial complex economy is largely determined by the state of fodder production. The introduction and effective management of innovations in feed production is the most important factor in reducing high costs in feed production and expanding the feed base.
Keywords: *economy of the agro-industrial complex, management of innovations, management of breeding and seed production, transfer of innovative technologies.*

УДК 663.2; 65.325.157

КОРМОПРОИЗВОДСТВО В СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ,
г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-125-131

Проанализированы состояние агропромышленного комплекса Кировской области, факторы, сдерживающие его развитие, ключевые проблемы, предложены основные направления интенсификации отрасли на основе внедрения достижений современной сельскохозяйственной науки и практики, использования инновационных технологий в кормопроизводстве.
Ключевые слова: *кормопроизводство, структура кормопроизводства, АПК Кировской области, качество кормов, современные технологии, организационно-экономический механизм.*

Развитие агропромышленного комплекса Кировской области во многом определяется продуктивностью и эффективностью основной подотрасли сельского хозяйства региона — животноводства, функционирование которого в настоящее время во многом зависит от устойчивого развития кормопроизводства, системообразующей и интегрирующей сферы деятельности, объединяющей цепочки создания ценностей в сельскохозяйственном производстве [1; 2; 3].

Фундаментом, основой развития агропромышленного производства является его научное обеспечение по направлениям земледелия, растениеводства и животноводства [4; 5; 6].

Научные разработки в области кормопроизводства посвящены, в первую очередь, повышению качества кормов [7; 8; 9]. Большое внимание уделяется научному обеспечению селекции, семеноведению, семеноводству и интродукции кормовых культур [10; 11; 12].

В течение последних пятнадцати лет в аграрном комплексе области достигнуты заметные положительные результаты. Выросли объемы производимой продукции. В 2020 г. сельскохозяйственные предприятия области произвели продукции на 44,3 млрд рублей, превысив уровень 2018 г. на 7,5 %, а ее доля в валовом региональном продукте составила 8 %. В регионе уверенно растет валовой сбор зерновых и зернобобовых культур, объем которого в 2020 г. составил 623,6 тыс. т. Увеличилась общая посевная площадь сельскохозяйственных культур и составила 825 тыс. га, из них 500 тыс. га кормовых культур.

Значительный рост основных показателей в растениеводстве достигнут благодаря проверенным временем техногенным факторам интенсификации производства, без использования современного инновационно-адаптивного подхода, что указывает на имеющиеся существенные резервы дальнейшего совершенствования и развития базовой сферы сельскохозяйственной деятельности.

Ведущей подотраслью сельскохозяйственного производства области является животноводство, на долю которого приходится 67 % валовой продукции сельского хозяйства региона. На протяжении последних лет сохраняется положительная тенденция развития животноводства области. Молочная продуктивность крупного рогатого скота в 2020 г. по сравнению с 2000 г. выросла с 2514 до 7959 кг на одну голову молочного стада. Наблюдается устойчивый рост производства продукции животноводства. В 2020 г. произведено 713,5 тыс. т молока, выращено скота и птицы в живой массе 85,5 тыс. т. Стабилизировалось поголовье животных: в 2020 г. среднегодовая численность крупного рогатого скота составила 222,0 тыс., свиней — 178,2 тыс., птицы всех видов — 2106,7 тыс., лошадей — 1,5 тыс., овец и коз — 0,2 тыс. Ведущей подотраслью животноводства остается молочное скотоводство [13].

Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции за год выросла на 8 % и составила 25958 млн рублей, в том числе от реализации продукции животноводства — 23568 млн рублей. Рентабельность произведенной продукции с учетом субсидий из бюджетов всех уровней — 14,9 %.

Вместе с тем в последние годы эффективность молочного скотоводства не стабильна, а рентабельность производства молока колеблется от 10 до 30 %. Это происходит в связи с нарастанием негативных тенденций, которые сдерживают повышение эффективности деятельности. Важнейшим фактором, влияющим на данную тенденцию, является несбалансированный рост отдельных элементов и составляющих системы аграрного производства региона, в том числе кормопроизводство.

Наращивание потенциала молочного скотоводства сельскохозяйственными предприятиями области в течение последних лет потребовало приобретения высокопродуктивного скота из-за рубежа, строительства новых молочных комплексов, внедрения современных технологий содержания животных.

При этом в животноводстве появились негативные тенденции и проблемы. Так, в 2020 г. на 100 коров получено 78 телят, что меньше зоотехнических нормативов, сервис-период значительно вырос и составил 136 дней. Продуктивное долголетие животных стало значительно сокращаться, средний возраст маточного поголовья коров уменьшился до 2,8 года. Все эти проблемы повышают себестоимость производственной деятельности и снижают экономическую эффективность животноводства региона [14].

Одной из главных причин возникших проблем в животноводстве области является отставание производственно-технологической базы кормопроизводства и несоответствие их новым потребностям сельскохозяйственных производителей, сформировавшимися в ходе наращивания генетического потенциала животных и обновления материально-технической базы животноводства.

Анализ и комплексное исследование производства кормов в регионе позволили выявить тенденции и проблемы современного кормопроизводства АПК Кировской области. В ходе проведенной работы были изучены структура и основные направления кормопроизводства.

Оценка расхода кормов по всем видам животных позволяет представить структуру потребления кормов в регионе [15]. Данные о расходе кормов в 2020 г. обработаны и представлены в форме таблицы 1.

Данные анализа свидетельствуют, что 77,5 % произведенных и использованных кормов приходится на крупный рогатый скот; 12,3 % израсходовано на корм свиньям; 9,7 % скормлено птицам и 0,2 % — лошадям. Незначительная часть кормов использовалась на корм прочим

видам животных: козам, овцам и другим немногочисленным группам.

1. Расход кормов в сельскохозяйственных организациях Кировской области в 2020 г., тонн кормовых единиц

Виды скота	Израсходовано кормов					
	всего	концентрированных				пастбищных и др.
		всего	комбикормов	грубых	сочных	
Крупный рогатый скот	748715	260420	24381	174928	220194	93173
Свиньи	117743	111155	72819	208	247	6133
Овцы и козы	74	35	17	28	1	10
Птица всех видов	95287	93900	70430	1	5	1381
Лошади	3490	863	9	1932	168	527
Прочие виды животных	81	51	8	27	2	1
Итого	965420	466434	167664	177134	220617	101235

Потребность сельскохозяйственных организаций области в кормах обеспечивает соответствующая кормовая база: общая площадь сельхозугодий области составляет 1382 тыс. га, из них пашня — 1150, сенокосы — 115, пастбища — 110 и залежи — 7 тыс. га.

При сложившейся структуре расхода кормов необходимая потребность в концентрированных кормах, произведенных сельхозорганизациями самостоятельно из собственных зерновых и бобовых культур, не может быть обеспечена. Вместе с тем ежегодно в Кировскую область происходит ввоз зерна из других регионов страны, который составляет более 35 тыс. т в год, в основном это пшеница и незначительное количество кукурузы.

Перерабатывающие предприятия области в 2020 г. произвели 91,3 тыс. т комбикормов, а потребность в них составила 168 тыс. т. Дефицит комбикормов был возмещен за счет ввоза недостающего их количества из других регионов страны.

На наш взгляд, решать данную проблему необходимо путем изменения структуры кормов крупного рогатого скота путем снижения доли концентрированных кормов. Кроме этого, необходимо повышать долю других кормов или их качество, а также энергетическую и протеиновую питательность, при этом будут снижаться расходы в связи с ликвидацией некондиционных кормов [16; 17; 18].

Нами проведен анализ объемов и качества заготовки кормов сельхозпредприятиями Кировской области за последние годы, данные представлены в таблице 2.

2. Заготовлено кормов в сельхозпредприятиях Кировской области на 1 декабря, тысяч тонн

Показатель	1991 г.	2005 г.	2010 г.	2020 г.
Грубые корма	2112	732	608	596
сено	898	360	235	132
сенаж	395	273	310	440
солома	819	99	63	24
Сочные корма	2299	911	590	
корнеплоды	70	5	—	—
силос	2229	906	590	1286
Приходится энергии кормов на одну голову скота, ц кормовых единиц	17,2	19,1	19,4	30,1

Полученные данные свидетельствуют, что структура кормов, заготавливаемых сельскохозяйственными организациями, имеет неустойчивый характер и демонстрирует существенные колебания по годам. Очевидно, что в структуре кормов для крупного рогатого скота увеличилась доля сочных кормов, а в грубых кормах ежегодно увеличивается доля сенажа. Необходимо отметить тенденцию роста энергии кормов на одну голову скота.

Плановую продуктивность и высокое качество молока можно получить при оптимальном использования в рационе коров кормов высокого качества. Вместе с тем качество кормов, заготавливаемых сельхозтоваропроизводителями области, оставляет желать лучшего. По разным видам кормов 20–40 % являются неклассными кормами или кормами III класса. Это не позволяет сельхозпредприятиям области эффективно использовать генетический потенциал племенного скота, приобретенного за рубежом. Кроме того, данное обстоятельство приводит к многочисленным заболеваниям, снижению поступления приплода молодняка и увеличению сервис-периода, которые в настоящее время являются важнейшими проблемами в молочном скотоводстве.

В связи с этим ключевым направлением повышения эффективности кормопроизводства и снижения затрат на производство продукции животноводства является повышение качества кормов, снижение доли кормов III класса и неклассных кормов.

