МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
10 (58)

Москва 2016

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 10 (58)

Москва 2016

УДК 633.2/3:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 10 (58) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». — М. : ООО «Угрешская Типография», 2016. — 176 с.

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

В сборник вошли статьи, освещающие вопросы продовольственной и экологической безопасности России: многофункциональность кормовых растений и экосистем, биологизация и экологизация земледелия. Приведены итоги и перспективы работы ряда научно-исследовательских учреждений по полевому и луговому кормопроизводству, рациональному природопользованию и агроэкологии, селекции и семеноводству кормовых культур, кормлению сельскохозяйственных животных.

ISBN 978-5-91850-057-6

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт кормов имени В. Р. Вильямса»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Ресурсо- и энергосбережение в растениеводстве и земледелии 5

Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные итоги и перспективы исследований по полевому кормопроизводству 12

Кутузова А. А., Трофимов И. А., Тебердиев Д. М. Итоги и перспективы работы ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса по луговому кормопроизводству, рациональному природопользованию и агроэкологии 21

Гаганов А. П., **Зверкова З. Н.**, **Попов В. В.** Итоги и перспективы исследований по зоотехнической оценке экологически безопасных кормов 29

Коновалов А. В., Сабитов Г. А., Камышенцев С. А. Итоги и перспективы развития Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» по кормопроизводству, рациональному природопользованию и агроэкологии 39

Иванов И. С., Шатский И. М., Горшков А. В., Лабинская Р. М., Сапрыкина Н. В., Острикова М. Г. Итоги и перспективы работы Воронежской опытной станции по многолетним травам в области селекции, семеноводства и кормопроизводства 47

Коновалов А. В., Танифа В. В., Щукин Н. Н., Сабитов Г. А., Камышенцев С. А. Состояние животноводства и особенности производства кормов для крупного рогатого скота в Ярославской области.....55

Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность антропогенных затрат и природных факторов на долголетнем сенокосе в зависимости от доз извести и удобрений 62

Кулаков В. А., Алтунин Д. А. Продуктивность долголетних пастбищ и использование фосфора и калия травостоями при разных уровнях применения удобрений.....69

Красноперов А. Г. Мелиоративное состояние польдеров и их использование в кормопроизводстве Калининградской области.....74

В. В. Буянкин Н. И., **Красноперов А. Г.** Фестулолиум в Калининградской области 81

Трузина Л. А. Козлятник восточный в агроценозах длительного возделывания 88

Новоселов М. Ю., Зятчина Г. П., Дробышева Л. В., Толмачева Е. В. Оценка и отбор эффективных штаммов клубеньковых бактерий лядвенца рогатого 91

Агеева П. А., Почутина Н. А., Матюхина М. В. Новые сорта узколистного люпина — элементы организации адаптивного кормопроизводства 97

Исаева Е. И. Способы использования люпина в севообороте как важный фактор биологизации системы кормопроизводства в условиях юго-запада Нечерноземной зоны России 103

Исаева Е. И., Педосич О. С. Короткоротационные полевые севообороты с люпином и соей как источник получения сбалансированного корма 109

Новик Н. В. Новый сорт люпина желтого как результат непрерывного отбора в экстремальных условиях среды 116

Яговенко Т. В., Зайцева Н. М., Грибушенкова Н. В. Изучение фотосинтетической деятельности люпина желтого в условиях разной плотности ценоза 122

Слесарева Т. Н., Клименко А. В., Зайцева Н. М. Эффективность внекорневой подкормки узколистного люпина комплексными удобрениями марки Акварин 132

Пимохова Л. И., **Царапнева Ж. В.** Химические средства защиты люпина от болезней и вредителей 138

Ившин Г. И. Хозяйственно-биологические особенности и эффективность возделывания сортов кормовых бобов нового поколения 148

Чабаев М. Г., Некрасов Р. В., Зеленченкова А. А., Кумарин С. В. Молочная продуктивность и показатели обмена веществ лактирующих коров при скармливании силоса с внесением нового биологического консерванта «Биосейв» 154

Некрасов Р. В., Чабаев М. Г., Кумарин С. В., Зеленченкова А. А., Карташов М. И., Воинова Т. М. Эффективность использования силоса с внесением биологического консерванта «Фермасил» 159

Косолапов В. М., Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Зятчина Г. П., Матвеева О. С., Старшинова О. А. Памяти А. С. Новосёловой 163

Сведения об авторах 167

Contents 174

УДК 631/635; 502/504; 911

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЗЕМЛЕДЕЛИИ

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

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@mail.ru

Устойчивое развитие АПК базируется на применении ресурсо- и энергосберегающих технологий, перспективных (районированных) сортов, которые должны быть регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированы для реализации их потенциала, обеспечения продуктивности и устойчивости. Использование новых сортов и технологий растениеводства в агроландшафтах обеспечит повышение продуктивности, устойчивости сельскохозяйственных угодий и плодородия почвы за счет симбиотической азотфиксации бобовых культур, производства высококачественных кормов для сельскохозяйственных животных, получения в хозяйствах дополнительной прибыли. Комплексная устойчивость сортов к болезням и вредителям позволит значительно снизить или исключить применение пестицидов, получать экологически безопасную продукцию, а также сохранить экологическую чистоту окружающей среды и устойчивость агроландшафтов. Управление продукционным, средообразующим и природоохранным процессами в растениеводстве обеспечивается не только хорошим сортом, качественными семенами, современными технологиями, удобрениями и агротехникой. Продуктивность и устойчивость — это производное всей системы агроландшафта, а также оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли многолетних трав. Стратегией устойчивого развития АПК в современных условиях является рациональное сельскохозяйственное природопользование, целенаправленная оптимальная пространственно-временная организация современных агроландшафтов, которая должна быть наиболее адекватной их природной структуре и динамике. Система оптимизации агроландшафтов должна включать управление его инфраструктурой и управление антропогенными нагрузками на отдельные его элементы (земельные угодья). Создание оптимальной пространственно-временной структуры агроландшафта обеспечивают оптимизация видового состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей, размещения сельскохозяйственных культур (пропашные, зерновые, однолетние и многолетние травы) по элементам агроландшафта, применение современных технологий и системы севооборотов. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами.

Ключевые слова: *сорта, технологии, растениеводство, управление агроландшафтами, продуктивность, устойчивость, многолетние травы.*

Введение. Сорта и технологии растениеводства должны быть регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированы для реализации их потенциала, ресурсо- и энергосбережения, обеспечения продуктивности и устойчивости.

Управление продукционным, средообразующим и природоохранным процессами в растениеводстве обеспечивается не только хорошим сортом, качественными семенами, современными технологиями, удобрениями и агротехникой. Продуктивность и устойчивость — это производное всей системы агроландшафта, т. е. его инфраструктуры — соотношения пашни, луга, леса, а также оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли многолетних трав.

Стратегией устойчивого развития АПК в современных условиях является рациональное сельскохозяйственное природопользование, целенаправленная оптимальная пространственно-временная организация современных агроландшафтов, которая должна быть наиболее адекватной их природной структуре и динамике.

Управление агроландшафтами направлено на создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, увеличение доли природных и сеяных кормовых угодий в структуре агроландшафтов, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях и др.

Материалы и методы. Районирование природных кормовых угодий природно-экономических районов России выполнено на основе разработанных нами методологических основ агроландшафтно-экологического изучения сельскохозяйственных земель [1], которые опираются на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, плодородия почв, продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов (ВНИИ кормов), концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса (МГУ, ИГ РАН).

Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий разработано с использованием современных эколого-географических, геоботанических карт, данных государственного земельного учета, природно-сельскохозяйственного, агроклиматического, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирований. Для характеристики содержания единиц районирования использованы также результаты предыдущих районирований природных кормовых угодий страны и

фондовые данные ВНИИ кормов, данные Федеральной службы земельного кадастра России.

Результаты исследований и обсуждение. Функционирование агроландшафтов проявляется в продуктивности земельных угодий, ее устойчивости, стабильности по годам и развитии негативных процессов. Если функционирование агроландшафтов нарушено и продолжает ухудшаться, необходимо принять соответствующие меры. Прежде всего, необходимо нормализовать структуру агроландшафта, укрепить его экологический каркас (создать элементы прочности), оптимизировать антропогенные нагрузки.

Система оптимизации агроландшафтов должна включать управление его инфраструктурой и управление антропогенными нагрузками на отдельные его элементы (земельные угодья). Создание оптимальной пространственно-временной структуры агроландшафта обеспечивают оптимизация видового состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей, размещения сельскохозяйственных культур (пропашные, зерновые, однолетние и многолетние травы) по элементам агроландшафта, применение современных технологий и системы севооборотов. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав [1; 2; 7; 8].

Управление луговыми агроэкосистемами включает создание и рациональное использование высокопродуктивных сенокосов и пастбищ. Средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов в агроландшафтах формируется благодаря дерновому процессу, проходящему в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени, результатом которого является увеличение в почве органического вещества, гумуса, азота, ряда минеральных элементов [9; 10].

В современных условиях актуальное значение имеет рациональное использование всех сельскохозяйственных угодий, в том числе выбывшей из активного оборота пашни. В результате исследований ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса в 1999–2014 гг. на залежных землях по освоению их в пастбища, определен их средообразующий эффект при возврате в пашню. Установлено большое накопление подземной массы (14,6–46,9 т/га сухого вещества), содержащей 283–648 кг/га азота, выявлены закономерности повышения содержания органического вещества в почве при существенном снижении обеспеченности фосфором и калием [11; 12; 13].

Продуктивность и устойчивость агроэкосистем и агроландшафтов во многом зависят от многолетних трав. Их доля в севооборотах сегодня

недостаточна для того, чтобы обеспечить эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия эрозии, дефляции и дегумификации. $^{1}/_{3}$ наших сельскохозяйственных земель уже деградирует под влиянием эрозии, дефляции, дегумификации, а пашня теряет 1,0–2,5 т/га гумуса ежегодно.

Управление агроландшафтами России в современных условиях предполагает, прежде всего, разработку и реализацию следующей системы мер [1; 2; 3; 15; 16]:

- совершенствование структуры земельных угодий, направленное на укрепление экологического каркаса агроландшафта (увеличение доли элементов, повышающих прочность и устойчивость агроландшафтов к негативным факторам — природных кормовых угодий, лесов, охраняемых участков экосистем);
- оптимизация структуры посевных площадей и совершенствование севооборотов сельскохозяйственных культур, направленные на повышение экологической устойчивости пашни (увеличение доли посевов многолетних трав в севооборотах);
- совершенствование систем земледелия, разработка и освоение адаптированных ресурсосберегающих экологически безопасных приемов, технологий и технических средств обработки почвы и выращивания сельскохозяйственных культур;
- выработка и реализация, а также оптимизация норм антропогенных нагрузок на агроландшафты в целом и на отдельные элементы их пространственной структуры (пашни, пастбища, сенокосы, леса).

Адаптивная интенсификация агроэкосистем и агроландшафтов предполагает управление продукционным процессом посредством интенсификации биологических и экологических процессов [1; 10; 19,]:

- рациональное размещение культур на территории землепользования с целью реализации адаптивного потенциала видов и сортов;
- оптимальное насыщение посевной площади и севооборотов культурами, обеспечивающими высокую экономическую эффективность, производство качественной продукции, функционирующими на основе биологического азота, обладающими почвозащитными и почвоулучшающими свойствами;
- применение в земледелии безотходных технологий по использованию производимого органического вещества для воспроизводства бездефицитного баланса вещества и энергии почвы;
- рациональное применение материально-технических ресурсов, обеспечивающее интенсификацию биологических процессов (биостимуляторы, биопрепараты, мелиоранты, минеральные удобрения, средства защиты растений и т. д.);

– создание и использование сортов, особенно бобовых культур, адаптированных к зональным почвенно-климатическим условиям. В настоящее время имеются перспективные сорта клевера лугового и люцерны, устойчивые к кислотности, что позволит значительно уменьшить затраты на известкование.

При обосновании структуры посевных площадей необходимо учитывать следующие требования [4; 5; 6; 10; 14; 18; 19; 20]:

– рациональное размещение культур в системе адаптивных севооборотов по оптимальным предшественникам;
– максимально возможное насыщение структуры посевных площадей и севооборотов культурами, функционирующими на основе биологического азота;
– оптимизация в структуре посевных площадей доли многолетних трав, как основного источника воспроизводства гумуса в почве и улучшения ее физических свойств. Так, при наличии в севообороте 45–50 % многолетних трав воспроизводство гумуса в почве обеспечивается без внесения органических удобрений. При использовании для воспроизводства гумуса растительных остатков сельскохозяйственных культур, соломы, органических удобрений и сидеральных культур в севообороте необходимо и достаточно наличие 25–30 % многолетних трав.

Выводы. Устойчивое развитие АПК базируется на примении ресурсо- и энергосберегающих технологий, перспективных (районированных) сортов, которые должны быть регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированы для реализации их потенциала, ресурсо- и энергосбережения, обеспечения продуктивности и устойчивости. Использование новых сортов и технологий растениеводства в агроландшафтах обеспечит повышение продуктивности, устойчивости сельскохозяйственных угодий и плодородия почвы за счет симбиотической азотфиксации бобовых культур, производства высококачественных кормов для сельскохозяйственных животных, получения в хозяйствах дополнительной прибыли. Комплексная устойчивость сортов к болезням и вредителям позволит значительно снизить или исключить применение пестицидов, получать экологически безопасную продукцию, а также сохранить экологическую чистоту окружающей среды и устойчивость агроландшафтов.

Литература

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Издательский Дом «Наука», 2015. – 198 с.