Для решения поставленных задач необходимо создание механизма постоянного совершенствования процесса производства кормов необходимого состава и качества. Нами предлагается в рамках процессного подхода уделить серьезное внимание моделированию бизнес-

процессов в кормопроизводстве с целью внедрения интегрированных информационных технологий.

Этапы моделирования бизнес-процессов необходимо формировать системно по всем стадиям межфункционального научно-производственного процесса, подготовки моделей верхнего уровня с выделением ключевых бизнес-процессов. При этом особое внимание необходимо уделять регламентированию и упорядочению совокупности операций по преобразованию кормовой базы с целью получения кормов требуемого качества, формированию системы сбора информации о показателях процесса и анализа этой информации, а также принятия управленческих решений уполномоченными лицами.

Таким образом, можно сделать вывод, что состояние кормопроизводства в АПК Кировской области характеризуется преобладанием производства кормов для крупного рогатого скота. В структуре кормов значительная доля концентрированных кормов, приобретаемых за пределами области, грубые и сочные корма содержат значительную долю кормов невысокого качества, что снижает экономическую эффективность производства продукции животноводства. Вместе с тем негативные тенденции, наблюдаемые в животноводстве региона и связанные с проблемами кормопроизводства, не являются критическими и решаемы при изменении структуры используемых кормов, внедрении достижений современной сельскохозяйственной науки и практики использования инновационных технологий, организационно-экономического механизма управления кормопроизводством.

Литература

1. 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.
2. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
3. Косолапов В. М. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
4. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской области / Т. П. Кокурин, В. Д. Абашев, В. П. Ашихмин [и др.]. – Киров. 1998.
5. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района / И. А. Трофимов, И. В. Савченко, Л. С. Трофимова [и др.] // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 2–10.
6. Романенко Г. А., Завалин А. А., Якушев В. П. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата. Резюме коллективной монографии. Агрофизический научно-исследовательский институт. – Санкт-Петербург, 2009.
7. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества объемистых кормов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. –

2008. – № 5. – С. 20–24.
8. 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.
9. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
10. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Всероссийский НИИ кормов: итоги научной деятельности за 2006–2010 годы // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 2–4.
11. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо, В. М. Косолапов, В. Н. Золотарев, А. В. Шевцов // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 12–21.
12. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова [и др.]. – М., 2013.
13. Итоги заготовки кормов сельхозорганизациями в 2020 году: стат. бюл. – Киров : Территориальный орган Федер. службы гос. статистики по Кировской обл., 2021. – 26 с.
14. Показатели развития агропромышленного комплекса в январе-декабре 2020 года: стат. бюл. – Киров : Территориальный орган Федер. службы гос. статистики по Кировской обл., 2021. – 160 с.
15. Сельское хозяйство Кировской области в 2020 году: стат. сб-к. – Киров : Территориальный орган Федер. службы гос. статистики по Кировской обл., 2021. – 200 с.
16. Ситников Н. П., Чекалдин А. М., Юрлова Н. С. Повышение качества кормопроизводства АПК Кировской области // Актуальные вопросы экономической науки : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 210–2013.
17. Ситников Н. П. Развитие кормопроизводства АПК Кировской области на основе биоклиматического потенциала региона // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1(34). – С. 32–34.
18. Ситников Н. П. Основы устойчивого развития кормопроизводства Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 32–38.

FEED PRODUCTION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE KIROV REGION

N. P. Sitnikov

The state of the agro-industrial complex of the Kirov region, the factors hindering its development, key problems are analyzed, the main directions of intensification of the industry are proposed on the basis of the implementation of the achievements of modern agricultural science and practice, the use of innovative technologies in fodder production.
Keywords: *feed production, structure of feed production, agro-industrial complex of the Kirov region, quality of feed, modern technologies, organizational and economic mechanism.*

УДК 636.111

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ,
г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-132-137

Проанализированы состояние животноводства в стране, направления интенсификации отрасли, факторы, сдерживающие рост экономической эффективности животноводства, влияние кормопроизводства на развитие животноводства, предложены направления повышения экономической эффективности кормопроизводства за счет увеличения доли белков в используемых кормах, совершенствования их структуры за счет расширения посевов многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей.

Ключевые слова: *доктрина продовольственной безопасности, интенсификация животноводства, структура кормовой базы животноводства, повышение качества кормов, полевое кормопроизводство, экономический потенциал пастбищного содержания.*

«Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», принятая в январе 2020 г., учитывает значительно изменившиеся за последние годы социально-экономические условия в стране, риски и угрозы продовольственной безопасности, связанные с экономическими санкциями ряда западных государств, повышением открытости российского агропродовольственного рынка, в связи с вступлением во Всемирную торговую организацию.

Для российской экономики в перечне актуальных задач важнейшей является дальнейшее развитие сельского хозяйства, как системообразующей отрасли, обеспечивающей продовольственную безопасность страны [1].

Анализ современной ситуации в сельском хозяйстве позволяет выделить несколько узловых проблем, непосредственно влияющих на функционирование и устойчивость отрасли и на эффективное использование имеющегося уникального аграрного потенциала [2; 3; 4].

С позиции системного подхода ключевой подотраслью аграрной сферы является кормопроизводство, связывающее земледелие, растениеводство, животноводство и предприятия переработки сельскохозяйственной продукции. Однако именно кормопроизводство в сложившихся условиях имеет самые большие проблемы и требует соответствующую государственную поддержку [5; 6; 7].

Состояние животноводства в России и в других странах характеризуется устойчивой тенденцией к росту затрат на каждую дополни-

тельную единицу продукции. В связи с этим актуальным вопросом является выбор качественно новой стратегии интенсификации животноводства. Основой этой стратегии должно быть адаптивное использование природных, биологических, техногенных и трудовых ресурсов при опережающем росте наукоемкости отрасли животноводства, ее кормовой базы и современного кормопроизводства [8; 9; 10].

Заметное влияние на состояние сельского хозяйства и всех его подотраслей оказала реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период до 2025 г. Это подтверждают данные таблицы 1.

1. Производство сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации (в хозяйствах всех категорий)

Показатели	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Валовой сбор зерновых и зернобобовых, млн т	120,7	113,3	133,5
Мясо (в живой массе), тыс. т	13,8	14,8	15,6
Молоко, млн т	30,7	31,2	32,2
Яйца, млрд шт.	43,5	44,9	44,8

Однако этого недостаточно для полного обеспечения собственных нужд в продуктах питания и снижения зависимости от экспорта сельскохозяйственной продукции.

Мировая практика показывает, что в странах с развитым сельским хозяйством наибольшую часть сельскохозяйственного производства занимает животноводство. В Российской Федерации его доля за годы реформ в аграрном секторе снизилась с 63,4 % в 1990 г. до 45 % в 2020 г. В создавшихся условиях экономический рост может обеспечить только интенсификация производства на новой инновационной основе [11].

С экономической точки зрения, важнейшим фактором интенсификации животноводства является рост эффективности его ресурсной базы и, в первую очередь, кормопроизводства. Корма на 60–70 % формируют продуктивность скота и птицы, обеспечивая прирост продукции, определяя экономические и финансовые показатели деятельности.

В структуре себестоимости продукции животноводства затраты на корма превышают 50 %, а в птицеводстве и свиноводстве — 90 %. Именно кормопроизводство, используя продукцию отрасли растениеводства, во многом определяет качественные показатели отрасли животноводства. От того как организована работа по заготовке, хранению и использованию кормов зависит продуктивность животных, удельные затраты на единицу продукции и экономическая эффективность деятельности сельхозпредприятий. В связи с этим ключевым вопросом раз-

вития кормопроизводства является повышение его эффективности на основе интенсификации.

Однако уровень обеспеченности животноводческих организаций основными кормами не отвечает возросшим требованиям. Одной из основных причин такого положения является низкая эффективность использования организационно-экономических факторов. Структура кормовой базы неустойчива и имеет существенные колебания по годам. Подтверждением этому служат статистические данные по структуре кормовой базы молочного животноводства, приведенные в таблице 2.

Рост эффективности кормопроизводства может быть обеспечен за счет интенсификации как отдельных элементов, так и всей системы кормопроизводства, в зависимости от ресурсных возможностей сельхозтоваропроизводителей и уровня менеджмента. Основное внимание при этом должно быть уделено ключевым направлениям интенсификации — повышению качества кормов и техническому обновлению производственного потенциала.

2. Структура кормовой базы молочного животноводства Российской Федерации в 2016–2020 гг., тыс. тонн

Заготовлено	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Грубые корма, всего	38,6	37,1	40,0
в том числе: сено	9,8	8,7	9,2
сенаж	24,1	23,5	26,0
солома	4,7	4,9	4,9
Сочные корма, всего	30,1	26,1	28,0
В расчете на одну условную голову скота, ц корм. ед.	24,4	24,5	26,1

Тип кормления и соотношение кормов в рационе могут быть различными, в зависимости от особенностей агроклиматической зоны и условий хозяйствования, а также от уровня продуктивности коров. Однако рассчитанные рационы и нормативы потребности в кормах могут обеспечить запланированную продуктивность и высокое качество молока только при условии использования в рационе животных кормов высокого качества.