2. Кормопроизводство — важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия / В. М. Косолапов [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
3. Современное развитие системного подхода к конструированию агроландшафтов (К 150-летию со дня рождения выдающихся ученых) / В. М. Косолапов [и др.]// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 5. – С. 11–14.
4. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие / Н. И. Переправо [и др.]. – М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева. – 2013. – 54 с.
5. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 12–21.
6. Переправо Н. И., Трухан О. В., Рябова В. Э. Научные основы семеноводства низовых злаковых трав // Кормопроизводство. – 2013. – № 12. – С. 19–22.
7. Повышение продуктивности и устойчивости агроландшафтов Центрального экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. С. Шпаков [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 63 с.
8. Повышение устойчивости агроландшафтов (Рекомендации) / Шпаков А. С. [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 44 с.
9. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. А. Зотов [и др.]. – М. : Изд-во Россельхозакадемии, 2008. – 63 с.
10. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.
11. Кутузова А. А., Степанищев И. В., Леонидова Т. В. Эффективность реконструкции разновозрастных залежей в пашню // Кормопроизводство. – 2016. – № 5. – С. 8–11.
12. Ресурсосберегающие способы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Поволжского района (Руководство) / А. А. Зотов[и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – 60 с.
13. Ресурсосберегающие технологии улучшения сенокосов и пастбищ в Цетрально-Черноземном районе (руководство) / А. А. Зотов [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2012. – 54 с.
14. Степанова Г. В., Золотарев В. Н., Липовцына Т. П. Новый перспективный сорт люцерны изменчивой Агния // Селекция сельскохозяйственных культур на высокий генетический потенциал, урожай и качество : Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2012. – С. 188–193.
15. Глобальные экологические процессы, стратегия природопользования и управления агроландшафтами / И. А. Трофимов [и др.]. // Глобальные экологические процессы : Материалы Междунар. науч. конф. (Москва, 2–4 октября 2012 г.) / Отв. ред. В. В. Снакин. – М. : Academia, 2012. – С. 107–114.
16. Трофимова Л. С., Трофимов И. А., Яковлева Е. П. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северного Кавказа // Степной бюллетень. – 2013. – № 37. – С. 21–24.

17. Трухан О. В., Переправо Н. И. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы красной нового сорта Сигма // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 31–35.
18. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
19. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Лугопастбищные экосистемы в биосфере и сельском хозяйстве России // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 5–8.
20. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России / И. А. Трофимов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 3(54). – С. 305–309.

RESOURCE AND ENERGY SAVING IN PLANT CULTIVATION AND ARABLE FARMING

V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva

Agriculture sustainable development based on resource and energy saving varieties and technologies crop production. They should be regionally, landscape and environmentally differentiated to realize their potential, ensure productivity and sustainability. The use of new varieties and crop production technology in agricultural landscapes provide increased productivity, sustainability of agricultural land and soil fertility due to symbiotic legumes nitrogen fixation, high quality forage production for farm animals, farms receiving more profit. Resistance of varieties to diseases and pests can substantially reduce or eliminate the use of pesticides, to get environmentally friendly products, as well as to maintain environmental cleanliness of the environment and sustainability of agricultural landscapes. Production, habitat-forming and environmental processes management in the plant growing is ensured not only a good variety, quality seeds, modern technology, fertilizers and agro technology. Productivity and sustainability — is derivative of the whole agricultural landscape system, the optimum crop pattern, crop rotations, sufficient portion of perennial grasses. The strategy of sustainable agro industrial complex development in modern conditions is a rational agricultural nature management, purposeful optimal spatial and temporal organization of modern agricultural landscapes, which should be the most appropriate to their natural structure and dynamics. Agrolandscapes optimization system should include the management of its infrastructure and management of anthropogenic pressures on some of its elements (lands). Creating optimal spatial and temporal structure of agricultural landscapes provide the optimization of the species composition of crops and crop pattern (row crops, cereals, annual and perennial grasses) on elements of agricultural landscape, the use of modern technology and crop rotations systems. Increasing soil fertility is ensured by optimal saturation sown area legumes and legume-grass perennial grasses.
Keywords: *varieties, technologies, crop production, agricultural landscapes management, productivity, sustainability, perennial grasses.*

УДК 633.2/4

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОЛЕВОМУ КОРМОПРОИЗВОДСТВУ

А. С. Шпаков, доктор сельскохозяйственных наук,
В. Т. Воловик, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, schpakov47@yandex.ru

Дан анализ основным итогам, обосновываются перспективные направления исследований в области полевого кормопроизводства применительно к специализированным животноводческим предприятиям лесной и лесостепной зон России.
Ключевые слова: *полевое кормопроизводство, корма, кормовые культуры, продуктивность, качество, средообразование, перспективы исследований.*

Научная школа по полевому кормопроизводству начала формироваться в 30-е годы прошлого столетия, когда ускоренное развитие животноводства страны вместе с другими отраслями народного хозяйства, потребовало создания современной кормовой базы. Основатель школы — академик В. Р. Вильямс, разработавший основы организации кормовой площади крупных сельскохозяйственных предприятий, обосновавший стратегию и средообразующую роль полевого травосеяния. По существу, В. Р. Вильямсом было положено начало системным работам в области кормопроизводства. В предисловии к монографии «Вопросы кормодобывания», посвященной 25-летию со дня образования ВИК, отмечалось: «… научный коллектив института разрабатывает и развивает богатое идейное научное наследство основателя и первого своего руководителя, основоположника травопольной системы земледелия и луговодства в нашей стране — В. Р. Вильямса» [1].

Основополагающие направления исследований, разработанные В. Р. Вильямсом, получили дальнейшее развитие в работах С. С. Шаина, М. И. Тарковского, П. А. Сергеева, И. П. Елсукова, А. С. Митрофанова, Ю. К. Новоселова, Г. П. Кутузова, Г. Д. Харькова и других ученых ВИК. Исследования по полевому кормопроизводству были сконцентрированы на разработке методики исследований, изучении биологических и хозяйственных особенностей однолетних, включая зернофуражные, и многолетних кормовых культур, ареала их районирования, разработку комплекса агротехнических мероприятий, обеспечивающих максимальный сбор высококачественных кормов. В целом была сформирована система научных знаний и методология исследований, которая используется и развивается научным сообществом Российской Федерации и странами бывшего СССР [2–15].

Фундаментальные и важнейшие прикладные исследования:

- разработка систем полевого кормопроизводства на основе эффективного использования биологического и адаптивного потенциалов кормовых культур по природно-климатическим зонам, обеспечивающих увеличение производства кормов на полевых землях, повышение их энергетической и протеиновой полноценности, сохранение и повышение плодородия почв;
- определение средообразующей роли кормовых культур в агроландшафтных системах и севооборотах;
- разработка научных основ кормовых севооборотов;
- выявление влияния факторов внешней среды на продуктивность, устойчивость и долголетие кормовых культур;
- установление фитоценотических взаимоотношений видов и сортов в сложных растительных сообществах многолетних и однолетних трав, приемов многоукосного использования травостоев и совершенствование сырьевых конвейеров по производству различных видов кормов;
- разработка оптимальных параметров биологических и антропогенных факторов, целесообразный уровень продуктивности культур и севооборотов, научных основ продукционных процессов и прогнозирования уровня урожайности культур и их качества;
- теоретическое и экспериментальное обоснование минерального питания многолетних и однолетних трав, силосных культур и корнеплодов; определение уровней энергетической и протеиновой питательности растительного сырья в зависимости от биологических особенностей растений, режимов использования посевов и факторов интенсификации;
- научное обеспечение рапсосеяния в Нечерноземной зоне;
- методологические основы и методические пособия исследований в полевом кормопроизводстве.

Рекомендованы производству:

- видовое районирование кормовых культур и системы полевого кормопроизводства по зонам страны;
- параметры размещения многолетних и однолетних трав, силосных культур и корнеплодов и их структуры в полевых и кормовых севооборотах основных регионов страны;
- система кормовых севооборотов;
- приоритетные направления интенсификации производства объемистых кормов и зернофуража по зонам и федеральным округам РФ в современных условиях;

– принципы построения зеленого конвейера на полевых землях в различных регионах страны;
– система промежуточных посевов бобовых, капустных и других культур на корм и сидеральные цели;
– параметры травосеяния и их экологическое значение в полевых, кормовых и специальных севооборотах;
– концепция и основные направления создания устойчивой сырьевой базы для производства полноценных концентрированных кормов на основе отечественных сортов зерновых и зернобобовых культур;
– концепция сохранения и повышения плодородия почв на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим регионам России;
– ресурсосберегающие технологии возделывания многолетних и однолетних трав, пропашных, зернофуражных и масличных крестоцветных культур;
– сорта ярового и озимого рапса, сурепицы яровой и озимой, горчицы белой, редьки масличной, система их семеноводства.

В отделе полевого кормопроизводства и в системе координируемой сети только за последние 30 лет подготовлено более 20 докторов и более 100 кандидатов наук, которые успешно работают во всех почвенно-климатических зонах России и странах СНГ.

Переход сельскохозяйственного производства на инновационный путь развития в новых экономических реалиях, где наука является ведущим фактором экономического роста и эффективности использования природных и антропогенных ресурсов, требует расширения и углубления фундаментальных и важнейших прикладных исследований с целью получения новых знаний по управлению продукционными процессами простых и сложных биологических систем, изучения и использования ресурсного потенциала страны и мира в организации эффективной кормовой базы для животноводства.

В современных условиях в основу сельскохозяйственного производства положена концентрация и специализация производства, что также определяет существенные требования к разработке систем кормопроизводства.

В современных условиях в области кормопроизводства приоритетными направлениями являются фундаментальные исследования в области физиологии, биохимии, генетики и селекции кормовых культур; изучение и мониторинг природных растительных ресурсов по зонам страны, разработка теоретических основ управления положительными сукцессиями природных и антропогенных кормовых экосистем; разработка теоретических и практических основ консервирования и хранения растительного сырья, технологий переработки промышленно-

го вторичного сырья и биоресурсов на кормовые цели; разработка методологии конструирования, управления и использования высокопродуктивных, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, экологически безопасных кормовых экосистем по зонам и регионам страны. Особое значение приобретают комплексные исследования в системе «агроландшафт — почва — растительный покров — животное — животноводческая продукция».

Решение этих научных проблем требует создания новой организационной структуры, способной эффективно организовать и управлять фундаментальными и важнейшими прикладными исследованиями, выполнять функции координатора важнейших проектов в сфере кормопроизводства в стране, осуществлять научное обеспечение отрасли. Такой организационной структурой должен стать Федеральный научный центр кормопроизводства Европейской части России имени В. Р. Вильямса (ФНЦ имени В. Р. Вильямса).

По нашему мнению, в состав ФНЦ по кормопроизводству необходимо включить Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса (головное учреждение), где сосредоточить фундаментальные исследования в области физиологии, биохимии, генетики и селекции кормовых культур, консервирования кормов и технологий переработки природных биоресурсов водных акваторий и суши, промышленного вторичного сырья на кормовые цели; Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, где сосредоточить решение проблем рационального использования природных кормовых угодий, создания и эффективного ведения лугопастбищного хозяйства, разработке травопольных систем кормопроизводства в молочно-мясном животноводстве Нечерноземной зоны; научное учреждение, расположенное в лесостепной зоне европейской части России (предположительно Тульский НИИСХ или Пензенский НИИСХ), с задачами разработки теоретических и практических основ высокопродуктивных, экологически безопасных кормовых экосистем на основе рационального сочетания полевого кормопроизводства и лугопастбищного хозяйства, а также проблем семеноводства и семеноведения кормовых культур. Было бы также целесообразным специализировать один из институтов лесостепной зоны по зернофуражным злаковым и зернобобовым культурам, включая селекцию.

В оптимальном варианте в составе научного центра крайне необходим институт физиологии и биохимии питания животных, институт механизации кормопроизводства. Современный процесс в области производства растительного сырья и кормов, их заготовки, хранения и использования в значительной степени определяется уровнем механизации и автоматизации производства.

Основная цель научного центра — разработка теоретических и практических основ эффективной, экологически безопасной кормовой базы для «молочного пояса» России, и, в первую очередь, мегаполисов городов Санкт-Петербурга и Москвы, промышленных центров Урала и Центрального Черноземья.

При создании научного центра возможны два принципиальных подхода:

1) слияние институтов под центральным научно-административным управлением без существенного изменения материально-технической базы, кадрового потенциала, основных научных направлений их деятельности;
2) создание научного центра на современной материально-технической базе, профессиональном кадровом составе, кооперации входящих в состав центра институтов по решению важнейших фундаментальных и прикладных исследований в области кормов и кормовых ресурсов.

Естественно, что второй подход должен быть определяющим. В противном случае цель не будет достигнута, а состояние исследований в области кормов и кормовых ресурсов будет усугубляться.

Основная цель перспективных исследований в области полевого кормопроизводства в ближайшей перспективе: научное обоснование региональных систем кормопроизводства и управления продукционными процессами в динамичных агроэкосистемах; создание комплекса технологий с целью устойчивого производства кормов для высокопродуктивного специализированного животноводства, повышения устойчивости агроландшафтов, улучшения экологического состояния территорий; проведение фундаментальных исследований в области физиологии и биохимии кормовых культур; изучение растительных ресурсов и интродукция новых видов; разработки методологии конструирования, управления и использования высокопродуктивных, экологически безопасных кормовых экосистем по зонам страны.