Вместе с тем качество кормов, заготавливаемых сельхозтоваропроизводителями страны, остается традиционно невысоким [12; 13; 14]. В такой подотрасли животноводства как скотоводство доля кормов высокого качества не превышает 60 % от общего количества. Значительная доля неклассных кормов и кормов третьего класса ограничивает возможности сельхозпредприятий эффективно использовать генетический потенциал крупного рогатого скота и приводит к многочисленным заболеваниям животных, снижению экономических показателей. Заготовка качественных кормов позволяет сократить общий объем используе-

мых кормов практически в два раза. Это дает возможность существенно снизить затраты на кормопроизводство и резко увеличить рентабельность животноводства.

В условиях рынка роль кормопроизводства в обеспечении ресурсосбережения и производства конкурентоспособной продукции животноводства постоянно возрастает. При этом важнейшим условием является обеспечение строгого соответствия систем земледелия для обеспечения кормовой базы уровню производственных процессов в животноводстве [15; 16; 17].

Повышение эффективности кормопроизводства связано с решением главной задачи — увеличения доли белков в используемых кормах, что требует расширения посевов многолетних трав, однолетних злаковых, кукурузы, травосмесей. За 2000–2020 гг. произошли изменения в структуре кормовых угодий. Значительно увеличилась доля многолетних трав (с 62,5 до 70,4 %) и уменьшилась доля кукурузы на зеленый корм.

Полевое кормопроизводство, как самая емкая подотрасль растениеводства по посевным площадям, разнообразию возделываемых культур, объемам производства, видам использования продукции, социально-экономической значимости в современных условиях и на перспективу, остается основным источником производства кормов. Определяющим фактором устойчивого производства кормов на пахотных землях является всемерное повышение урожайности зерновых и кормовых культур, совершенствование их структуры за счет расширения посевов многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей [18; 19].

В настоящее время экономический потенциал пастбищного содержания животных используется неинтенсивно. Это приводит к деградации травостоев, сбитости пастбищ, зарастанию их древесно-кустарниковой растительностью. В рационе коров пастбищный корм занимает 7–12 %, в то время как в странах с развитым животноводством — до 45 %. Пастбищное содержание снижает затраты ГСМ в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма — в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы и, что особенно важно, воспроизводительные функции животных. Увеличение его доли будет способствовать снижению себестоимости летнего рациона и повышению рентабельности животноводства.

Благодаря государственной поддержке и регулированию отношений в аграрной сфере изменились основные экономические показатели хозяйственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий России, что подтверждается данными таблицы 3.

Вместе с тем широкое использование сельскохозяйственными предприятиями современных подходов к формированию кормовой базы

и организации кормопроизводства на основе использования достижений науки и передового опыта, позволяют в условиях ограниченных ресурсов существенно увеличить эффективность производства продукции животноводства.

3. Отдельные финансово-экономические показатели деятельности сельхозорганизаций России в 2014–2020 гг.

Показатели	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Выручка от реализации продукции, млрд руб.	1890,0	2549,0	2888,0	2972,3
Число прибыльных организаций, тыс.	16,6	16,6	14,5	14,1
Число убыточных организаций, тыс.	4,1	3,0	3,7	2,1
Прибыль до налогообложения, млрд руб.	257,7	356,5	313,3	624,2
Рентабельность по всей деятельности, %	16,1	16,4	12,5	21,0

В связи с этим необходимо формирование стратегии адаптивной интенсификации кормопроизводства сельскохозяйственных организаций, которая должна базироваться на более дифференцированном и комплексном использовании земли, адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений, освоения энерго- и ресурсосберегающих экологически чистых технологий.

Следует обеспечить переход от техногенной к адаптивной системе землепользования, акцентируя внимание на качественных, а не на количественных параметрах производства кормов.

Литература

1. Инновационное развитие аграрного сектора экономики России в условиях ЕАЭС : науч. изд. / Под ред. И. С. Санду, Н. Е. Рыженковой. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 176 с.
2. Романенко Г. А., Завалин А. А., Якушев В. П. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата. Резюме коллективной монографии. – Санкт-Петербург : Агрофизический научно-исследовательский институт, 2009.
3. 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.
4. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
5. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
6. Косолапов В. М. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3–8.
7. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества объемистых кормов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5. – С. 20–24.
8. 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.
9. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо, В. М. Косолапов, В. Н. Золотарев, А. В. Шевцов // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 12–21.
10. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав : методическое пособие / Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э. [и др.]. – М., 2013.
11. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – М. – URL: https://rosstat.gov.ru// (дата обращения : 05.10.2020). – Текст : электронный.
12. Ситников Н. П. Кормопроизводство как стратегическое направление обеспечения продовольственной безопасности России // Казанская наука. – 2010. – № 2. – С. 230–233.
13. Ситников Н. П. Развитие кормопроизводства на основе опыта региональных лидеров АПК // 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. : Угрешская типография, 2013. – С. 55–60.
14. Ситников Н. П. Кормопроизводство в Программе развития АПК Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 4. – С. 32–35.
15. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Всероссийский НИИ кормов : итоги научной деятельности за 2006–2010 годы // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 2–4.
16. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской области / Т. П. Кокурин, В. Д. Абашев, В. П. Ашихмин [и др.]. – Киров, 1998.
17. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах Кировской области. 2-е изд-е, перераб. и доп. / В. А Фигурин, Л. М. Козлова, А. В. Пасынков [и др.]. – Киров, 2006.
18. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района / И. А. Трофимов, И. В. Савченко, Л. С. Трофимова [и др.] // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 2–10.
19. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий агроландшафтах юга России / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 54. – С. 305–309.

DEVELOPMENT OF LIVESTOCK BASED ON MODERN FEED PRODUCTION

N. P. Sitnikov

The state of animal husbandry in the country, directions of intensification of the industry, factors that restrain the growth of economic efficiency of animal husbandry, the influence of feed production on the development of animal husbandry are analyzed. The directions of increasing the economic efficiency of forage production by increasing the proportion of proteins in the feed used, improving their structure by expanding the crops of perennial legumes and legume-cereal grass mixtures are proposed.
Keywords: *doctrine of food security, intensification of animal husbandry, structure of the fodder base of animal husbandry, improving the quality of fodder, field fodder production, economic potential of pasture keeping.*

УДК 636.085.52

ФЕНОМЕН Ю. А. ПОБЕДНОВА: НАУЧНЫЙ ПОИСК И АБЕРРАЦИИ

В. В. Попов, кандидат биологических наук

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

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-138-151

В полемической статье дан краткий анализ концепции одного из ярких ученых Юрия Андреевича Победнова (30.01.1954 — 28.06.2021) по проблемным вопросам технологии силосования кормов.
Ключевые слова: *силос, сенаж, злаковые, бобовые травы, люцерна, препараты молочнокислых бактерий, масляная кислота.*

Памяти незаурядного ученого
Ю. А. Победнова (30.01.1954 — 28.06.2021)
посвящается

В последние десятилетия консервирование кормов претерпело существенные изменения. Появились новые технологии приготовления кормов (рулонное силосование, сенажирование в рукавах, консервирование плющенного зерна по технологии Мурске и т. д.). Разработаны и внедряются в практику силосования отечественные и зарубежные силосующие закваски. Усовершенствована теория силосования кормов, в связи с чем потребовалась ревизия основных ее положений. В такие исторические моменты появляются ученые-теоретики, среди которых не последнее место занимает доктор сельскохозяйственных наук Юрий Андреевич Победнов.

«Мы чувствуем своё призвание только тогда, когда уже раз ошибемся в нём» (Л. Н. Толстой). Юрий Победнов, уроженец степного края (хутор Топилин Семикаракорского района Ростовской области), потомственный казак, после школы решил стать моряком, но по состоянию здоровья не был принят в мореходное училище. Полное фиаско: значит все-таки агрономия. Доброжелатели посоветовали: лучше ветеринария. В результате поступил в Новочеркасский зооветеринарный институт (ныне Донской ГАУ), после окончания которого был направлен на работу в Молдавию, на границе с Румынией. Работать в колхозе ветврачом не понравилось. Хотелось чего-то большего. И после службы в армии, несмотря на приглашения, в производство не вернулся.

Кто ищет, тот находит. В газете «Сельская жизнь» прочел объявление о приеме в аспирантуру во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса по специальности «технология кормов». Обычно руководителями аспирантов по этой специальности были бывший заведующий отделом тех-

нологии кормов, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Соломон Яковлевич Зафрен и сменивший его на этой должности кандидат сельскохозяйственных наук Валентин Алексеевич Бондарев. Но энергичный, с прочным бэкграундом, как принято сейчас говорить, выпускник Новочеркасского зооветинститута Ю. Победнов приглянулся заместителю директора ВНИИ кормов Владимиру Александровичу Тащилину, которого и назначили руководителем аспиранта. По призванию, в строгом смысле слова, В. А. Тащилин не был «человеком науки». Его привлекало общее руководство. Он предоставил Ю. Победнову полную свободу читать литературу и подобрать тему диссертации. Но проходит год, на исходе другой, а темы нет. На помощь пришел выдающийся ученый Соломон Яковлевич Зафрен.

В СССР производили много безводного аммиака и его пытались широко использовать в сельском хозяйстве, в том числе в кормопроизводстве. Обладая фунгицидными и бактерицидными свойствами, аммиак способствовал санитарной обработке некачественных кормов, повышал протеиновую питательность соломы. С другой стороны, будучи сильным реагентом, аммиак разрушал каротин доброкачественных кормов, предъявлял повышенные требования к технике безопасности трактористов и рабочих.