Основные направления и задачи перспективных исследований:

– изучение растительных ресурсов страны и мира, интродукция новых видов. Предполагает создание постоянно действующих интродукционно-карантинных питомников кормовых растений, изучение биологических и биохимических свойств видов естественной и культурной флоры. Особое значение будут иметь виды семейства бобовых с вегетативным воспроизводством, функционирующие длительное время без пересева;
– изучение физиологических и биохимических характеристик видов и сортов кормовых культур, их реакции на стрессовые факторы внешней среды;

– усовершенствование методики агроэкологического районирования кормовых культур и систем полевого кормопроизводства в зависимости от геоморфологических особенностей агроландшафтов и структуры почвенного покрова с применением новейших навигационно-информационных систем. Неоднородность почвенного покрова, особенно в лесной зоне, требует создания банка данных по видовому составу, продуктивности и экономической эффективности возделывания кормовых культур и систем кормопроизводства в зависимости от геоморфологического строения территорий, структуры почвенного покрова, включая тип, подтип почв, механический состав, агрохимические и физические свойства. Такие данные позволят объективно прогнозировать экономическую эффективность кормопроизводства и животноводства, усовершенствовать дотационную политику федеральных и региональных органов власти;
– выявление количественных показателей влияния природных и антропогенных факторов и их сочетания на рост и развитие кормовых культур, биохимические показатели растительного сырья, продуктивную устойчивость систем полевого кормопроизводства. В настоящее время мы имеем весьма приблизительные данные о долевом участии природных и антропогенных факторов в управляемом продукционном процессе, качестве растительного сырья и продуктивной устойчивости агроэкосистем. Это позволяет, например, развивать спекуляции и мистификации о вредности минеральных удобрений, средств защиты растений, преимуществах органического земледелия и т. д. Вероятно, не случайно производимые минеральные удобрения, в том числе невосполнимые фосфорные и калийные, до 80 % экспортируются, разрушены предприятия по производству средств защиты растений, консервантов и т. д.
– разработка экспресс- и лабораторных методов диагностики функционального состояния кормовых культур с целью их использования в системах прецизионного земледелия;
– разработка системы обеспечения кормовых культур основными макро- и микроэлементами на основе динамики их потребления в процессе онтогенеза;
– разработка динамических моделей защиты кормовых культур от вредных организмов на основе научно обоснованных порогов вредоносности;
– разработка ресурсосберегающих прецизионных видовых и сортовых технологий возделывания кормовых культур, обеспечивающих производство высококачественных кормов;
– разработка методологии и параметров оценки эффективности кормовых агроэкосистем на основе анализа потоков энергии и вещества в

системе «почва–растение–корма–животноводческая продукция»;
– изучение средообразующей роли кормовых культур и кормовых агроэкосистем в агроландшафтах.

По данному направлению может быть реализовано до 12 межведомственных проектов, включая:
– банк данных по перспективным кормовым растениям и культурам, изучена их возможность интродукции в системы кормопроизводства России; изучены физиологические особенности питания растений, их требования к факторам роста и развития, изучены биохимические свойства растительного сырья по параметрам кормовой ценности, протеиновой и энергетической питательности, изучена реакция культур на стрессовые факторы внешней среды;
– методика агроэкологического районирования кормовых культур на основе соответствия биологических требований культур почвенно-климатическим (почвенно-климатическая зона, провинция, округ) и антропогенным факторам; изучено варьирование продуктивности культур в зависимости от факторов среды, возможного территориального и глобального потепления климата; установлено относительное долевое участие факторов роста и развития на уровень продуктивности культур; обоснована потребность систем кормопроизводства в материально-технических ресурсах (удобрения, средства защиты растений и др.);
– методология поэтапного конструирования, управления и использования высокопродуктивных систем полевого кормопроизводства с повышенной азотфиксирующей способностью, эффективно использующих ресурсы солнечной радиации, тепла и влаги, обеспечивающих производство кормов с высоким содержанием энергии и протеина, защиту почвенного покрова от эрозии, воспроизводство органического вещества почвы за счет синтезированного органического вещества;
– методы диагностики функционального состояния кормовых культур с целью оперативного управления динамикой роста и развития растительных сообществ в системах прецизионного земледелия, включая оптимизацию водного, водно-физического и пищевого режимов, защиту посевов от вредных организмов;
– система ресурсосберегающих технологий возделывания кормовых культур на основе нового поколения сортов, удобрений, регуляторов роста, микробиальных препаратов, высокопроизводительных технических средств;
– методология и показатели оценки эффективности кормовых агроэкосистем на основе анализа потоков энергии и вещества, а также их баланса в системе «почва–растение–корма–животноводческая продук-

ция», что позволит оценивать состояние и прогнозировать устойчивость функционирования как агрозооэкосистем в целом, как и ее отдельных компонентов (пашня, природные кормовые и другие угодья).

Потенциальными потребителями (заказчиками) результатов исследований по приоритетным проектам будут федеральные, областные и районные органы АПК, Министерство экономики и развития, агрохолдинги, хозяйства различных форм собственности, учебно-образовательные учреждения, производители и поставщики удобрений, средств защиты и др.

Заключение. Всероссийский научно-исследовательский институт имени В. Р. Вильямса располагает системой научных знаний и методологией исследований в области кормов и кормовых ресурсов, позволяющей объективно определить перспективные направления исследований и осуществлять их координацию в соответствии с современными требованиями. В ближайшей перспективе основной задачей исследований в области полевого кормопроизводства является научное обеспечение производства высококачественных объемистых кормов и зернофуража для специализированных животноводческих хозяйств лесной и лесостепной зон европейской части России.

Литература

1. Вопросы кормодобывания / Под ред. М. П. Елсукова, А. А. Зубрилина / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ОГИЗ–СЕЛЬХОЗГИЗ, 1947. – 458 с.
2. Смурыгин М. А. Состояние и перспективы научных исследований по кормопроизводству // Пути интенсификации кормопроизводства. – М. : Колос, 1974. – С. 44–54.
3. Основные итоги и задачи научных исследований по интенсификации полевого кормопроизводства / Ю. К. Новоселов, В. Г. Игловиков, Б. П. Михайличенко, Д. В. Якушев // Проблема научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации. – М., 1992. – С. 73–82.
4. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Харьков Г. Д. Полевое кормопроизводство как фактор стабилизации кормовой базы и биологизации земледелия // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. к 75-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса. – М., 1997. – С. 30–41.
5. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Рудоман В. В. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.
6. Новоселов Ю. К. История и этапы научно-производственной деятельности ВНИИ кормов по полевому кормопроизводству // Кормопроизводство: проблемы и пути решения / В. М. Косолапов [и др.]. – Лобня, 2007. – С. 88–96.
7. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Развитие полевого кормопроизводства в России // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 22–24.

8. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Полевое кормопроизводство. Состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 3–8.
9. Шпаков А. С. Основные направления развития и научное обеспечение полевого кормопроизводства в современных условиях // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 8.
10. Шпаков А. С. В. Р. Вильямс — основоположник ландшафтных систем земледелия и кормопроизводства (к 150-летию со дня рождения) // Кормопроизводство. – 2013. – № 11. – С. 5–8.
11. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 17–19.
12. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы эффективности и значение полевого кормопроизводства в природоохранных системах земледелия // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2013. – С. 56–65.
13. Шпаков А. С. Основные направления интенсификации полевого кормопроизводства в современных условиях // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М., 2014. – С. 445–457.
14. Новоселов Ю. К. Исторические аспекты исследований и их роль в развитии полевого кормопроизводства // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М., 2014. – С. 287–307.
15. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т. Основные направления и результаты исследований в полевом кормопроизводстве в период освоения зональных систем земледелия // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М., 2015. – С. 28–34.

MAIN RESULTS AND RESEARCH PERSPECTIVES ON FIELD FODDER PRODUCTION

A. S. Shpakov, V. T. Volovik

The analysis of the main results and suggests promising directions of research in the field of forage production in relation to specialized specific livestock enterprises of forest and forest-steppe zones of Russia.
Keywords: *field fodder production, forage, forage crops, productivity, quality, sredokresie, and future research prospects.*

УДК 633.2.03

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАБОТЫ ВНИИ КОРМОВ им. В. Р. ВИЛЬЯМСА ПО ЛУГОВОМУ КОРМОПРОИЗВОДСТВУ, РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ И АГРОЭКОЛОГИИ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук,
И. А. Трофимов, доктор географических наук,
Д. М. Тебердиев, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

Изложены основные итоги исследований ВНИИ кормов по луговому кормопроизводству, дано обоснование дальнейшего развития теоретического направления в луговедении и многовариантных технологических разработок по повышению продуктивности сенокосов и пастбищ.
Ключевые слова: *луговедение, луговодство, многовариантные системы, перспективные направления исследований, новые методы.*

Становление отечественного луговодства исторически связано с созданием Государственного Лугового Института (ГЛИ) на базе «Станции по изучению кормовых растений и кормовой площади», то есть с конкретными датами — 1912 и 1922 годы. Кроме того, в 1922 г. В. Р. Вильямсом была издана книга «Естественно научные основы луговодства или луговедение», в которой раскрыта ведущая роль многолетних видов злаковых трав в продукционном и почвообразовательном процессах. Под руководством плеяды известных ученых, во главе с В. Р. Вильямсом, А. М. Дмитриевым, Л. Г. Раменским, И. В. Лариным, И. А. Цаценкиным, Н. С. Конюшковым, И. П. Мининой, П. И. Ромашовым, А. Ф. Любской, А. В. Андреевым и другими корифеями, сформировались научные школы и организованы исследования по многим направлениям — от изучения растительности природных кормовых угодий, биологии основных видов трав до разработки практических способов улучшения сенокосов и пастбищ по зонам страны (в масштабе всех республик СССР). С самого начала становления луговодства наш Институт стал лидером по формированию научных направлений, программ и методик в этой области [1]. На базе Института проводились регулярные конференции с участием исследователей из всех республик. Это направление методической деятельности сохраняется в Институте до настоящего времени: за период 1971–2011 гг. издано 11 программ и методик по луговодству. Геоботаниками и почвоведами нашего Института

опубликовано восемь методик по комплексному обследованию природных кормовых угодий с целью разработки классификации, для инвентаризации площади, определения запаса корма и для паспортизации этих угодий в границах любого хозяйства. Для мониторинга изменения культуртехнического состояния этих угодий и растительности разработана методика дистанционного обследования на основе аэро- и космофотосъемки, что имеет особенно актуальное значение в настоящее время не только для лугов, но и для пашни, особенно для площадей, вышедших из активного оборота.

Подводя итоги разработок по луговодству в период планового развития сельского хозяйства до 1990 г., можно резюмировать, что венцом их было издание с участием сотрудников Минсельхоза четырех практических руководств по улучшению сенокосов и пастбищ по зонам страны — в лесной и степной зонах, в аридных и горных регионах. Впервые в этих изданиях вместо изложения способов улучшения ПКУ рекомендованы технологии улучшения, включающие все необходимые приемы — от регулирования почвенной среды и состава растительности до приемов рационального использования и регулярного ухода. Это означало новый этап в научном и практическом луговодстве — переход от отдельных приемов к полностью завершенным технологиям. Это диктовалось также в связи с принятым в 80-е годы в стране курсом на интенсификацию АПК, в том числе и лугового кормопроизводства. Следует отметить, что благодаря тесному сотрудничеству с МСХ многие научные разработки были включены в специальные Госпрограммы по улучшению сенокосов и пастбищ. В итоге их реализации к 1990 г. в России улучшено коренным способом около 10 % площади природных кормовых угодий (ПКУ), благодаря чему производство сена на лугах и использования пастбищного корма достигло 60 % от общего объема этих видов кормов.

За последний период (с 2005 по 2015 гг.) с участием нашего Института опубликовано 17 рекомендаций по улучшению сенокосов и пастбищ в РФ на основе ресурсо- и энергосберегающих технологий, в том числе для Центрального, Поволжского, Северо-Западного, Волго-Вятского, Северного природно-экономических регионов страны с участием сотрудников из учреждений этих регионов [2]. Опубликовано семь монографий по улучшению разных типов ПКУ угодий, расположенных на склоновых землях, осушенных торфяниках и пойменных лугах и других типов.

Ведущие сотрудники отдела луговодства Института проводят большую работу по подготовке кадров высшей квалификации через очную и заочную аспирантуру. Для этого был подготовлен ряд учебных пособий, в том числе лекции по луговодству для послевузовского обра-

зования. За последние 15 лет на Ученом совете Института было защищено 17 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

В области луговедения установлены новые научные положения по теории учения В. Р. Вильямса о стадиях развития луговых фитоценозов и перехода луга в болотную формацию. В нее внесены конкретные экспериментально установленные закономерности. Доказано, что темпы прогрессирующего накопления корневой массы и неразложившегося органического вещества в почве ограничиваются в пределах первого десятилетия, благодаря сохранению жизнедеятельности корней и корневищ, что доказано на основе применения изотопа фосфора P^{32} (работы Н. К. Татариновой, П. И. Ромашова, С. С. Шаина и др.). В последующий период процессы нарастания корней и их отмирания становятся равнозначными, а минерализация их происходит активно в ненарушенной структуре дернины благодаря высокой порозности верхнего слоя (45–48 %), достаточному содержанию кислорода в составе почвенного воздуха и умеренной концентрации углекислого газа (CO_2 в пределах 0,5–0,6%), не достигающей границы — 1,5 %, когда аэробный процесс минерализации превращается в анаэробный. Поэтому корневищно-рыхлокустовая стадия фитоценоза продолжается на сенокосах и пастбищах на фоне интенсивных технологий в течение 70 и даже 80 лет, что непосредственно наблюдается на ныне действующих стационарах ВИК. Это послужило теоретической основой смены парадигмы — курса в луговом травосеянии — от краткосрочного использования на долголетнее использование сенокосов и пастбищ, что имеет приоритетное значение для нашей страны, так как только таким путем можно ускорить темпы увеличения улучшенных площадей природных кормовых угодий.

Продолжая исследования в области луговедения по побегообразованию злаковых трав, изложенные ранее в работах В. Р. Вильямса и С. П. Смелова, в настоящее время получены новые знания по обеспеченности различных видов органами вегетативного возобновления и размножения. Установлено, что количество почек возобновления (в зоне кущения или на корневищах) в несколько раз превосходит численность сформировавшихся побегов, доказано, что можно управлять этим процессом. Развитие направления по фитоценологии, основы которого были заложены в работах профессоров Л. Г. Раменского и Т. А. Работнова, благодаря сохранению долголетних стационаров позволило обосновать основополагающий принцип — устойчивая продуктивность достигается за счет сочетания во времени патиентов и виолентов в фитоценозе, а также рекомендовать пути управления антропогенными положительными сукцессиями, в первую очередь, за счет регулирования питания травостоев. Эти положения используются в практике подбора видов

в перспективные травосмеси и рекомендуемых приемов ухода за ними по годам и циклам использования.

На основании долголетних исследований разработаны регрессии и опубликованы полиномы второй степени, достоверно описывающие взаимосвязь продуктивности лугов и погодных условий, позволяющие прогнозировать влияние глобальных изменений климата на продукционные процессы в луговодстве; линейные регрессии для этого не подходят. Вопросу путей энергосбережения в луговодстве придается большое значение в ВИК, начиная с 1985 г. [3]. Интенсификация сельского хозяйства, как известно, неизбежно связана с увеличением затрат невозобновляемых источников энергии и ресурсов [4; 5; 6]. По оценке зарубежных и отечественных экологов [7; 8], луговые агроэкосистемы занимают третье место (после мировых океанов и лесов) в современных процессах воспроизводства энергии на Земле. Однако количественные показатели этого процесса ранее не были известны.

На основе балансового подхода — определения энергоемкости луговых агроэкосистем с учетом надземной и подземной масс, а также изменения плодородия почвы в единых показателях (ГДж) определено соотношение невозобновляемых источников антропогенной энергии и возобновляемых природных факторов [9]. Эта методика прошла апробацию в научных исследованиях, диссертациях и трех ее изданиях (2000, 2007 и 2015 гг.). На основании этого метода получены количественные показатели использования природных факторов, их роли в продукционном процессе луговых агроэкосистем. По итогам долголетних опытов установлено, что под влиянием увеличения антропогенной нагрузки мобилизация природных факторов в одних и тех же условиях возрастает в 1,5–3 раза. Благодаря этому в расчете на 1 ГДж антропогенных затрат мобилизация за счет природных источников энергии увеличивается в 7–10 раз в интенсивных и до 14–22 раза в экстенсивных технологиях. Это обосновывает необходимость развития лугового кормопроизводства в стране не только из-за ограниченности материальных и экономических ресурсов, но и с учетом актуальности экологического подхода — для экономии невозобновляемых источников энергии и более высокой их окупаемости.

В современных исследованиях, по нашему мнению, перечисленные направления теоретического плана должны проводиться на базе полевых опытов по разработке и усовершенствованию технологий улучшения сенокосов и пастбищ в каждой зоне и на разных типах ПКУ.

В настоящее время луговодство нуждается в создании банка обновленных данных по потребности в затратах и уровню продуктивности различных технологий, которые могут относиться к многовариантным системам ведения луговодства.

Признавая приоритетное значение интенсивных технологических систем (техногенно-минеральная, техногенно-органическая, комбинированная), в первую очередь для интенсификации мелиорированных площадей [10; 11], а также с учетом потребности высокопродуктивного животноводства, следует учитывать, что в современных условиях существует также потребность в более простых и доступных техногенных технологиях (то есть без применения удобрений), например, при омоложении пойменных лугов с деятельным аллювиальным процессом и лиманов с корневищными видами трав или при залужении вынужденной залежи за счет использования остаточного плодородия среднеокультуренной пашни. В некоторых случаях не исключена даже потребность в примитивной технологии, например, в виде периодического (не ежегодное) скашивания сенокоса (один раз в 2–3 года) для предотвращения зарастания его кустарником, то есть с целью сохранения площади сельскохозяйственных угодий. Потребность в многовариантных системах ведения луговодства обусловлена не только большим разнообразием типов ПКУ, но зависит также от удаленности местоположения их от животноводческих центров. Поэтому потребность в многовариантных технологиях для адаптированного их размещения возникает практически в каждом хозяйстве, имеющем большие площади ПКУ.

Актуальным направлением в луговодстве остается задача совершенствования технологий коренного и поверхностного их улучшения с учетом многочисленных модификаций, разнообразия степени их деградации, возникшей вследствие прекращения работ по уходу и рациональному использованию. В связи с увеличением засоренности лугов и зарастанием кустарником возникает потребность обновления состава гербицидов и арборицидов нового поколения и уточнения экологически безопасных приемов их применения (доз внесения, сроков выжидания).

В связи с задачей по увеличению долголетия сеяных фитоценозов требуется постоянное совершенствование состава высеваемых травосмесей на основе новых созданных сортов, районированных в конкретном регионе. Для обоснования эффективности применения минеральных удобрений, а также мелиорации в луговодстве необходимо обновить экономические показатели по их действию. В опубликованных материалах потребности сельского хозяйства страны в минеральных удобрениях не учтены показатели для лугов [12; 13], хотя раньше по запросу Минсельхоза наш Институт с участием ВИУА представлял такие материалы в планирующие органы.

Проблема создания высокопродуктивных культурных пастбищ вследствие господдержки строительства животноводческих комплексов только с круглогодовым стойловым содержанием молочного скота в настоящее время в нашей стране полностью как бы исчезла, а в странах

ЕС с развитым молочным животноводством не отказываются от пастбищного содержания коров с высокими удоями — 6–8 тыс. кг молока на голову [14]. Между тем, из публикаций ВИЖ известно, что вследствие стойлового содержания животных сокращается их продуктивное долголетие — с пяти–шести до трех лактаций, что ухудшает экономические показатели в молочном скотоводстве. Кроме того, для улучшения качества молока, как показали комплексные исследования, проведенные на культурных пастбищах в нашем Институте по системе «почва — растение — корм — животное — животноводческая продукция» с участием специалистов разных профилей из разных институтов, можно целенаправленно производить молоко для детского питания (с повышенным содержанием витаминов и минеральных веществ), для диетического питания (благодаря увеличению содержания белка и полинепредельных жирных кислот — аналога Омега 3 в составе жира), а также для целевой технологической переработки в сгущенное молоко или сыр и сливочное масло [15; 16]. В современных условиях подобные комплексные исследования, на добровольном межвузовском союзе, как было раньше, трудно провести, с большей вероятностью можно реализовать это в тех институтах, где имеются специалисты разного профиля.

Вопросы рационального природопользования и экологии всегда присутствовали в исследованиях луговодов, исторически развивались вместе с другими направлениями и совершенствовались критерии их оценки. Природным кормовым угодьям, площадь которых по-прежнему числится свыше 90 млн. га, кроме того имеется еще 325 млн. га оленьих пастбищ, принадлежит важная роль в стабилизации ландшафтов во всех зонах страны благодаря устранению водной и ветровой эрозии, повышению запасов органического вещества в почве, улучшению ее структуры. Современные исследования показывают, что это достигается при определенных параметрах сохранения травянистой растительности (видового разнообразия, плотности травостоя и его продуктивности). Однако превышение нормальной антропогенной нагрузки для каждого типа травостоя, как это широко отмечалось в 20 веке, так и вследствие прекращения использования сенокосов и пастбищ, что встречается в настоящее время, приводит к утрате этой роли. Лаборатория геоботаники проводит важную работу по оценке агроландшафтно-экологического состояния ПКУ по природно-экономическим регионам, что отражено в восьми опубликованных монографиях. Это позволяет правильно выбрать первоочередные объекты для их улучшения, адаптировать технологии к природным условиям каждого конкретного региона.

Экологический подход в луговодстве первоначально трактовался как соответствие растительности и среды их обитания. В современном подходе агроэкологическая оценка охватывает все элементы луговых

агроэкосистем: почва, растительность, качество корма и вода инфильтрационного стока. Критерии экологического благополучия отражены в опубликованных методиках и рекомендациях. Например, содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах должно составлять не менее 1,5 %, для флористического состава растительности — преобладание ценных кормовых видов, отсутствие ядовитых и вредных, для качества корма не только соответствие зоотехническим нормам кормления, но и гарантия содержания нитратов и тяжелых металлов ниже ПДК, установленных ветеринарной службой.

Благодаря проведению лизиметрических исследований по тематике луговодства дана оценка возможных факторов риска в некоторых технологиях (например, при применении животноводческих стоков на лугах и других приемов), чтобы не допустить увеличения содержания нитратов и тяжелых металлов в воде при применении рекомендованных приемов.

К вопросу организации новой структуры — Центра и филиалов по кормопроизводству. По мнению луговодов нашего Института, следует, что вследствие отсутствия в новой структуре институтов из степной зоны европейской части и Сибири, из аридных и горных регионов сфера влияния Центра будет более ограничена, чем ранее. Вероятно, в какой-то мере это можно возместить благодаря восстановлению координационной деятельности нашего Института, которая сложилась с самого начала его создания на основе добровольного согласия и потребности в общении ученых из других учреждений, разных зон и республик. Вместе с тем, в настоящее время возникают сомнения — смогут ли специалисты других учреждений продолжить свои исследования по кормопроизводству, если их институты включены в структуру других Центров. Прежде всего, необходимо сохранить имеющиеся кадры специалистов (кандидаты и доктора наук) по кормопроизводству в каждой зоне и обеспечить пополнение их за счет молодых ученых. Но для этого следует решить проблему обеспечения их жильем и достойной зарплатой на уровне правительственных решений.

Литература

1. Кутузова А. А. Программно-методические разработки ГЛИ и ВИК по вопросам луговедения и луговодства // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. – М., 1994. – С. 124–129.
2. Агроландшафтно-экологическое районирование природных кормовых угодий Центрального природно-экономического района Российской Федерации / В. М. Косолапов [и др.] // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник науч. тр. Вып. 8(56). – М., 2016. – С. 59–67.

3. Кутузова А. А. Биоэнергетическая оценка технологии в луговодстве // Методические указания по проведению научных исследований в XII пятилетке по луговодству. М. : ВАСХНИЛ, 1985. – С. 143–173.
4. Булаткин Г. А. Эколого-энергетические проблемы оптимизации продуктивности агроэкосистем. – Пущино, 1991. – 42 с.
5. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (Концепция). – М. : РАСХН, 1994. – 148 с.
6. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Биологизация и экологизация сельского хозяйства // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 9(57). – М., 2016. – С. 21–31.
7. Одум Ю. Основы экологии / Пер. с англ. – М. : Мир, 1975. – 742 с.
8. Работнов Т. А. Фитоценология. 2-е изд. – М. : Изд-во Московского университета, 1983. – 292 с.
9. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. – М. : РАН. ФАНО, 2015. – 31 с.
10. Экономическая эффективность освоения осушенных низинных торфяников под многоукосные травостои в Нечерноземье / А. А. Зотов, А. А. Кутузова, М. К. Кульбаев, А. В. Шевцов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 8(56). – М., 2015. – С. 95–102.
11. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 3–7.
12. Иванов А. Л. Научное земледелие России: итоги и перспективы // Земледелие. – 2014. – № 3 – С. 15–29.
13. Кирюшин В. И. Технологическая модернизации земледелия России: предпосылки и условия // Земледелие. – 2015. – № 6. – С. 6–10.
14. Благовещенский Г. В. 18-й Международный симпозиум Европейской Федерации Луговодов // Кормопроизводство. – 2016. – № 6. – С. 9–13.
15. Культурные пастбища в молочном скотоводстве / А. А. Кутузова, З. В. Морозова, Е. С. Воробьев, Ю. И. Кулебякин М. : Колос, 1974. – 272 с.
16. Тебердиев Д. М. Рациональная система использования пастбищ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 5(53). – М., 2015. — С. 52–157.

RESULTS AND FUTURE WORK «ALL-RUSSIAN WILLIAMS FODDER RESEARCH INSTITUTE» ON MEADOWS FORAGE PRODUCTION, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND AGRO ECOLOGY

A. A. Kutuzova, **I. A. Trofimov**, **D. M. Teberdiev**

The basic outcome of the meadow forage production research institute, provide a rationale for the further development of the theoretical directions in multivariate meadows and technological developments to enhance the productivity of grasslands and pastures.
Keywords: *meadows, multivariate system, promising areas of research, new methods.*

УДК 633

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ КОРМОВ

А. П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук
З. Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
В. В. Попов, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@mail.ru

Изложены результаты исследований ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса по зоотехнической оценке кормов и кормлению сельскохозяйственных животных. Изучен состав растительных кормов в зависимости от условий выращивания и сроков вегетации; разработаны приемы эффективного использования кормов при пастбищном и стойловом содержании молочного скота; проведена оценка энергетической, протеиновой и углеводной питательности кормов; разработаны основные требования к питательности кормов в зависимости от технологии их заготовки; определены антипитательные вещества в потенциально опасных кормах; разработана рецептура малокомпонентных энергетических и протеиновых концентратов; осуществляется системная стандартизация методов анализа и требований к качеству кормов. Сформулированы задачи исследований на ближайший период.
Ключевые слова: *корма, зоотехническая оценка, обменная энергия, фракции протеина, углеводы, кормление, молочный скот, цыплята-бройлеры, стандарты на требования к качеству кормов и методы их исследования.*

Наука о кормлении изучает зависимость продуктивности и состояния здоровья животных от условий кормления. Для практической реализации этого положения необходимо изучить химический состав кормовых средств, методы оценки их питательности и потребность животных в элементах питания, что является важнейшим условием совершенствования полноценности кормления и рационального использования кормов. В связи с этим в 1964 году во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса была организована лаборатория оценки кормов, которая в 1972 году переименована в отдел зоотехнической оценки кормов и кормления животных.