Тем не менее, С. Я. Зафрен дал аспиранту тему «Разработка технологии использования аммиака в качестве консерванта для зеленых растений». Парадокс заключается в том, что аммиак в силосе — негативный показатель, свидетельствующий о распаде белка, и вдруг его предлагают для повышения питательности, поедаемости корма и сокращения потерь питательных веществ [1]. Изначальный парадокс иногда приводит к парадоксизму. Стремление перевести невозможное в возможное будет сопровождать Ю. А. Победнова всю жизнь. Редкое и весьма ценное качество для ученого.

Приветливый, открытый Ю. Победнов профессору С. Я. Зафрену импонировал. Освобожденный от руководства отделом, опубликовавший главный труд своей жизни — книгу «Технология приготовления кормов» [2], С. Я. Зафрен увидел в нем достойного продолжателя дела, которому посвятил жизнь. Он каждый день приходил в лабораторию, наблюдал за анализами, проводимыми аспирантом, рассказывал, учил. Словом, вкладывал всего себя.

Выяснилось, что консервирование аммиаком возможно при влажности растительного сырья до 80–82 % (доза аммиака 0,35–0,4 %), что высоковлажную массу необходимо силосовать в смеси с соломой (доза аммиака 0,5–0,6 %). Непременным условием является внесение аммиака на массу, находящуюся в витающем состоянии.

Удушливый запах аммиака отпугивал трактористов, работающих

на траншее, обслугу, специалистов. Как явствует из доступной литературы, желающих применять предложенный способ аммонизации силоса не оказалось.

Естественно, научным руководителем диссертации значится В. А. Тащилин, а фактический руководитель — научным консультантом. Да и Соломон Яковлевич уже ни на что не претендовал. Вскоре он попал в больницу, из которой, как он сказал, «я уже не выйду». Он был искренне рад навестившему его ученику и в доверительной беседе многое рассказал о своей жизни и коллективе отдела.

От В. А. Тащилина, кроме статуса руководителя, остались еще заповеди: с завистниками не водись, со скупыми не общайся, с глупцами не спорь, с лицемерами не дружи, с врунами дел не имей, не пей вина с людьми вспыльчивыми и задиристыми, не уделяй много времени женщинам, тайны никому не рассказывай, не возносись. Возможно, эти заповеди побудили ученика коллекционировать афоризмы [3], запоминать их и цитировать как изустно, так и в статьях. Правда, применял он их иногда тенденциозно, в зависимости от ситуации. Например: «Когда попадается факт, противоречащий господствующей теории, нужно признать факт и отвергнуть теорию, даже если таковая поддерживается крупными именами и всеми принята» (Клод Бернар), хотя, с другой стороны, закон Майерса гласит: «Если факты не подтверждают теорию, от них надо избавиться» [4]. Литература полна противоречий. Ю. А. Победнов, как и практически все читатели, сортировал факты на те, которые достойны критики, и на те, которые близки его собственной позиции и которые достойны, чтобы их запоминать и на них ссылаться.

В 1993 г. директор ВНИИ кормов В. Г. Игловиков и автор этих строк были с недельным визитом в Институте пастбищ и кормовых культур (ФРГ, г. Брауншвейг). В договоре о намерении была указана стажировка молодого сотрудника в данном институте. Им оказался Ю. А. Победнов. Профессор Ф. Вайсбах, директор института в Брауншвейге, когда выяснил, что стажеру почти 40 лет и что он не знает немецкого языка, решил написать отказ в Министерство сельского и лесного хозяйства ФРГ. Только наши добрые отношении позволили удержать его от этого шага.

Ю. А. Победнов сразу понял, в какой научный рай он попал. Входной ключ в корпус в любое время суток открывал библиотеку с принтером, прекрасно оборудованный технологический зал. Компьютеры и самописцы фиксировали все результаты опыта. Он понял, что это реальный шанс за время стажировки (шесть месяцев) сделать докторскую диссертацию. Тему подсказал Вайсбах. Когда по окончании стажировки Победнов принес ему статью с первым, как у нас принято, автором — директором, Вайсбах поменял авторов местами, поставив себя

вторым: Каждому — свое!

По словам Ю. А. Победнова, стажировка зарядила его научную потенцию на десяток лет вперед. Как сказано в юбилейном поздравлении: «Полгода славной стажировки прибавил знаний и сноровки. Открылся вдруг простор таланту и, стоя на плечах гигантов, он заглянул за горизонт, науке расширяя фронт».

Кроме знаний, Ю. А. Победнов провез в багаже ампулу с силосующей добавкой Кофа-Сил-Лак, которая в дальнейшем стала прообразом закваски фирмы «Биотроф», директором которой является талантливый предприниматель и ученый Г. Ю. Лаптев. Дальнейшая судьба Ю. А. Победнова тесно связана с этой фирмой, в которой он, по существу, являлся научным консультантом по вопросам качества и технологии силосования кормов.

Время — единственный невозобновимый ресурс. Ю. А. Победнов стремился везде успеть, спал по пять часов в сутки. Тем более что на дорогу во ВНИИ кормов и обратно домой в Ново-Подрезково (тремя автобусами с пересадкой) тратил по три–четыре часа в день. Позже на купленном в рассрочку автомобиле времени на поездку тратилось меньше, но вся зарплата заведующего отделом уходила на бензин и обслуживание машины.

Наука о кормах стала призванием (хотя тяготел к истории, в частности истории России и казачества). В 2003 г. Ю. А. Победнов защитил докторскую диссертацию [5], в которой рекомендовал использовать препарат Биотроф и другие бактериальные препараты, созданные на основе осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий. Эта рекомендация проходит лейтмотивом почти по всем статьям Ю. А. Победнова. А всегда ли закваска нужна? Вопрос!

Как всякий одаренный молодой ученый, Ю. А. Победнов не был лишен здорового тщеславия и хотел внести свой вклад в развитие науки. С чего начать? Подвергай все сомнению! Ревизия науки на новом этапе ее развития иногда приносит удивительные плоды.

Степень доктора наук не только открыла для Ю. А. Победнова новые горизонты (ученый секретарь совета по защите диссертаций, член ученого совета ВИЖ, член Комиссии по распределению премий и медалей ВДНХ и многих других комиссий), но и вдохновила на поиски новых закономерностей и открытий в технологии заготовки и хранения кормов. Он понял, что на фоне дремучести науки о технологии кормов в России он может стать новым мессией или, как его назвали во ВНИИ кормов «теоретиком всея Руси», что его весьма грело, но чему, во что бы то ни стало, надо было соответствовать.

Все новое рождается в недрах старого. Ю. А. Победнов скрупулезно изучил работы А. М. Михина, А. А. Зубрилина, С. Я. Зафрена,

благо из библиотеки последнего редкие книги достались практически полностью любимому ученику. Шесть месяцев стажировки в ФРГ дали возможность читать и понимать спецлитературу на немецком языке. Это помогло досконально познакомиться с трудами Ф. Вайсбаха, Г. Палова, В. Циммера и многих других выдающихся немецких технологов кормов.

ВНИИ кормов генерирует идеи, а доводят до кондиции другие ученые. Ф. Вайсбах превратил теорию сахарного минимума А. А. Зубрилина в таблицы силосуемости кормов, установил величины pH в силосованных кормах в зависимости от содержания в них сухого вещества, довел до практического применения разработки В. А. Бондарева о значении нитритов при силосовании.

Стройная теория силосования кормов, разработанная почти столетие назад, во многом устарела. Наука ушла вперед, изменилась практика заготовки кормов (рулонное силосование, сенажирование в рукавах, консервирование плющенного зерна по технологии Мурске и т. д.). Назрела ревизия теоретических основ консервирования кормов, но ревизия зрелая, толковая.

Wer schreibt, der bleibt (Кто пишет, остается). Ю. А. Победнов знал эту пословицу и одну за другой писал статьи: «Если не писать, можно сбрендить». По данным РИНЦ, всего им опубликовано 169 статей, большинство в гирлянде соавторов. В последние годы стремился печатать только в рецензируемых журналах с выходом на Web Science и Scopus, даже в непрофильных журналах или с включением в соавторы распорядителя финансов. Таково веяние времени: статьи, опубликованные за рубежом, учитывают при финансировании и стоимость баллов при начислении премиальных выше.

«Мне нравится писать статьи в «Проблемы биологии продуктивных животных» (журнал ВНИИФБиП, г. Боровск). Публикуюсь с первого номера и быстро — через месяц выходят в печать». — А как читателю-силоснику найти статьи в журнале по биологии животных? Да и как читать? В открытом доступе их нет. — «Меня это не касается, главное опубликовать». — Это что же за наука такая?! Академик Н. А. Майсурян писал (Записки декана, 2005, С. 128): «От ученого нужно требовать широкой пропаганды наук и научных достижений: и своих, и чужих. Это его святая обязанность, и за ее выполнение он должен отвечать полностью».

К счастью, некоторые статьи из «Проблем биологии продуктивных животных» скачивал мне на флэш-карту. Как разработчику стандартов мне важно было разобраться в вопросах консервирования кормов. Поскольку в открытом доступе нет некоторых дискутабельных статей, да и разобраться в них трудно, необходимо, на наш взгляд, хотя бы

кратко рассмотреть основные нововведения Ю. А. Победнова, ибо, как писал Жан-Жак Руссо: «никогда незнание не делает зла; пагубно только заблуждение».