За истекший период в отделе проводились исследования по следующим направлениям (Косолапов В. М. и др., 2014):

– изучение состава растительных кормов в зависимости от условий выращивания и сроков вегетации;
– приемы эффективного использования кормов при пастбищном и стойловом содержании молочного скота;

– обоснование оценки энергетической, протеиновой и углеводной питательности кормов;
– разработка основных требований к питательности кормов в зависимости от технологии их заготовки;
– определение антипитательных веществ и использование потенциально опасных кормов;
– разработка малокомпонентных энергетических и протеиновых концентратов;
– стандартизация требований к качеству кормов.

В кормлении сельскохозяйственных животных в основном используют корма растительного происхождения, состав и питательность которых зависит от многих факторов.

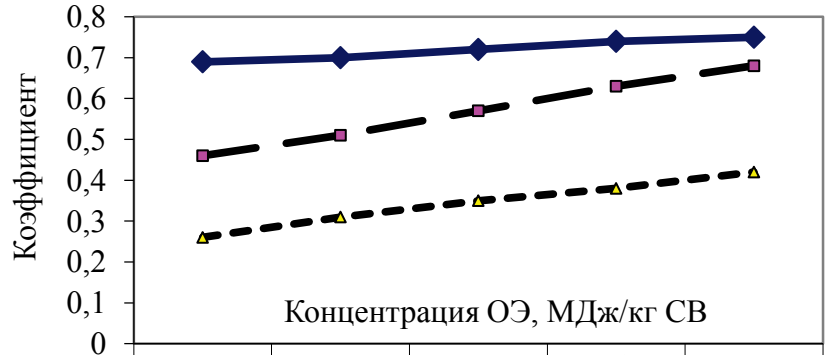
В результате проведенных исследований была дана оценка химического состава, переваримости и питательности кормовых культур в зависимости от фазы развития и технологии их заготовки.

Зоотехническая оценка, включающая в себя определение переваримости кормов на животных, — работа трудоемкая, затратная и малопроизводительная. Экспресс-метод определения переваримости кормов in vitro (вне животного организма) существенно ускорил прогресс в этой области [1].

По мере роста и развития кормовых культур изменение содержания и соотношение питательных веществ подчинены определенным закономерностям. Наблюдается четкая обратная регрессионная зависимость между энергетической питательностью, переваримостью питательных веществ и с содержанием в травах структурных углеводов.

Качество и питательность кормов в основном зависят от фенологических фаз развития растений. Для практического использования были разработаны:
– уравнения регрессии для определения содержания обменной энергии в кормах.
– способы рационального использования кормов при пастбищном и стойловом содержании молочного скота различного уровня продуктивности.
– система оценки энергетической питательности кормов, базирующаяся на определении потребности животных в зависимости от направления и уровня продуктивности. Она предусматривает определение качества кормов по концентрации обменной энергии в сухом веществе.

Исследованиями выявлена зависимость между коэффициентом эффективности использования сверхподдерживающей обменной энергии и концентрации ее в сухом веществе рациона (рис. 1).



	8	9	10	11	12
Поддержание жизни	0,69	0,7	0,72	0,74	0,75
Продукция молока	0,46	0,51	0,57	0,63	0,68
Прирост живой массы	0,26	0,31	0,35	0,38	0,42

Рис. 1. Повышение коэффициента эффективности использования обменной энергии кормов в зависимости от ее концентрации в сухом веществе сбалансированных рационов коров

Таким образом, суммарная потребность коров в обменной энергии слагается из затрат на поддержание жизни, производство молока и возможный прирост [2]. Наиболее эффективно используется обменная энергия корма на поддержание жизни и производство молока.

Предложены уравнения расчета эффективности использования обменной энергии для выращиваемого молодняка крупного рогатого скота, а также лактирующих и сухостойных коров. Установлено, что при кормлении жвачных животных решающим является качество и питательность объемистых кормов. Поскольку обменная энергия используется с разной эффективностью, следовательно и потребность в ней животных одной живой массы и уровня продуктивности могут различаться. На основании этих данных была разработана методика расчета потребности животных в обменной энергии, а так же уровня включения объемистых и концентрированных кормов в состав рационов в зависимости от их живой массы, уровня продуктивности, качества кормов и рационов**.**

Проводились исследования по совершенствованию системы оценки качества протеина для жвачных животных и обоснованию приемов повышения эффективности его использования. Были усовершенствованы и стандартизированы методы определения растворимости и расщепляемости протеина кормов. Выявлено, что нераспавшийся в рубце протеин близок по аминокислотному составу исходному протеину кормов, что позволяет использовать это обстоятельство для балансирования ра-

ционов. По результатам исследований впервые в стране подготовлены справочные таблицы по фракционному составу протеина кормов и выведены уравнения регрессии, показывающие определенные закономерности между изучаемыми показателями качества протеина. Установлено, что большинство кормов имеет растворимость протеина более 25 %, а расщепляемость — более 60 %. Силосование и сенажирование увеличивает, а приготовление сена снижает растворимость и расщепляемость сырого протеина в сравнении с исходной зеленой массой.

Корма, прошедшие определенную технологическую обработку (искусственную сушку, брикетирование, гранулирование, химическое консервирование и т. п.), имеют параметры ниже указанных величин.

Установлено, что эффективность кормления животных зависит от качественных характеристик протеина рациона и уровня микробиального синтеза. Определена зависимость и размеры микробиального синтеза от качественных характеристик рациона. Эффективность использования протеина на продуктивные цели коррелирует с наличием в рационе сахара и содержанием суммы легкопереваримых углеводов.

Выявлена тесная корреляционная зависимость использования азота с наличием в рационе обменной энергии и выходом микробиального белка в расчете на 1 МДж. Разработана методика расчета потребности животных в сыром, расщепляемом и нерасщепляемом протеине для различного уровня продуктивности жвачных животных.

Наиболее эффективное использование рационов достигается при кормлении высокопродуктивных коров в новотельный период и молодняка в период выращивания, когда уровень растворимого и расщепляемого протеина в рационе составляет 30–35 и 60–65 % соответственно.

Разработанная система оценки и нормирования протеина позволяет снизить его затраты при производстве продукции животноводства [3].

Энергетическая питательность кормов зависит от наличия и соотношения отдельных фракций углеводов, оказывающих значительное влияние на направленность процессов ферментации в рубце, переваримость питательных веществ и образование животноводческой продукции. Эти изменения зависят от условий выращивания, сроков уборки, технологии заготовки и приготовления кормов.

В результате проведенных исследований установлено влияние фазы вегетации растений и способов заготовки кормов на изменение фракционного состава углеводов; оптимального содержания и соотношения различных фракций углеводов в рационах крупного рогатого скота с учетом их продуктивности и физиологического состояния; оптимального уровня углеводистых кормов в составе рационов жвачных животных; зоотехнической эффективности использования питательных

веществ кормов на основе разработанных параметров углеводной питательности рационов.

По результатам проведенных исследований получен один патент, опубликовано 14 рекомендаций и две монографии. Данные исследований использованы при разработке детализированных норм и рационов кормления сельскохозяйственных животных.

Была проведена оценка зерна 20 сортов гороха, 11 сортов люпина, 22 сортов вики, 8 сортов кормовых бобов, из них 4 сорта селекции ВНИИ кормов, 2 сорта тритикале, 5 сортов сорго, 3 сорта ржи. Эффективность их использования в кормлении животных обусловлена, с одной стороны, содержанием питательных веществ, а с другой стороны, наличием антипитательных факторов. Для всех исследованных сортов был определен химический и аминокислотный состав, а также содержание антипитательных веществ.

Установлен уровень включения гороха, люпина, вики, кормовых бобов, рапса и сорго в состав рационов для цыплят-бройлеров, а также гороха для откармливаемых свиней и зерна вики и тритикале для выращиваемого молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров.

Выявлены параметры снижения антипитательных веществ при различных методах обработки гороха и люпина.

Установлены безопасные нормы содержания ингибиторов трипсина и синильной кислоты при выращивании цыплят-бройлеров.

Определено влияние различных сортов ржи, а также тритикале необработанной и экструдированной, на продуктивность и затраты кормов у цыплят-бройлеров.

По результатам исследований опубликовано шесть рекомендаций и монография.

В задачу исследований отдела входила разработка малокомпонентных высокоэнергетических и высокобелковых концентратов.

Для приготовления малокомпонентных концентратов были применены две технологии: искусственной сушки трав и экструзии зерновых концентратов. В первом случае для повышения уровня протеина и энергии использовали карбамид и патоку, во втором — основу концентратов составляло злаковое зерно. Содержание протеина и энергии увеличивали за счет карбамида, зерна бобовых культур и рапса (табл. 1).

Были установлены уровни включения семян рапса, карбамида и бобовых культур, обеспечивающих высокую концентрацию обменной энергии (13,4–13,9 МДж) и сырого протеина (18,6–22,7 %) в малокомпонентных концентратах. Малокомпонентные концентраты характеризуются достаточно высокой переваримостью сухого вещества (68–72 %) и протеина (73–79 %). Использование их в рационах выращиваемого молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров способство-

1. Рецепты малокомпонентных энергонасыщенных высокопротеиновых концентратов

Ингредиенты	Варианты концентратов					
	1	2	3	4	5	6
Зерно ячменя	70	55	40	83,8	70	55
Зерно рапса	15	15	15	15	15	15
Зерно бобов	15	30	45	—	—	—
Зерно вики	—	—	—	—	15	30
Карбамид	—	—	—	12	—	—
Обменная энергия, МДж	13,6	13,7	13,9	13,4	13,4	13,5
Сырой протеин, %	18,9	20,1	22,7	18,2	18,6	20,3

вало повышению продуктивности, уменьшению затрат питательных веществ и концентратов на единицу произведенной продукции. На их разработку получен патент. Результаты исследований были внедрены в хозяйствах Московской, Тульской, Тамбовской и Белгородской областей. По результатам исследований был разработан стандарт предприятия на требования к качеству малокомпонентных концентратов [4].

Значительная часть научной деятельности отдела была посвящена изучению проблемы и методам определения качества кормов [5]. На начальном этапе оценка кормов проводилась по шкалам качества. В них учитывали органолептические, технологические и физико-биохимические признаки.

С развитием инструментального анализа стандартизация требований к качеству кормов получила дальнейшее развитие в последующих ГОСТ. Органолептические признаки были сведены к минимуму и введены показатели химического анализа (содержание сырого протеина, сырой клетчатки, каротина и минеральной примеси).

Государственные стандарты на требования к качеству силоса и сенажа были впервые разработаны и утверждены в 1979 г. В них были введены показатели, которые отражают успешность консервирования кормов и их питательные свойства.

Проблема улучшения качества кормов предусматривает получение экологически безопасного сырья с высоким содержанием питательных веществ. Для этого были разработаны отраслевые стандарты (ОСТ) на типовые технологические процессы уборки, приготовления и хранения силоса, сенажа, сена и травяных искусственно высушенных кормов.

В соответствии с Федеральным Законом от 27.12. 2002 г. № 184-ФЗ была проведена реформа в области стандартизации продуктов и услуг. В результате был намечен переход от государственных (ГОСТ), отраслевых (ОСТ) и других стандартов к Техническим регламентам, национальным и международным стандартам.

В настоящее время во ВНИИ кормов разработаны национальные стандарты на все основные корма. В основу разработанных стандартов положены агроэкологические требования разрабатываемого технического регламента Таможенного союза ТР ТС «О безопасности кормов и кормовых добавок» (табл. 2).

Кроме того, в связи с новым направлением в Программе научно-исследовательских работ по созданию и использованию перспективных сортов зерновых культур кормового назначения возникла актуальная необходимость разработки требований к качеству и питательности зернофуража. При этом были учтены агроэкологические требования, изложенные в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

Одновременно, в связи с вхождением Российской Федерации в ВТО, возникла необходимость актуализации и унификации российских стандартов с международными. Учитывая новые требования, усовершенствованы существующие и разработаны межгосударственные стандарты на методы определения содержания сухого вещества, сырой клетчатки, кислотно-детергентной клетчатки (КДК) и лигнина, нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), крахмала, зеаралинона, валовой энергии корма (Х. К. Худякова).

Разработка и стандартизация методов определения фракционного состава углеводов является основой для перехода на новую схему зоотехнического анализа кормов по системе Ван Соеста, получившей в последние десятилетия широкое распространение в мировой лабораторной практике.

Разработанные стандарты позволяют обеспечить рациональное использование объемистых и зерновых кормов, что способствует увеличению производства продукции животноводства.

В настоящий период учение о кормлении животных может быть обозначено как этап ускоренного повышения продуктивности и эффективного использования питательных веществ. Современные методы ведения животноводства, направленные на достижение высокой индивидуальной продуктивности животных, обусловливают их чрезмерное физиологическое напряжение. Поэтому большое внимание должно уделяться изучению физиологических и биохимических процессов, протекающих в организме животных. Неизменно ценными для теории и практики кормления являются новые данные, раскрывающие объек-

2. Действующие стандарты на корма и методы исследования

Номер и наименование стандарта	Срок введения
Национальные стандарты на качество объемистых кормов	
ГОСТ Р 55452-2013 Сено и сенаж. Технические условия.	01.07.2014
ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия	01.07.2015
ГОСТ Р 56383-2015 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия	01.01.2016
ГОСТ Р 56912-2016 Корма зеленые. Технические условия	01.01.2017
Национальные стандарты на качество зернофуражных кормов	
ГОСТ Р 53899-2010 Тритикале кормовое. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 53903-2010 Кукуруза кормовая. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 53902-2010 Сорго кормовое. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 53901-2010 Овес кормовой. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 53900-2010 Ячмень кормовой. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 54078-2010 Пшеница кормовая. Технические условия	01.07.2011
ГОСТ Р 54079-2010 Рожь кормовая. Технические условия	01.07.2012
ГОСТ Р 54629-2011 Бобы кормовые. Технические условия	01.01.2013
ГОСТ Р 54630-2011 Горох кормовой. Технические условия	01.01.2013
ГОСТ Р 54631-2011 Вика кормовая. Технические условия	01.01.2013
ГОСТ Р 54632-2011 Люпин кормовой. Технические условия	01.01.2013
Национальные и международные стандарты на методы анализа кормов	
ГОСТ Р 52838-2007 Корма. Методы определения содержания сухого вещества	01.01.2009
ГОСТ Р 52839-2007 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации	01.01.2009
ГОСТ ИСО 13906-2013 Корма для животных. Определение содержания кислотно-детергентной клетчатки и кислотно-детергентного лигнина	01.07.2015
ГОСТ ISO 16472-2006 Корма для животных. Определение содержания нейтрально-детергентной клетчатки с применением амилазы	01.07.2015
ГОСТ Р ISO 15914:2004 Корма для животных. Энзиматический метод определения содержания общего крахмала	01.07.2016
ГОСТ ISO 6493-2015 Корма для животных. Поляриметрический метод определения содержания крахмала	01.07.2016
ГОСТ Р ISO 1931 : 2017 Корма для животных, продукция животноводства, экскременты или моча. — Определение валовой калорийности. — Метод сжигания в калориметрической бомбе	В стадии утверждения

тивные закономерности процессов обмена веществ и энергии, а также зависимости использования питательных веществ от физиологического состояния животных, генетической принадлежности и уровня продуктивности. Разработке приемов рационального, полноценного кормления, способствующих повышению продуктивности животных и использованию питательных веществ. Уточнению норм кормления, введению дополнительных важных показателей позволяющих конкретнее плани-

ровать производство кормов, учитывая их количество, качество и питательность. Усвояемость и конверсия кормов являются одними из самых важных показателей, определяющими уровень развития животноводства. Конверсия корма становится настолько значимой, что нужно учитывать все особенности используемых кормов, которые могут ее увеличивать или уменьшать. Поэтому при создании сортов нового поколения, отвечающих требованиям современного животноводства, зоотехническая оценка является непременным условием их эффективного использования в кормлении сельскохозяйственных животных. В связи с этим в каждом регионе страны помимо агрохимлабораторий необходимы отделы зоотехнической оценки кормов и кормления животных, в которых новые сорта кормовых культур и новые виды приготовленных из них кормов будут проходить всестороннюю оценку, как в условиях in vivo, так и in vitro.

Для животноводства с высоким уровнем продуктивности актуальной является проблема нарушения обмена веществ. Она обусловлена не только несбалансированностью рационов по комплексу нормируемых питательных и биологически активных веществ, но и ухудшением экологической обстановки. При суммарном наложении различных факторов может нарушиться ход обменных процессов в организме животных. В настоящий момент на передний план выходит проблема не только сбалансированности рационов, но и повышения усвояемости питательных веществ за счет разработки и использования кормовых добавок, способствующих обмену веществ у высокопродуктивных животных в направлении, желательном для получения максимальной продуктивности и сохранения здоровья.

Дальнейшее развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных на базе успехов в области физиологии, биохимии, химии, микробиологии и других наук идет по пути интенсификации производства продукции с направленным воздействием на повышение ее качества [6]. Безопасность продовольствия начинается с качества кормов. Сегодня эта продукция может включать в себя много опасных ингредиентов, в том числе тяжелые металлы — мышьяк, свинец, кадмий и т. д. В продовольственную цепь посредством кормов могут попасть диоксин, хлорсодержащие соединения и микотоксины. Некоторые из таких загрязнителей имеют естественные источники, но многие формируются как субпродукты промышленного происхождения. Наличие в составе кормов полихлордифенилов приводит к пагубным последствиям, как для скота, так и для человека. Поэтому контроль качества кормов остается одним из основных приоритетов кормопроизводства.

Разработка стандартов на корма, отвечающих требованиям и запросам общества на безопасные и экологически чистые продукты пита-

ния, а также лабораторная оценка питательных свойств, позволяющая устанавливать степень токсичности кормов, способствуют дальнейшему развитию кормовой индустрии в соответствии с новыми повышенными требованиями продовольственной безопасности страны.

В соответствии с Программой научных исследований на ближайшую перспективу, в отделе ведутся исследования по оценке выведенных во ВНИИ кормов сортов рапса и сурепицы нового поколения. Продолжается разработка национальных стандартов на новые виды экологически безопасных кормов, отвечающих требованиям высокопродуктивного животноводства.

Литература

1. Попов В. В. Определение переваримости и питательности травы методом in vitro. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. – М., 1971. – С.92–97.
2. Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев [и др.]/ – М., 1988. – 108 с.
3. Фицев А. И., Гаганов А. П. Требования к качеству кормов и их эффективное использование в скотоводстве // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 34–36.
4. Гаганов А. П., Попов В. В., Фицев А. И. СТО 3102.3-2004 Концентрат энергопротеиновый // Ветеринарный консультант. – 2002. – № 13. – С. 18–19.
5. Попов В. В., Соколков В. М., Худякова Х. К. Ретроспектива зоотехнической оценки и стандартизации качества кормов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 798–816.
6. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Воронкова Ф. В. Развитие системы оценки питательности кормов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 747– 797.

RESULTS AND PROSPECTS OF INVESTIGATION ON ZOOTHECHNICAL EVALUATION OF ECOLOGICALLY SAFELY FORAGES

A. A. Gaganov, **Z. N. Zverkova**, **V. V. Popov**

Results of researches of Williams All-Russia fodder research institute on zoothechnical evaluation of forages and animal feeding are stated. The content of plant feedstuffs depending on cultivation conditions and vegetation stages is studied; methods of an effective utilisation of feedstuffs during pasturing or stabling of dairy cattle are developed; the evaluation of energy, protein and carbohydrate nutritive value of feedstuffs is carried out; the basic requirements to nutritive value of feedstuffs depending on technology of their preparation are developed; antinutrients in potentially toxic feedstuffs are invastigated; the formula of simple energy and protein concentrates is developed; permanent standardization of testing methods and demands to quality of feedstuffs is carried out. Research problems for the nearest future are formulated.

Keywords: *forages, zoothechnical evaluation, methabolizable energy, protein fraction, carbohydrates, feeding, dairy cattle, chicken-broilers, standards for feed quality and testing.*

УДК 633.2/3+58.1

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЯРОСЛАВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА» ПО КОРМОПРОИЗВОДСТВУ, РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ И АГРОЭКОЛОГИИ

А. В. Коновалов[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
Г. А. Сабитов[1], доктор сельскохозяйственных наук,
С. А. Камышенцев[2]

[1]*ФГБНУ ЯрНИИЖК, г. Ярославль, Россия, yarniizhk@yandex.ru,*
[2]*Департамент агропромышленного комплекса и потребительского рынка Ярославской области, г. Ярославль, Россия, kamyshencevsa@region.adm.yar.ru*

Представлена информация по итогам совместной работы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» с сельскохозяйственными предприятиями Ярославской области. Изложен перспективный план научно-исследовательской работы ФГБНУ ЯрНИИЖК по направлениям кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных.
Ключевые слова: *кормовые угодья, производство зерна, заготовка кормов.*

Стратегически важной отраслью экономики в России является сельское хозяйство. Повышение его эффективности, увеличение производства продукции животноводства с целью достижения продовольственной безопасности региона возможно только при создании прочной кормовой базы. Решать проблему обеспечения животноводства кормами целесообразно на основе организации интенсивного кормопроизводства как самостоятельной отрасли.

Определяющим фактором развития животноводства является достижение пропорциональности между обеспеченностью кормами и поголовьем скота. Обеспечение скота достаточным количеством полноценных кормов требует значительного увеличения темпов их производства, качественной перестройки всего кормопроизводства. Это должно быть достигнуто за счет повышения продуктивности естественных кормовых угодий, улучшения организации полевого и лугопастбищного кормопроизводства, совершенствования технологии заготовки и хранения кормов [1].

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства

и кормопроизводства» работает над комплексными вопросами в области кормопроизводства и животноводства, так как устойчивое, экономически эффективное производство возможно только при рациональном их сочетании.

Приоритетами устойчивого развития аграрного сектора экономики Ярославской области на долгосрочную перспективу являются развитие молочного и мясного скотоводства, увеличение объемов производства продуктов птицеводства и овцеводства.

Согласно данным статистического учета, за последние годы произошло сокращение поголовья крупного рогатого скота на 6,6 % и составило в 2015 г. 101,5 тыс. голов, в том числе коров — на 10,3 % (46,3 тыс. голов). За анализируемый период молочная продуктивность разводимых пород возросла на 20,5 % (5517 кг).

В 2015 г. поголовье овец в племенных хозяйствах Ярославской области составило 6741 голову, из них 2509 голов овцематок, выход ягнят — 215 голов.

В Ярославской области — восемь яичных птицефабрик, два бройлерных комплекса. В 2015 г. произведено куриных яиц 1461245 тысяч штук, поголовье птицы составило 9303573 головы, в том числе курнесушек — 2102738, реализовано птицы на убой в живом весе — 56512,1 т.

Производство зерновых культур — одно из самых важных направлений в отрасли растениеводства. Регион выполнил целевой индикатор по валовому производству зерна (при плановом показателе 83,0 тысячи тонн факт составил 93,86).

Последние три года формируется хорошая динамика развития зернового направления в регионе. В 2015 г. средняя урожайность по региону составила 24,2 ц/га. В 2014 г. — 24,1 ц/га. Себестоимость в 2014 г. составила 6,47 рубля за 1 кг зерна, в 2015 г.— 7,64 рубля. Это обусловлено удорожанием горюче-смазочных материалов, минеральных удобрений и всей технологической составляющей.

Структура зерновых и зернобобовых культур более чем на треть представлена овсом — 36,7 %. Ячмень в структуре зерновых занимает 26,2 % — это культура интенсивного типа, поэтому при достаточном внесении минеральных удобрений, наличие органики и грамотного использования в севообороте многолетних бобовых трав может положительно сказаться на его возделывании.

Для удовлетворения потребностей животных и получения запланированной продуктивности в 2015 г. было заготовлено кормов 3180 ц кормовых единиц на одну условную голову или кормов по видам в следующих объемах (в физическом весе): сена — 90,6 тыс. т, сенажа — 139,7 тыс. т, силоса — 624,7 тыс. т, зерносенажа — 32,7 тыс. т.

За 2015 г. исследовано:

- сена — 38,1 тыс. т (42 % от заготовленного), неклассного — 52,5 %;
- силоса—569,4 тыс.т(91,2 %от заготовленного), неклассного—14,7 %;
- сенажа—41,1тыс.т(29,4 % от заготовленного), неклассного—26,6 %;
- зерносенажа — 6,4 тыс. т (19,6 % от заготовленного), неклассного — 22,5 %.

62 % анализов кормов проводится в лабораториях ФГБНУ ЯрНИИЖК.

В 2015 г. весенне-полевые работы в сельхозпредприятиях Ярославской области проведены на 84,06 тыс. га — это на 660 га больше, чем в 2014 г.

Обеспеченность семенами яровых зерновых по области в целом — 135,3 %, семенами многолетних трав — 54,3 %.

Анализ уровня интенсивности и эффективности производства кормов в сельскохозяйственных предприятиях области показал следующее:

- затраты на корма в расчете на одну условную голову увеличились на 67 % (с 30 до 50 тысяч рублей), на долю собственных — на 69 % (с 13 до 22 тысяч рублей);
- затраты в расчете на 1 га площади в полевом и лугопастбищном кормопроизводстве возросли на 60 % (с 4500 до 7192 рублей). Это связано в определенной мере с ростом затрат на приобретение минеральных удобрений (с 427 до 506 рублей) и внесением органических удобрений (с 244 до 333 рублей);
- выручка от реализации продукции скотоводства в расчете на 1 га кормовых угодий увеличилась на 72 %, т. е. из убыточной отрасли превратилась в прибыльную при сохранении площади кормовых угодий в пределах 3,7–3,8 га на условную голову крупного рогатого скота.

В передовых сельскохозяйственных предприятиях уровни интенсивности и эффективности кормопроизводства в несколько раз превысили среднеобластные показатели. Например, затраты в полевом и лугопастбищном кормопроизводстве в расчете на 1 га были в 2,4 раза выше (17,4 против 7,2 тысяч руб.), затраты на закупку минеральных удобрений — в 3,4 раза (1725 против 506 рублей) и внесение органических удобрений в 2,3 раза выше среднеобластных (753 против 333 рублей). Углубленная интенсификация кормопроизводства в таких сельскохозяйственных предприятиях способствовала сокращению в 2,5 раза (3,8 против 1,5 га от среднеобластных) использования кормовых угодий на 1 условную голову крупного рогатого скота. Наряду с ростом на 50 % продуктивности на фуражную корову (8299 против 5517 кг от среднеобластных) и снижением себестоимости молока (1511 против

1824 руб./ц) резко возросла прибыль от его реализации (в 23 раза) в расчете на 1 га кормовых угодий.

Наблюдающийся в целом рост себестоимости молока (с 1441 до 1824 руб./ц) связан не только с технической модернизацией предприятий, но и с удорожанием материальных средств и расходов на производство кормов (с 5173 до 9236 млн. руб.), в т. ч. на долю собственных кормов приходилось около 45 %. Источники собственных кормов — однолетние и многолетние травы, зерновые и зернобобовые культуры, кукуруза, природные и сеяные сенокосы и пастбища, которые в совокупности занимают около 78 % площади всех сельхозугодий области (444 тыс. га в 2015 г. или на 14 % меньше, чем в 2011 г.).

В сложившейся структуре посевных площадей: зерновых — 13 %, многолетних трав — 50 %, однолетних трав — 8 %, кукурузы на силос — 1 %, сенокосов и пастбищ — 28 %, на которых в 2015 г. было заготовлено 32 тысячи центнеров кормовых единиц.