«Ничто так не враждебно точности суждения, как недостаточное различение» (Э. Бёрк). Науки начинаются с терминов и классификаций, в которых по странам наблюдаются некоторые расхождения. В Европе все силосованные травянистые растения называют силосом, но с характеристикой (англ.: «high-moisture», «prewilted silage» и «wilted silage»; нем.: «Naβsilage», «Top-silage» и «Anwelksilage»; дословно: мокрый, подвяленный и провяленный силосы) и с указанием уровня содержания в силосах сухого вещества. Так, нормы («контрольные значения») содержания сухого вещества, применяемые лабораториями компании BLGG AgroXpertus, для зеленой массы — 280–340 г/кг корма, для силоса — 320–360, для сенажа — 300–500 г/кг корма. Между пределами колебаний по кормам часто нет четких границ перехода от одного вида к другому. Нередко пределы колебаний контрольных значений частично перекрывают друг друга, что соответствует природе кормов: происходит постепенная смена одного качества другим.

Ю. А. Победнов признавал: «Нам самим нужны отечественные классификационные таблицы силосуемости кормов, аналогичные таблицам Вайсбаха. Нужно только сахаро-буферное отношение дополнить показателем «концентрация сухого вещества». Вот даже с препаратом Биотроф далеко не все ясно: на провяленной массе он не всегда работает: например, при силосовании овсяницы первого укоса — отлично, второго — плохо. В чем дело? Сбраживаемость не является устойчивым видовым признаком тех или иных растений и может существенно изменяться в зависимости от укоса и условий выращивания. В итоге сахаро-буферное отношение в люцерне может колебаться в пределах 0,5–1,1, что существенно затрудняет даже ее химическое консервирование. Ясно одно: надо многопланово изучать видовой состав исходного растительного сырья, чтобы накопить хорошую базу данных. А для этого нужны научные работники и лаборанты-аналитики. А по факту ни тех, ни других нет».

По мере ужесточения условий существования Ю. А. Победнов терял эмпатию и действовал, исходя только из интересов чистой прагматики: «Не надо делать то, что не оплачивается». Когда на семинаре в Солнечногорске начальник сельскохозяйственного управления отказался закупать Биотроф (нет никакого эффекта ни в одном из хозяйств), Ю. А. Победнов прокомментировал: «… читать мои статьи надо: Биотроф не годится для свежескошенных трав (только для провяленных), кукурузы. Там полно своих эпифитных бактерий».

Интересно, что владелец фирмы Г. Ю. Лаптев, наоборот, посочув-

ствовал: «Мы действительно дали в рекламе «Биотрофа» непроверенные данные о силосовании кукурузы». Честность в науке никто не отменял; она для ученого святая святых.

В стандарте предприятия СТО «Лактосилос» [7] указано: применять закваски на сырье, богатом сахаром, нецелесообразно. Тем не менее, инфицированный парадоксизмом Ю. А. Победнов продолжил испытания закваски Биотроф на кукурузе. Аспиранту В. И. Бородуле была поручена для разработки тема об эффективности консервирования кукурузы бактериальными препаратами и использовании полученного корма в рационах крупного рогатого скота» [8]. Результаты противоречат рекомендациям. Силос с Биотрофом телки потребляли охотнее, переваримость корма была выше, в результате чего и приросты живой массы в опытной группе были на 15 % выше, чем в контрольной.

Как о новом открытии Ю. А. Победнов сообщил, что предложил закваску Lactobacillus buchnery («сенную палочку», лактобацилус субтилис), которая «силосует все» [9], но ветеринары против — опасна для здоровья животных. Оказалось: ничего подобного — в США и Канаде лактобацилус субтилис используется с прошлого века. Новая суперзакваска Биотроф-111 как раз и состояла из лактобацилус субтилис (сенной палочки).

Некоторые не могут молчать, когда открыли какую-то важную закономерность или удачно сформулировали мысль. Ю. А. Победнов и А. А. Мамаев пишут сенсационную статью «Сенная палочка консервирует силос из любых трав» [9]. Статья моментально сделала авторов знаменитыми. Олигархи (Е. Н. Батурина-Лужкова, депутат ГД М. В. Игнатова и др.) предложили провести семинары по повышению квалификации специалистов их огромных хозяйств.

Но влюбленность в прекрасную находку привела к разочарованию. Оказалось, Биотроф-111 не пригоден на кукурузе, тимофеевке, райграсе, фестулолиуме, вике с овсом, но работает на клевере, люпине, лядвенце. Поспешная реклама вредна как производству, так и престижу нашей науки. Чистейший экзистенциализм — подрыв доверия к науке.

Что касается терминов, то Ю. А. Победнов предпочитал пользоваться описательным словосочетанием из четырех-пяти слов: «силос из свежескошенных, слабо или сильно провяленных трав» вместо кратких терминов «силос, силаж, сенаж». На вопрос, почему он не пользуется термином «силаж», отвечал: «Я своих принципов не меняю. Для нас не существует ни терминов, ни технологий».

Такое утверждение в устах ведущего ученого-технолога кормов имеет право на существование, но все-таки лучше, если специалисты будут разговаривать на одном языке и будут понимать друг друга. Сам Ю. А. Победнов часто использовал термины-эвфемизмы («лаборатор-

ные сосуды» вместо «кефирные бутылки»; «полученный корм» вместо «силос»; «силос из слабо провяленных трав» вместо «силаж»), внедрял термины «новообразование сахара» и «сбраживаемость».

На мой вопрос, какая разница между «сбраживаемостью» и «силосуемостью», последовал ответ: «Для свежескошенной массы — никакой. Разница только для провяленной массы трав, на которой плохо работают молочнокислые бактерии».

Поскольку в отечественных словарях и ГОСТ 23153 эти понятия отсутствуют, пришлось прибегнуть к стандарту ГДР TGL (Кормопроизводство и кормление животных: термины и определения), согласно которому:

- сбраживаемость — это пригодность корма для силосования, обусловленная химическим составом;
- силосуемость — пригодность корма для силосования, обусловленная химическими и физическими свойствами, а также бактериальной обсемененностью.

Таким образом, термины «сбраживаемость» и «силосуемость» — не синонимы и использовать их как синонимы неправомерно.

Ю. А. Победнов не возразил: «Главное — это наличие эпифитных молочнокислых бактерий: в кукурузе их полно, в травах — на треть, в остальных кормовых культурах преобладают гнилостные эпифитные бактерии».

С сомнением относился Ю. А. Победнов к терминам «физиологическая сухость», высказанная в 30-е годы А. М. Михиным [6], и «сенаж» [10; 11; 12].

С появлением в конце 50-х начале 60-х прошлого века в США нового вида корма — «haylage» («сенаж» с содержанием сухого вещества — СВ — 55–65 %) — термин адаптировали в СССР, но С. Я. Зафрен расширил диапазон содержания СВ в сенаже с 40 до 75 % [2] — от сенажа до «сена по-Михайловски». ГОСТ 23637-79 и ГОСТ 23637-90 предусматривали содержание СВ в сенаже из бобовых 40–55 %, а из злаковых и злаково-бобовых — 40–60 %. Проект ГОСТ Р 55452-2013 сохранял преемственность диапазона прежних стандартов (40–60 %), но под давлением Ю. А. Победнова оставлен минимальный диапазон (40–55 %), что, однако, увеличивает долю неклассного корма и ухудшает сравнимость качества сенажа из злаков и злаково-бобовой смеси во времени.

В этом отношении градация силосованных травянистых кормов, установленная отечественными стандартами, по содержанию сухого вещества (силос — до 30 % СВ, силаж — 30–39,9, сенаж — 40–55 % СВ), является весьма условной. Ю. А. Победнов, по-видимому, обоснованно считал: «Все это силос». При этом он ссылался на исследования

Е. И. Йылдырым [13]: «С применением метода количественной ПЦР продемонстрировано, что общее содержание бактерий в составе микрофлоры сенажа с содержанием СВ 55 ± 1,9 % (Bacteroidetes, Clostridiaceae и др., являющихся типичными обитателями микрофлоры рубца жвачных) составляло $1{,}1 \times 10^8 \pm 3{,}4 \times 10^6$ геномов/г. Помимо этого были выявлены дрожжи Candida sp. в количестве $2 \times 10^5 \pm 1{,}2 \times 10^4$ геномов/г. Полученные данные вступают в противоречие с мнением ряда исследователей (Зафрен, 1977; Чуканов, Попенко, 1986), которыми было высказано мнение, что сохранность сенажа происходит благодаря созданию в массе «физиологической сухости», обусловливающей угнетение микрофлоры». Вывод: консервирование сенажа идет не за счет физиологической сухости.

Отсюда недооценка сенажа. Сенаж у нас плохой, потому что мы закладываем его в траншеи, в то время как он предназначен для герметичных башен (Харвестор). Но у нас не работала выгрузка из башен и практика перешла на траншеи. Зубрилин и Зафрен согласились с этим. Однако можно было бы согласиться по злакам, но никак не по бобовым, у которых нет сахара, не образуется необходимая pH, и развиваются энтеробактерии и плесени. Чтобы их подавить, приходится срочно подкислять заквасками.