Однако структура посевных площадей, сложившаяся в последние годы, требует уточнения. Соответствующие исследования ФГБНУ ЯрНИИЖК показали, что для полного обеспечения кормами собственного производства в структуре посевных площадей должно быть не менее 40 % многолетних трав, однолетних трав — 10 %, зернофуражных культур — 33 %, пастбищ — 15 %, корнеплодов и поукосных культур — по 1 %. Следовательно, наибольший разрыв между фактически сложившейся и научно подтвержденной структурой посевных площадей наблюдается больше всего по зерновым и зернобобовым культурам (13 против 33 % соответственно), но его можно нивелировать без ущерба для других сельскохозяйственных культур за счет введения в оборот исключенных (фактически бросовых) из оборота земель.

Основное производство зеленой массы для заготовки кормов в Ярославской области обеспечивают многолетние травы. Для получения кормов с содержанием в сухом веществе 12–15 % протеина и 10,5 МДж обменной энергии в 1 кг СВ травосмеси необходимо включать не только традиционные бобовые травы, но и перспективные их виды и сорта, а так же увеличивать долю зерновых и зернобобовых культур как источника концентрированных кормов.

Совокупность приведенных производственно–экономических показателей уровня интенсификации кормопроизводства в лучших предприятиях области подтверждает обоснованность и необходимость увеличения капиталовложений в кормопроизводство для получения конкурентоспособной и качественной животноводческой продукции.

Сотрудниками ФГБНУ ЯрНИИЖК в рамках «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 го-

ды» по направлениям кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных разработаны:

- система кормления коров с продуктивностью 7000–8000 кг молока, обеспечивающая повышение молочной продуктивности на 3–5 %;
- модель высокоэффективной производственной системы получения молока в молочном скотоводстве в масштабах сельскохозяйственного предприятия для регионов Центрального федерального округа, обеспечивающая рентабельность молочного скотоводства 25–45 %;
- практическое руководство по комплексному применению минеральных удобрений и гуматов (лигногумат калия, изабион) при выращивании картофеля. На основании проведенных исследований, на опытных полях ФГБНУ ЯрНИИЖК было отмечено, что применение гуматов способствует повышению урожайности на 8–11 %, получению стабильных урожаев клубней не ниже 250 ц/га и повышению в них протеина и крахмала, а также обеспечивает увеличение прибыли на 9,4–13,5 тыс. рублей с гектара;
- наставление по переформированию краткосрочных фитоценозов сенокосов и пастбищ в долголетние на основе новых видов и сортов многолетних трав. На сенокосах и пастбищах с целью увеличения продуктивного долголетия (8–10 лет) рекомендовано создавать травостои наряду с клеверо-злаковыми и люцерно-злаковые, на основе новых районированных сортов люцерны изменчивой, и злаковые при внесении ежегодно азотных удобрений ($N_{120–180}$). На сенокосах включать люцерну сорта Луговая 67 (10 кг/га) в сочетании с тимофеевкой луговой (5 кг/га) и овсяницей луговой (6 кг/га), на пастбище в бобово-злаковый травостой включать люцерну сорт Пастбищная 88 (8 кг/га) в сочетании с тимофеевкой луговой (5 кг/га) и овсяницей луговой (6 кг/га), для самовозобновления травостоев включать в травосмеси клевер ползучий и мятлик луговой.

В ЗАО «Агрофирма «Пахма» Ярославского района, где проводилось внедрение разработки, первоначально высевалась травосмесь из люцерны изменчивой, клевера лугового и тимофеевки луговой. С четвертого года жизни травостоя (после выпадения клевера лугового) произошла смена доминирующей культуры — с клевера лугового на люцерну изменчивую.

В 2016 г. в шестилетнем травостое содержалось около 60 % люцерны в период формирования второго укоса (урожайность первого укоса — 75 ц/га). Из зеленой массы первого укоса был заготовлен силос из подвяленных трав, питательность которого, по результатам химического анализа, в сравнении с клеверо-тимофеечной массой двухлетнего травостоя значительно не отличалась (10,34 МДж ОЭ, 14,2% СП против 10,42 и 13,9 соответственно).

В других исследованиях беспокровный посев травосмеси из люцерны изменчивой, клевера лугового и тимофеевки луговой позволил в первый год жизни получить полноценный укос трав, возделываемых на силос: в зеленой массе содержалось около 30 % люцерны и 45 % клевера.

Разработана научно-обоснованная система кормопроизводства для сельхозтоваропроизводителей Ярославской области, которая включает:

- ресурсосберегающие технологии создания и улучшения кормовых угодий;
- оптимизацию структуры кормовых угодий на полевых землях и лугопастбищных угодьях;
- подбор культур и сортов для кормовых угодий;
- технологии возделывания кормовых культур на полевых землях;
- заготовку и хранение кормов;
- систему ухода и рационального использования лугопастбищных угодий.

Внедрение системы в ОАО «Михайловское» показало следующие результаты: увеличение урожайности сена с 17 до 30 ц/га, озимых зерновых — с 23 до 40, яровых зерновых — с 16 до 23, зернобобовых культур — с 18 до 21, сбора зеленой массы трав — с 183 до 290 ц/га. Произведено 7787 т силоса, 1786 т сенажа и 430 т сена многолетних трав.

В настоящее время сотрудники института работают по следующим научно-исследовательским направлениям:

- разработка улучшенной технологии производства травянистых кормов в кормовом севообороте при сохранении и повышении плодородия почвы;
- разработка усовершенствованной системы кормления высокопродуктивных коров с использованием энергетических и протеиновых добавок нового поколения;
- разработка усовершенствованного метода повышения продуктивных качеств крупного рогатого скота на основе использования нового полимикробиологического концентрата;
- разработка рецептов комбикормов с пониженным содержанием зерна за счет включения новых кормовых средств с целью изучения их эффективности и экономической целесообразности;
- разработка модели технико-экономической оценки и комплексного сравнения инновационных технологий заготовки, хранения и использования кормов и кормовых добавок;
- разработка усовершенствованной технологии получения вегетативных кормов высокого качества с использованием биологических заквасок нового поколения для кормления коров и молодняка крупного рогатого скота.

– разработка усовершенствованной системы выращивания высокопродуктивных коров для использования их на промышленных комплексах по производству молока.

Институтом заключен договор о Международном сотрудничестве и проведении совместных исследований с голландской фирмой «Баренбург Холланд БиВи» (Нидерланды) по сортоиспытанию многолетних трав. Сравнительная оценка продуктивности, долголетия и качества корма при использовании сортов и видов многолетних трав отечественной и голландской селекции компании «Barenbrug» (Нидерланды) в течение трех лет показывает, что травы отечественной селекции не уступают зарубежным по продуктивности и, по предварительным выводам, превосходят их по долголетию.

Неотъемлемой частью деятельности института является первичное семеноводство — это производство питомников размножения второго года зерновых, питомников сортосохранения — зернобобовых и многолетних трав, таких сортов как вика яровая Ярославская 136, тимофеевка луговая Ярославская 11, клевер луговой Конищевский, Ранний 2 и Марс, пшеница яровая Приокская, пшеница озимая Московская 39, ячмень Московский 3, овес Скакун, озимая рожь Волхова, овсяница луговая Кварта и райграс пастбищный ВИК 66; из них два сорта — вика яровая Ярославская 136 и тимофеевка луговая Ярославская 11 — выведены сотрудниками отдела первичного семеноводства ФГБНУ ЯрНИИЖК.

Основная задача кормопроизводства на сегодня — обеспечить производство высококачественных объемистых кормов для скота, которые должны содержать 10,5–11,0 МДж ОЭ в 1 кг СВ и 12–16 % сырого протеина. Такие корма при незначительном включении в рацион концентратов могут обеспечить суточный удой до 20–25 кг молока. Получить такие корма — вполне реальная задача. Но для этого развиваться должна вся система кормопроизводства (селекция и семеноводство кормовых культур, полевое кормопроизводство, луговодство, технологии заготовки кормов, их хранения и использования) на основе внедрения перспективных, ресурсосберегающих технологий производства кормов на полевых и лугопастбищных угодьях при их оптимальном соотношении, обеспечивающих продуктивность 1 га не ниже 4–5 тысяч кормовых единиц, а также внедрения эффективных, экологически безопасных низкозатратных способов консервирования и технологий приготовления объемистых и концентрированных кормов при высокой сохранности энергетической и протеиновой питательности растительного сырья.

Важным резервом ускоренного развития животноводства является стойлово-пастбищная система содержания скота, которая требует осо-

бого подхода к организации кормопроизводства: необходимо создавать новые и улучшать старосеяные сенокосы и пастбища, повысив их продуктивность в 3–5 раз. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30 % в структуре общих затрат.

В настоящее время потребность в семенах трав удовлетворяется от 50 до 70 %, а по бобовым травам — на 15–25 %. Основное количество семян кормовых трав выращивается хозяйствами для собственных нужд. Переход к внутрихозяйственному семеноводству при отсутствии необходимой материально-технической базы производства семян привел к увеличению их некондиционности по всхожести и засоренности до 30 40 %, что ведет к большой потере кормовой массы, снижению урожайности семян и большим затратам на их очистку, а также увеличению засоренности полей. При таком положении дел необходимо интенсивно развивать первичное и товарное семеноводство многолетних трав.

Внедрение инновационных систем и технологий является важным направлением в обеспечении животноводства полноценными и дешевыми кормами на ближайшие годы. Но для этого необходима программа развития отрасли кормопроизводства на уровне области, районов и конкретных хозяйств всех форм собственности с учетом научных, финансовых, земельных, технических, материальных и трудовых ресурсов.

Литература

1. Макоев М. Г. Организационно-экономические основы повышения эффективности кормопроизводства в региональном АПК : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Макоев Марат Гасинович. – Нальчик, 2002. – 149 с.

RESULTS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION «YAROSLAVL RESEARCH INSTITUTE OF ANIMAL AND FODDER PRODUCTION» FOR FORAGE PRODUCTION, CONSERVATION AND AGROECOLOGY

A. V. Konovalov, G. A. Sabitov, S. A. Kamyshencev

The article presents information on the results of Federal public budgetary scientific institution «Yaroslavl scientific research institute of livestock breeding and fodder production» of agricultural enterprises of the Yaroslavl region. Set out a long-term plan of research work of RAMS in areas of feed production and feeding of agricultural animals.
Keywords: *grasslands, grain production, forage.*

УДК 631.15/17. 631.52

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАБОТЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ПО МНОГОЛЕТНИМ ТРАВАМ В ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА

И. С. Иванов, кандидат сельскохозяйственных наук,
И. М. Шатский, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. В. Горшков, кандидат сельскохозяйственных наук,
Р. М. Лабинская, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. В. Сапрыкина, кандидат сельскохозяйственных наук,
М. Г. Острикова

ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса», г. Павловск Воронежской обл., Россия, gnu@bk.ru

Обзорная статья посвящена итогам научной и производственной работы Воронежской опытной станции по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Приводятся краткие основные достижения станции по селекции, семеноводству многолетних трав, а также их использованию в луговом кормопроизводстве. Отражены вопросы сегодняшнего состояния развития научной работы на станции, направления и перспективы развития исследований.
Ключевые слова: *многолетние травы, селекция, семеноводство, сорта.*

Около 150 лет назад родоначальник науки о почве В. В. Докучаев и его продолжатели установили, что в почвообразовательном процессе основная роль принадлежит многолетним травам, которые являются основным объектом кормопроизводства. Ученые ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса многочисленными исследованиями доказали, что кормопроизводство играет важнейшую средостабилизирующую роль в увеличении устойчивости сельскохозяйственных земель и одновременно растениеводства и земледелия к изменению климата и воздействию негативных процессов. Расширение площади посевов многолетних трав способно решить проблему не только кормового белка, но и сохранения и повышения плодородия почвы. При использовании многолетних трав, в первую очередь бобовых видов, значительно увеличивается поступление в почву гумуса и биологического азота, повышается плодородие почв, а значит, и урожайность следующих за ними в севооборотах зерновых культур. Многолетние травы в структуре посевных площадей и севооборотов должны занимать не менее 25–30 % для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных земель и плодородия почв, стабильности растениеводства. Необходимая часть продукции многолетних трав должна использоваться для животноводства.

Развитие кормопроизводства, культуры многолетних трав — основа продовольственной и экологической безопасности страны, нашей самодостаточности в производстве продуктов питания, устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов, рационального природопользования и здоровья нации [1].

Обращаясь к истории, следует коротко сообщить о причинах открытия нашей станции. Успешное начало работы в Каменной степи опытной станции (впоследствии НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева), созданной после жесточайшей засухи и голодомора 1891 г. с целью разработки приемов борьбы с засухой, послужили толчком для изучения лугов, болот и водной растительности. В Воронежскую губернию для выполнения этой работы был приглашен крупный ученый-геоботаник Леонтий Григорьевич Раменский, который в 1914 г. организовал постоянные наблюдения в поймах рек Дона и Осереди, и создал опорный пункт, разросшийся в весьма сложный комплекс лугового опытного исследования.

В архивном фонде Воронежского губисполкома имеются сведения о том, что «Павловская луговая опытная станция, начав свою работу в 1920 году, обратила, прежде всего, свое внимание на изучение типов лугов с ботанической и геоботанической сторон, в целях улучшения их качества и продуктивности». Первым руководителем опорного пункта и опытной станции был Л. Г. Раменский, который впоследствии, с 1930 г., заведовал отделом исследований сенокосов и пастбищ ВНИИ кормов. Под его руководством на основании многочисленных наблюдений, разработана система экологических рядов и на их основе построены экологические шкалы и формулы растений, которые позволяют проводить экологический анализ условий каждого участка природного кормового угодья по его растительному покрову и намечать мероприятия по повышению урожайности травостоя. Эти методы в те годы давали возможность объективно подходить к оценке выраженности экологических факторов и способствовали рациональному использованию сенокосов и пастбищ [2].