Позже Ю. А. Победнов пересматривает свою позицию: сенаж из бобовых можно готовить в траншеях. «При сенажировании бобовых трав указанная степень обезвоживания (45–55 % СВ), несмотря на задержку молочнокислого брожения, приводит к увеличению выхода молочной кислоты, степени подкисления растительной массы и, как следствие, — к получению корма, стабильного при хранении и выемке. Обезвоживание злаковых трав до содержания сухого вещества 45–55 %, напротив, оказывает неблагоприятное влияние на процесс брожения». Сенаж из злаковых трав очень нестабилен при выемке, что приводит к большим потерям питательных веществ и быстрой порче корма при выемке из хранилищ. Исходя из этого, злаковые травы следует преимущественно силосовать в провяленном до содержания сухого вещества 30–35 % виде с препаратами молочнокислых бактерий [12].

«Дойдя до развилки двух дорог, выбирай развилку» (Т. Пинчон). Это колеблющееся состояние на распутье между версиями часто и представляет собой загадку науки. Противоречия нередко решаются, если от общего перейти к частному, выделив из всего многообразия растений бобовые и злаковые, многолетние и однолетние, или среди бобовых — люцерну, среди злаковых — кукурузу. В отличие от многолетних, у однолетних культур (овес, горох, бобы и т. д.) сразу после укоса фотосинтез прекращается, сахара не накапливаются, в связи с чем провяливание не практикуют.

Именно таким путем Ю. А. Победнов нередко решал возникшие проблемы.

«Значительная часть нашей науки — это не открытия, а переименования» (В. Новиков). Это перекодировки, когда вместо того чтобы называть или открывать новое явление, люди выдумывают названия для старых, названия более мудреные. Так, «новообразованию» сахара (термин из медицины: новообразование — «раковые опухоли») Ю. А. Победнов посвятил значительный отрезок времени. Вначале он категорически отрицал повышение содержания сахара в скошенных травах в процессе провяливания. «Никакого увеличения сахара в результате провяливания нет. В статье А. А. Березовского и М. Ф. Егоровой [14] показано, что в люцерне, крапиве и других растениях содержание сахара увеличилось на сотые доли (в исходной массе 6,05 г/кг, после провяливания 6,15 г/кг и т. д.). Так, это в пределах погрешности анализа». Критике были подвергнуты работы классиков — А. А. Зубрилина, С. Я. Зафрена, В. А. Бондарева, также писавших о повышении сахара в процессе провяливания разных кормовых растений.

Человеку свойственно ошибаться, главное — вовремя ошибки заметить и исправить. Проверка показала, что провяливание люцерны в прокосах на солнце приводит к повышению содержания сахара, максимум которого достигается при провяливании на сенаж. Чтобы как-то реабилитировать себя, Ю. А. Победнов высказал мнение, что в процессе провяливания содержание сахара повышается только у бобовых, у злаковых — наоборот, понижается. Так ли это?

Кроме того, А. А. Зубрилин и Е. Н. Мишустин [16] впервые показали, что после расхода сахара нативного в сенаже наблюдается увеличение количества сахара «вторичного», образованного из крахмала и фруктозы.

Надо разобраться! Сотрудники провели анализы более чем в сотне образцов, и Ю. А. Победнов убедился в правоте классиков. «Признаю, поспешил написать. Но «лучше иногда ошибаться, но при этом идти вперед, чем всю жизнь изрекать известные догмы и топтаться на месте». Это любимое изречение и, по-видимому, кредо Ю. А. Победнова.

Сотрудники фирмы «Биотроф» в соавторстве с Ю. А. Победновым пишут [17]: «… специалисты и руководители животноводческих хозяйств Северо-Западного региона из года в год предпринимают попытки сохранения люцерны при помощи ее силосования, получая в результате корм крайне низкого качества …, так как люцерна характеризуется очень низким содержанием сахара и высокой буферной емкостью, что предопределяет ее принадлежность к группе несилосующихся культур».

Вывод: «… люцерна, несмотря на свои неоспоримые кормовые достоинства, служит идеальным сырьем практически только для приго-

товления сенажа. Однако в условиях Северо-Западного региона этот прием технически мало осуществим, что ведет к увеличению потерь сухого вещества, снижению качества корма и контаминации его микотоксинами».

Рекомендация: «… клевер луговой, который, в отличие от люцерны, является трудносилосующимся, а при уборке растений первого укоса, даже легкосилосующейся культурой. Использование этой культуры, взамен люцерны, значительно повысит возможность заготовки качественного корма, маневрируя в зависимости от погоды способами его заготовки. В благоприятную погоду клевер луговой можно успешно использовать на сенаж, а в переменную, после непродолжительного провяливания растений, — готовить из них качественный силос, используя для нормализации брожения в корме молочнокислые закваски».

Решение грамотное. Люцерна и кукуруза — богом созданные культуры: одна для сенажа, сена, искусственно высушенных кормов, другая — для силоса. Адаптивное кормопроизводство — улица с двусторонним движением. Цель адаптации: не только растения приспособить к суровым условиям Центра и Севера России, но и самому человеку учесть и использовать природные свойства кормовых культур.

Удивительно, но после этой обстоятельной работы Ю. А. Победнов решил продолжить исследования коллектива фирмы «Биотроф» и доказать «рассудку вопреки, наперекор стихиям», что люцерна — перспективная силосная культура.

Оказалось, что силосование и сенажирование люцерны сопровождается образованием аммиака и двух видов масляной кислоты [18; 19]. При этом между накоплением аммиака и масляной кислоты не установлено корреляционной взаимосвязи.

Поскольку литература полна противоречий, то вначале Ю. А. Победнов и др. [20] объявили источником образования масляной кислоты сахара, а не протеины, как было принято считать прежде [2]. При первичном маслянокислом брожении источником являются сахара, при вторичном — аминокислоты, с «образованием большого количества ядовитых продуктов распада белка».

В последующих статьях [19; 20; 21] приводится новая версия: «При глубоком обезвоживании из-за гипоксии и связанного с ней нарушения жирового обмена, возникающего на фоне кислородного голодания провяливаемой массы [15], в СВ люцерны образуется 0,03–0,04 % масляной кислоты, содержание которой в начале сенажирования возрастает до 0,14–0,15 %, а затем стабилизируется и остается постоянным в течение всего срока хранения корма». Исходя из этого, силос и сенаж из люцерны никогда не могут быть I класса качества.

Проблема масляной кислоты является ключевой при оценке каче-

ства силосованных кормов. Немецкие специалисты, когда характеризуют хороший корм, говорят «силос без масляной кислоты» и наоборот — «силос с масляной кислотой». Это связано с тем, что «наличие масляной кислоты сочетается с продуктами распада белка, в том числе нередко вредных и ядовитых» [2]. На этом фоне «новые» версии о происхождении масляной кислоты из сахаров и жиров выглядят сенсационно.

Меня, как разработчика стандартов, заинтересовала гипотеза (хотя и высказанная Зубрилиным в 40-е гг. прошлого столетия) о существовании «полезной» (микробного происхождения) и «вредной» (образованной в результате распада сырого протеина под действием протеолитических ферментов с появлением кадаверинов и птомаинов) масляной кислоты.

Возникают вопросы: 1. Как же идентифицировать и определять отдельно «полезную» и «вредную» виды масляной кислоты? 2. Корректны ли стандартизованные нормы содержания масляной кислоты для силосованных кормов. 3. Насколько важен этот показатель, учитывая его отсутствие в практике большинства западных стран?

Следует отметить, что опубликованные результаты, в основном полученные в искусственных условиях — в исследованиях in vitro (в «лабораторных сосудах»). В производственных опытах аспиранта М. С. Широкоряд (тема «Обоснование и разработка технологии силосования люцерны с препаратами молочнокислых бактерий») концентрация масляной кислоты в люцерновом сенаже составила уже 0,3 %, а в силосе — 0,7 %. Таким образом, по показателю содержания масляной кислоты сенаж относится ко II классу качества (ГОСТ Р 55452-2013), а силос — к неклассной кондиции (ГОСТ Р 55986-2014).

Однако то, что сделано в сосудах, не обязательно совпадет с тем, что приготовлено в траншеях. Позже Ю. А. Победнов признает: «Нельзя полностью переносить данные, полученные в лабораторных условиях, на результаты, полученные в производственных условиях».

В последней статье «Исторический обзор развития силосования» [21] ученый цитирует А. Конан Дойля: «Теоретизировать, не имея данных, опасно. Незаметно для себя человек начинает подтасовывать факты, чтобы подогнать их к своей теории, вместо того, чтобы обосновать теорию фактами». Не все теоретические аспекты Ю. А. Победнова безупречны с точки зрения доказательства, но как гипотезы они имеют право на существование. («Поиск истины важнее, чем обладание истиной», утверждал А. Эйнштейн). Согласиться с ними или отвергнуть — задача, оставленная нынешним и будущим ученым.

В упомянутой статье Ю. А. Победнов воплотил обе свои ипостаси: неосуществленное призвание — историю и приобретенную профессию — технологию приготовления кормов. Толково написанная статья

только прикасается к истории, но ясно излагает выстраданное воззрение ученого на некоторые проблемные вопросы силосования кормов.

Жизнь Юрия Андреевича Победнова оборвалась тогда, когда она находилась в апогее, в высшей точке. Скорбим.

Литература

1. Победнов Ю. А. Разработка технологии использования аммиака в качестве консерванта для зеленых растений : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1984. – 16 с.
2. Зафрен С. Я. Технология приготовления кормов. – М. : Колос, 1977. – 239 с.
3. Балязин В. Мудрость тысячелетий (энциклопедия). – М. : ОЛМА Медия Групп, 2007. – 608 с.
4. Таранов П. С. Золотая книга руководителя. – М. : Грант, 1998. – 495 с.
5. Победнов Ю. А. Теоретическое обоснование и разработка способов приготовления энергонасыщенных высокопротеиновых силосованных кормов на основе регулирования микробиологических процессов : автореф. дис.… докт. с.-х. наук.– М., 2003. – 46 с.
6. Михин А. М. Силосование в засушливой зоне. – Сталинград : Сталинградское книгоиздательство, 1937. – 123 с.
7. Победнов Ю. А., Попов В. В. Стандарт организации СТО 3102.2-2004 «Лактосилос» // Кормопроизводство. – 2006. – № 12. – С. 27–28.
8. Щукин Н. Н., Бородуля В. И. Эффективность консервирования кукурузы восковой спелости с препаратом Биотроф 111 // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С. Я. Зафрена (19–20 августа 2009 г.). – М., 2009. – С. 54–58.
9. Победнов Ю. А., Мамаев А. А. Сенная палочка консервирует силос из любых трав // Кормопроизводство. – 2004. – № 11. – С. 23–27.
10. Победнов Ю.А. Сенаж или силаж? Особенности консервирования бобовых и злаковых трав // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2016. – № 2. – С. 42–54.
11. Победнов Ю. Сенаж или силос? // Животноводство России. – 2017. – № 6. – С. 56–57.
12. Победнов Ю. А. Является ли сенаж сенажом? // Сельскохозяйственные вести. – 2017. – № 2. – С. 22–24.
13. Йылдырым Е. А. Теоретические и экспериментальные основы микробиологической безопасности консервированных кормов для жвачных сельскохозяйственных животных : автореф. дис. … докт. биол. наук. – Дубровицы, 2019. – 43 с.
14. Победнов Ю. А. О новообразовании сахара при провяливании трав // Кормопроизводство. – № 8. – 2012. – С. 37–40.
15. Березовский А. А., Егорова М. Ф. Силосование зеленых растений с добавлением крахмалистых кормов // Вопросы кормопроизводства. – 1951. – Вып. 3. – С. 379–385.
16. Зубрилин А. А., Мишустин Е. Н. Силосование кормов. – М. : Изд-во АН СССР. – 1958. – 228 с.
17. Можно ли силосовать люцерну? / В. В. Солдатова [и др.] // Сельскохозяйственные вести. – 2016. – № 1. – С. 29–46.

18. Победнов Ю. А., Сычев А. М. Силосование провяленной люцерны в рулонах, упакованных в пленку, — альтернатива искусственной сушке // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 2. – С. 186–193.
19. Сычев А. М. Силосование провяленной люцерны в рулонах, упакованных в пленку, — альтернатива искусственной сушке // Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ Ивана Семеновича Попова в науке о кормлении животных : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения выдающегося ученого в области кормления животных, педагога и общественного деятеля, профессора, академика ВАСХНИЛ, лауреата Ленинской премии И. С. Попова. – М., 2018. – С. 115–123.
20. Победнов Ю. А. Биоисточники масляной кислоты при провяливании люцерны // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – № 1. – С. 79–90.
21. Биологические источники сахара, аммиака и масляной кислоты при провяливании, сенажировании и силосовании люцерны / Ю. А. Победнов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 1. – С. 79–90.
22. Победнов Ю. А., Мамаев А. А., Широкоряд М. С. Биологические особенности силосования люцерны с препаратами молочнокислых бактерий // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 43–46.
23. Победнов Ю. А. Исторический обзор развития силосования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб-к науч. тр. – М., 2021. – 25(73). – С. 119–143.

POBEDNOV'S PHENOMENON: SCIENTIFIC SEARCH AND ABERRATIONS

V. V. Popov

In polemic article short analysis of the concept of famous scientist Jury Andreevich Pobednov (30.01.1954 – 28.06.2021) on problem questions of forage ensiling technology is given.
Keywords: *silage, haylage, leguminous and grasses, alfalfa, lactic acid bacteria preparations, butyric acid.*

УДК 633:001.32

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ УЧЕНОГО-ПОЛЕВОДА ХАРЬКОВА ГЕОРГИЯ ДМИТРИЕВИЧА (к 90-летию со дня рождения)

Л. А. Трузина, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня, Московская область, Россия
na2012@yandex.ru

DOI: https://doi.org/10.33814/MAK-2021-26-74-151-155

Статья посвящена доброй памяти ученого-полевода Г. Д. Харькова, более полувека проработавшего в отделе полевого кормопроизводства ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, начиная с аспиранта, затем младшим, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией, заведующим отделом. Г. Д. Харьков подготовил 18 канди-

датов сельскохозяйственных наук, опубликовал более 200 научных работ. Защитил докторскую диссертацию. Высокая работоспособность и трудолюбие, глубокое познание научных истин, отзывчивость, внимательность, порядочность, жизнелюбие — все это о Георгии Дмитриевиче останется в нашей памяти.
Ключевые слова: *Харьков Георгий Дмитриевич, 90-летие со дня рождения.*

В 2021 г. ученому-полеводу Георгию Дмитриевичу Харькову исполнилось бы 90 лет.

Родился Георгий Дмитриевич 24 августа 1931 года в г. Ташкенте Узбекской ССР, в 1938 г. он вместе с семьей переехал в г. Петрозаводск, где родители работали в агрохимической лаборатории Карельской сельскохозяйственной опытной станции. В годы Великой Отечественной войны, с 1943 г., находился в эвакуации в Вологодской области, подростком совмещал учебу в школе с работой в колхозе. В 1946 г. семья вернулась в Карелию, и 8–10-й классы ему пришлось заканчивать в Сортавальской средней школе, которая находилась в 60 км от дома. После окончания школы в 1949 г. Георгий Дмитриевич поступил в Ленинградский сельскохозяйственный институт. После получения диплома ученого агронома в 1954 г. был направлен на работу в Псковскую область. Сначала работал агрономом и заместителем председателя, а затем председателем правления колхоза «Правда» Печорского района.

В 1959 г. решил попробовать свои силы и способности на научном поприще, сдал экзамены и поступил в аспирантуру при ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. Успешно закончил ее в 1961 г. и был принят на должность младшего научного сотрудника отдела бобовых культур. В 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию по клеверу луговому, как ценной кормовой культуре.

За период более чем полувековой трудовой деятельности работал и агрономом, и председателем колхоза, младшим, старшим научным сотрудником, заведующим сектором организации НИР, исполняющим обязанности заместителя директора ВИК по научной работе, заведующим лабораторией многолетних и однолетних бобовых культур, заведующим отделом полевого кормопроизводства.

Вместе с сотрудниками ВНИИ кормов, аспирантами и соискателями в течение 46 лет проводил полевые, вегетационные и лабораторные опыты, главным образом с такими многолетними бобовыми травами как клевер луговой, люцерна, эспарцет, донник белый, козлятник во-

сточный. Кроме того, провел серию полевых опытов с многолетними злаковыми травами (ежой сборной, тимофеевкой луговой, кострецом безостым, овсяницей луговой, фестулолиумом), выращиваемыми в одновидовых и смешанных посевах с многолетними бобовыми культурами. Значительное место в исследованиях отводилось использованию в качестве покровных культур многолетних трав, ячменя, овса, яровой пшеницы на зерно, вико-овсяной смеси, кукурузы, проса, суданской травы, убираемых на зеленый корм и ранний силос. Много внимания в исследованиях уделялось разработке и совершенствованию технологий возделывания на зернофураж таких зернобобовых культур, как кормовые бобы, посевной горох, вика яровая и соя. С целью обогащения силоса растительным белком в условиях Северного Кавказа проводились исследования по подбору и оценке продуктивности смешанных посевов разнопоспевающих сортов зернового сорго с сортами сои и гиацинтовыми бобами.

Большое внимание Георгий Дмитриевич уделял методическим вопросам и подготовке научных кадров. Под его руководством успешно защитили кандидатские диссертации 18 аспирантов. Помимо Центрального района Нечерноземной зоны РФ, исследования проводились в Белоруссии, на орошаемых землях Крыма, в Казахстане, в Татарии, на Северном Кавказе, на северо-западе и северо-востоке европейской территории России.

На основании проведенных исследований и обобщения экспериментального материала автором отдельно и в соавторстве с научными сотрудниками и аспирантами опубликовано около 200 научных трудов: книг, статей и рекомендаций по различным вопросам полевого кормопроизводства:

- научное обоснование технологий создания высокопродуктивных травостоев многолетних трав в условиях интенсификации полевого кормопроизводства;
- особенности удобрения многолетних трав;
- применение микроудобрений на бобовых культурах;
- изучение продуктивности одновидовых и смешанных посевов многолетних трав;
- создание зеленого и сырьевого конвейеров из многолетних трав;
- разработка и совершенствование технологий возделывания зернобобовых культур на зернофураж;
- пути решения проблемы производства кормов и растительного белка.

В 2000 году Г. Д. Харьковым защищена диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук «Повышение эффективности полевого травосеяния и его роли в решении проблемы производства кормов в лесной зоне европейской части России». В

2001 г. ему было присвоено ученое звание профессора по специальности «Растениеводство».

Георгий Дмитриевич до последнего дня оставался в строю, продолжал работать научным консультантом, являлся членом ученого совета ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса и специализированного совета по присвоению ученых степеней доктора и кандидата сельскохозяйственных наук. Будучи членом секции «Полевое кормопроизводство» Россельхозакадемии, многие годы координировал в СССР и Российской Федерации исследования по вопросам полевого травосеяния, был одним из руководителей общесоюзной и общероссийской программ НИР по полевому кормопроизводству.

Самым главным в жизни Георгия Дмитриевича, по его словам, были учеба и работа, которым он отдал более 65 лет. Любил сходить в театр — послушать оперу, посмотреть балет. В период отпуска ездил в Крым или на Черноморское побережье Кавказа. В годы перестройки о посещении театров и поездках куда-либо в период отпуска оставалось только мечтать, так как цены на билеты «кусались». Поэтому, как он сам писал: «Все свободное время, в том числе отпуска, работаю в саду–огороде, где занимаюсь выращиванием ягод, фруктов, овощей и картофеля, практически полностью снабжаю продукцией всю семью. Изредка читаю художественную литературу, смотрю телевизор, к юбилейным датам родственников и сослуживцев, к празднику 8 Марта и некоторым знаменательным датам пишу стихи. Как и все, не теряю надежду на лучшее будущее…».

Из стихотворения Г. Д. Харькова «Немного о себе»:

Я из поэтов Пушкина люблю.
Его стихи бальзамом на душу ложатся:
Они прекрасны, не содержат лжи
И не таят в себе лукавства.
Жить честно, злобы не тая
На сослуживцев, или на соседа —
Такая линия моя. Хотя она трудна
И не всегда находит должного ответа.
Мне в жизни, в общем, повезло:
Я больше знал людей надежных и приятных,
Кто честь свою не запятнал
И в трудную минуту руку мне подал.
Я уважаю труд,
Страну люблю родную,
Но горько от того,
Что плохо мы живем.
Куда же мы идем? Богатая страна,
Но резкие контрасты:
Кто в роскоши купается,
Кто в нищете живет…

…Когда же к нам придут прозренье и отвага,
Когда сплотится наш поруганный народ?
Когда с лица земли сметет всю нечисть без возврата
И жизнь достойную себе приобретет?

Август 2006 г.

В науке его жизненное кредо осталось неизменным: высокая самоотдача труду, глубокое познание научных основ агротехники многолетних трав, бескорыстная передача полученных знаний своим аспирантам и товарищам по работе, активное участие в общественной жизни ВНИИ кормов, за что Георгий Дмитриевич снискал глубокое уважение к себе товарищей по работе и дирекции Института.

Из воспоминаний его товарищей:

В. А. БОНДАРЕВ: *«Георгий Дмитриевич прошел нелегкий жизненный путь. Но прошел его с достоинством, являясь образцом для многих людей нашего общества по культуре в быту, отношению к работе, созданию семьи. В лице Георгия Дмитриевича Институт кормов потерял талантливого увлеченного работой ученого, а товарищи по работе — добросердечного, отзывчивого, внимательного, большой чести человека».*

А. А. ЗОТОВ: «*Несмотря на то, что он был полевод, мы находили общие темы для разговора, из которых было видно, что он неплохо разбирался и во многих вопросах лугового кормопроизводства. С ним было приятно работать, бывать в командировках, участвовать в различных общественных мероприятиях. Георгий Дмитриевич был хорошим семьянином. Все заботы по содержанию «фазенды» он брал на себя: сам копал землю, сеял, сажал различные культуры, удобрял почву самодельным компостом, применял на участке передовую агротехнику, новые сорта, ввел на огороде трехпольный севооборот. Он был человеком от земли, мастером на все руки: умел выращивать рассаду, заготавливать всякие соленья–варенья, изготавливать домашние вина».*

Простой и скромный в обращении с людьми, рассудительный, добрый, порядочный, общительный, веселый и жизнерадостный, трудолюбивый — таким в нашей памяти остался Георгий Дмитриевич Харьков.

BRIGHT MEMORY TO THE SCIENTIST-AGRICULTURIST KHARKOV GEORGY DMITRIEVICH (to the 90th anniversary of his birth)

L. A. Truzina

The article is devoted to the good memory of the scientist-agriculturist Kharkov Georgy Dmitrievich, who worked for more than half a century in Williams Fodder Research Institute, starting with a graduate student, then as a junior, senior researcher, head of the laboratory and head of the department. He prepared 18 candidates of agricultural sciences, published more than 200 scientific papers. He defended his doctoral dissertation. High efficiency and diligence, deep knowledge of scientific truths, responsiveness, attentiveness, decency, zest for life — all this about Georgy Dmitrievich will remain in our memory.

Keywords: *Kharkov Georgy Dmitrievich, 90th anniversary of his birth.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БУЯНКИН Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, и. о. руководителя научного направления по земледелию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежная, 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-47-42, kaliningradniish@yandex.ru.

ДРАГАНСКАЯ Мария Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (звание), ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Пос. Опытная станция, Новозыбковский округ, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

ЖЕЗМЕР Наталья Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (звание), ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЗАРУДНЫЙ Владимир Алексеевич, директор Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежная, дом 9, п. Славянское, Полесский район, Калининградская область, Россия, 238651, тел.: +7 40158 2-46-43, kaliningradniish@yandex.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, vniikormov@mail.ru.

ИВАНОВ Иосиф Семенович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (звание), ведущий научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., 1, г. Павловск, Воронежская обл., Россия, 396420, тел.: +7 47362 2-9187, gnu@bk.ru.

КАРИМОВ Руслан Робертович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru

КОВАЛЕНКО Элла Александровна, аспирант, научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Пос. Опытная станция, Новозыбковский округ, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

КОЗЛОВ Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией генетических ресурсов кормовых растений селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, nnkozlov@rambler.ru.

КОЗЛОВА Татьяна Всеволодовна, научный сотрудник лаборатории 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, vniikormov@mail. ru.

КОМКОВА Тамара Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов кормовых растений селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

КОРОВИНА Валентина Леонидовна, старший научный сотрудник, руководитель группы генетической коллекции кормовых растений лаборатории генетических ресурсов кормовых растений селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail.ru.

КОРОВИНА Лариса Михайловна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник отдела аналитических методов исследований ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov @mail.ru.

КОСТЕНКО Наталья Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета ФГБНУ ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 498 672-92-68, bioresearch@yandex.ru.

КОСТЕНКО Сергей Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель селекционного центра ФГБНУ ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 916 430-41-30, kost-si@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 область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЛЕОНИДОВА Татьяна Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела аналитических методов исследований ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov @mail.ru.

ЛОМОВ Михаил Викторович, аспирант, научный сотрудник группы селекции люцерны селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, Lomoffmix@mail.ru.

МАКАРЕНКОВ Михаил Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов кормовых растений селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, vniikormov@mail. ru.

МАРИНИЧ Михаил Николаевич, аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Победы ул., 85, г. Белгород, Россия, 308015, mihnik@mail.ru.

ПИСКОВАЦКИЙ Юрий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник, руководитель группы люцерны селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-78-44, vniikormov@mail.ru.

ПОПОВ Владимир Васильевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-34, W.V.Popoff@mail.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Научный городок ул., корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru

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 область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ПУЦА Николай Михайлович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией иммунитета ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корпус 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 498 672-92-68, vniikormov@mail. ru.

РАЗГУЛЯЕВА Надежда Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета ФНЦ «ВИК им В. Р. Вильямса». Научный городок ул., корпус 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел.: +7 498 672-92-68, bioresearch@yandex.ru.

САВВИЧЕВА Инна Константиновна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (звание), ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Пос. Опытная станция, Новозыбковский округ, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.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.

СИТНИКОВ Николай Петрович, кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. Октябрьский проспект, 133, г. Киров, Кировская обл., Россия, 610017, S_NP@rambler.ru.

СИТНОВ Дмитрий Михайлович, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией кормовых культур Новозыбковской СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция пос., Новозыбковский округ, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс: +7 48343 9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

СОЛОЖЕНЦЕВА Людмила Филипповна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы люцерны селекцентра ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-78-44, vniikormov@mail.ru.

СТЕПАНОВА Галина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции люцерны ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, lab.lucerne@vniikormov.ru.

ТРУЗИНА Людмила Анатольевна, 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 обл., Россия, 141055, тел.: +7 495 577-73-37, truzina2012@yandex.ru.

ФЁДОРОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, заведующая отделом 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, kaliningradniish@yandex.ru.

ЧЕКМАРЁВА Анна Владимировна, научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., 1, г. Павловск, Воронежская обл., Россия, 396420, тел.: +7 47362 2-91-87, gnu@bk.ru.

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 26 (74)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 16.12.2021 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 8,8. Тираж 500. Заказ 077

ФГБОУ ДПО РАКО АПК
т. 700-13-40, 700-08-40 доб. 111
111621, Москва, ул. Оренбургская, 15Б

ISBN 978-5-93098-109-4