С 1937 г. научным руководителем, а затем директором учреждения был доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный агроном РСФСР Михаил Иванович Ненароков. За время его работы изучались приемы поверхностного и коренного улучшения природных кормовых угодий на различных типах земель (черноземы водоразделов, склоны, песчаные надпойменные террасы, поймы разных степеней увлажнения, засоления, богатства почв и длительности затопления). Изучено поведение 23-х видов многолетних трав. По основным экологическим факторам были четко установлены границы эффективного использования данных видов и обоснованы подходы к подбору смесей трав

для залужения различных типов угодий. Проведенные исследования показали, что коренное улучшение лугов и пастбищ в степи позволяет в 4–5 раз повысить их продуктивность.

Были разработаны сортовые технологии и система организации семеноводства многолетних трав, для чего в Воронежской области были специализированы 15 семеноводческих хозяйств и 4 семяочистительные станции.

Большая работа была проведена в области и в ЦЧЗ по разработке технологии создания орошаемых культурных пастбищ. Изучены состав травосмесей, сроки и способы посева, нормы высева семян, режим орошения и использования. Причем эта работа велась как на пахотных землях, так и на пойменных, а также была разработана система кормовых и прифермских севооборотов для животноводческих, птицеводческих и овцеводческих хозяйств. Под руководством М. И. Ненарокова был разработан зеленый конвейер для крупного рогатого скота и свиней.

Многолетние кормовые травы имеют существенное значение для развития экологически ориентированного земледелия. Эти важнейшие естественные фундаментальные эколого-биоценотические (планетарные) свойства многолетних кормовых трав реализуются на уровне сортов и их системных образований — кормовых агробиоценозов. Сорт определяет особенности технологии возделывания и диктует возможные пределы антропогенной нагрузки на окружающую среду [3–8].

Эффективность возделывания многолетних трав во многом определяется результативностью селекции в конкретном природном регионе и достоинствами новых сортов. На Воронежской опытной станции за сорокалетний период под руководством М. И. Ненарокова было создано 14 сортов многолетних трав и один сорт сахарного сорго. Все эти сорта внесены в государственный сортовой реестр и допущены для производственного использования в Центрально-Черноземном и других регионах страны. Отдельные виды многолетних трав, отличающиеся высокими кормовыми качествами и устойчивостью к экстремальным условиям, такие как бекмания, овсяница восточная, лисохвост вздутый, пырей ползучий (пойменная форма), были впервые введены в культуру.

Все перечисленные выше сорта создавались при широком привлечении и использовании дикорастущих образцов и местных сортов путем массового, индивидуального отборов и переопыления лучших популяций. Они не уступают зарубежным сортам по продуктивности, а по таким важным характеристикам, как засухоустойчивость, зимостойкость, способность длительно выдерживать затопление, превосходят их. Однако с развитием селекционной науки требования к сортам с каждым годом повышаются. Для их создания необходимо применять более интенсивные методы селекции.

В девяностые годы прошлого столетия опытную станцию посетил вице-президент Российской академии сельскохозяйственных наук, академик А. А. Жученко. Он ознакомился с работой коллектива и посоветовал «не вариться в своем соку», а присоединиться к ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса для методического руководства.

Руководство Россельхозакадемии в 1994 г. передало Воронежскую опытную станцию из непосредственного подчинения в систему ВНИИ кормов. Были намечены основные направления научной деятельности: создание новых сортов многолетних трав; разработка и внедрение в производство интенсивных технологий возделывания многолетних трав на семена; обеспечение семеноводческих хозяйств области элитными семенами многолетних трав для сортообновления и сортосмены.

С учетом основных положений современной фитоценологии, учеными-селекционерами ВНИИ кормов разработана программа биогеоценотических основ адаптивной системы селекции, принципы и методы формирования географически и экологически дифференцированных, взаимодополняющих друг друга по биологическим и хозяйственно-ценным характеристикам сортов кормовых растений для устойчивого развития кормопроизводства и экологического земледелия.

Вхождение опытной станции в научно-методическое подчинение ВНИИ кормов положительно сказалось на ее работе. Научные сотрудники опытной станции получили конкретную методическую помощь от руководителей селекцентра и отделов селекции злаковых культур, люцерны и клевера. На станции начаты исследования по созданию высокопродуктивных сортов бобовых и злаковых трав с высоким уровнем фитоценотической устойчивости и совместимости в многовидовых агрофитоценозах. При этом используются межвидовая и межсортовая гибридизация, поликросс с последующим направленным индивидуальным и массовым отбором на достижение наибольшей продуктивности кормовой массы и семян, интенсивности отрастания, устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Учитывая роль бобовых культур в обогащении почвы биологическим азотом, селекции этих видов уделяется первостепенное значение, как на опытной станции, так и во ВНИИ кормов.

Наиболее эффективной и перспективной кормовой культурой для большинства регионов является люцерна [9–13]. В коллекционных питомниках станции прошли оценку более 500 сортообразцов люцерны мировой коллекции ВИР и других НИУ. На их основе методами отбора и гибридизации создан новый исходный материал, лучшие гибриды вошли в сложногибридную популяцию. Новый сорт люцерны Воронежская 6 внесен в государственный реестр селекционных достижений и

допущен к использованию по четырем регионам. Сорт относится к люцерне изменчивой, зимостоек, устойчив к полеганию, отрастание весной и после укосов хорошее, пригоден к механизированной уборке. Рекомендуется для посева на полевых землях. Совместно с сотрудниками ВНИИ кормов создан сорт люцерны Соната, который с 2008 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений по третьему региону.

С 2001 г. на станции ведется изучение популяций люцерны, пригодных для формирования многовидовых агрофитоценозов в совместном посеве с кострецом безостым. Получены ее конкурентоспособные образцы с наименьшей реакцией на угнетение кострецом, у которых на четвертый год жизни в травосмеси содержание бобового компонента сохраняется на уровне 32–50 % в первом укосе и 33–67 % — во втором. Лучший образец — гибрид СГВ-263 передан в 2012 г. на государственное испытание. Надеемся, что в следующем году он будет внесен в Госреестр селекционных достижений.

Завершена селекционная программа по созданию сортов клевера лугового. Изучено большое количество образцов различного эколого-географического происхождения, выделены лучшие, и на их основе в питомниках поликросса создан сорт клевера Воронежский, который превышал в разные годы стандарт Павловский 16 на 21,5–36,5 % по семенной продуктивности и на 10,4–17,2 % по сухой массе и характеризовался также повышенной засухоустойчивостью и зимостойкостью. В 2015 г. этот сорт внесен в Госреестр и допущен для использования в пятом регионе.

В последние годы для создания пастбищ большим спросом стал пользоваться лядвенец рогатый [14]. Задача селекции лядвенца рогатого на опытной станции — создание сортов нового поколения для сенокосного и пастбищного использования, обладающих высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, повышенной устойчивостью к болезням и вредителям, высокой кормовой и семенной продуктивностью. По этой культуре ВНИИ кормов передал нам более трех десятков коллекционных образцов, работа ведется в полном объеме.

По кострецу безостому была поставлена задача: создать сорт с определенным уровнем фитоценотической устойчивости, совместимости в многовидовых агрофитоценозах степной части ЦЧР. Она была выполнена после создания и внесения в 2010 г. в Госреестр нового сорта костреца безостого Воронежский 17. Сорт допущен к использованию по первому, четвертому и пятому регионам.

В последние годы значительно возрос спрос на семена газонных трав. В результате совместной селекционной работы коллективом научных сотрудников станции и ВНИИ кормов созданы сорта овсяницы

красной Диана, райграса пастбищного Воронежский и полевицы гигантской Альба, которые на 2016 г. включены в Госреестр и допущены для использования по всей России [15].

По предложению ФАНО мы расширили объем работы и включили в селекционный процесс более засухоустойчивые виды: житняк, люцерну желтую и эспарцет. Создан перспективный материал по люцерне желтой и житняку, который готовим для передачи в следующем году.

В настоящее время житняк является одной из наиболее востребованных культур в кормопроизводстве аридной зоны России, однако в сухостепной зоне урожайность семян житняка характеризуется низким уровнем и нестабильностью: по разным районам от 14 до 268 кг/га [13]. В 2017 г. аспирант приступит к разработке технологии производства семян житняка, пользующегося, в связи с меняющимся в последнее время климатом, повышенным спросом.

Для новых сортов ведется разработка ресурсосберегающих технологий производства семян. Были разработаны приемы агротехники сорта люцерны Воронежская 6 при возделывании на семена в условиях степной зоны. В настоящее время завершена разработка сортовой агротехники нового сорта костреца безостого Воронежский 17 [16–21]. По результатам трехлетних исследований установлено, что внесение минерального азота и фонового удобрения на травостоях первого и второго года использования положительно влияет на структуру семенного травостоя и урожайность семян. Выявлено преимущество в засушливых условиях широкорядных посевов. Продолжается работа по изучению приемов возделывания на семена новых сортов фестулолиума.

По всем сортам нашей селекции на станции ведется первичное семеноводство. В питомниках сортосохранения и предварительного размножения поддержание сортовых особенностей осуществляется путем целенаправленных отборов. Ежегодно выращивается 200–500 кг оригинальных семян одиннадцати районированных сортов и трех–четырех перспективных образцов злаковых и бобовых многолетних трав. Работа проводится в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов [22–25].

Заключение. Из вышесказанного можно сделать вывод, что коллектив Воронежской опытной станции по многолетним травам справляется с повышенными требованиями ФАНО. За сравнительно короткий срок для селекционных работ коллективом станции создано 10 сортов, 4 из которых совместно с ВНИИ кормов. Воронежская опытная станция является единственным учреждением региона, которое создает сорта, сохраняет их и выращивает семена элиты бобовых и злаковых многолетних трав, что сейчас очень актуально в связи с развитием мясного и молочного скотоводства в ЦЧР.

Литература

1. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства в Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
2. К 95-летию Воронежской опытной станции по многолетним травам / И. С. Иванов, И. М. Шатский, В. А. Федотов, Д. И. Щедрина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (42). – С. 12–16. .
3. Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014.– № 2 (18). – С. 12–23.
4. Итоги научной деятельности селекционного центра за 2014 год и задачи на ближайшие 3 года / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 2 (22). – С. 6–19.
5. Достижения, приоритетные направления и задачи селекции и семеноводства кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 27–34.
6. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Шатский И. М. Современные проблемы семеноводства многолетних трав // Современные проблемы луговодства, селекции и семеноводства кормовых культур : Сб. науч. тр. – М.–Воронеж : Изд-во им. Е. А. Болховитинова, 2002. – С. 30 – 37.
7. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / И. М. Шатский [и др.]. – Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2016. – 236 с.
8. Кормопроизводство: системообразующая роль и основные направления совершенствования в Центрально-Черноземной полосе России / А. С. Шпаков [и др.]. – М.–Воронеж : Изд-во им. Е. А. Болховитинова, 2002. – 209 с.
9. Переправо Н. И., Золотарев В. Н. Состояние и агроэкологические основы товарного семеноводства люцерны в России // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе : материалы Междунар. конф. (п. Рассвет, 25 сентября 2015 г.). – Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2015. – С. 65–71.
10. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Козлова Т. В. Адаптивно-экологическое районирование товарного семеноводства клевера лугового и люцерны // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии / ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». – Иваново : ПрессСто, 2015. – С. 380–385.
11. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Степанова Г. В. Биологические основы агроэкологического семеноводства люцерны в России // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 44–47.
12. Степанова Г. В., Золотарев В. Н., Козлова Т. В. Создание сортов люцерны для возделывания на среднекислых почвах Нечерноземной зоны России // Аграрная наука и производство: проблемы и перспективные направления сотрудничества: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., 10–11 июля 2014 г. – Ульяновск : ФГБНУ «УлНИИСХ», 2014. – С. 194–197.
13. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 93–101.
14. Золотарев В. Н. Особенности возделывания лядвенца рогатого на семена // Достижения науки и техники АПК. – 1997. – № 4. – С. 26–28.

15. Полевица гигантская Agrostis gigantea Roth. Альба : Патент на изобретение RUS 8531 02.12.2014 / Н. С. Бехтин, В. Н. Золотарев, И. С. Иванов [и др.].
16. Золотарев В. Н., Пономаренко А. В. Агроэкологические основы адаптивного размещения товарного семеноводства костреца безостого // Научное обеспечение селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Поволжском регионе : Материалы конф. (4–6 июля) / Под ред. В. В. Глуховцева. – Самара : ООО «Книга», 2013. – С. 197 – 201.
17. Пономаренко А. В., Шатский И. М., Золотарев В. Н. Особенности возделывания костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys). Holub) на семена в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона // Вестник Прикаспия. – 2014. – № 4 (7). – С. 13–19.
18. Пономаренко А. В., Золотарев В. Н., Шатский И. М. Влияние позднелетнего и осеннего подкашивания травостоя на побегообразование и урожайность семян костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys). Holub) // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Сб. науч. тр., выпуск 6 (54) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 141–148.
19. Пономаренко А. В., Золотарев В. Н., Шатский И. М. Влияние норм высева и способов посева на урожайность семян костреца безостого в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 117–119.
20. Шатский И. М., Золотарев В. Н., Пономаренко А. В. Влияние применения минеральных удобрений на урожайность семян костреца безостого в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 18–23.
21. Шатский И. М., Золотарев В. Н., Пономаренко А. В. Биологические особенности побегообразования и формирования урожая семян костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) в зависимости от сроков подкашивания травостоя // Кормопроизводство. – 2016. – № 6. – С. 41–45.
22. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
23. Косолапов В. М. Стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 6–10.
24. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие / Н. И. Переправо [и др.]. – М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева. – 2013. – 54 с.
25. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 12–21.

RESULTS AND PERSPECTIVE WORK IN VORONEZH EXPERIMENTAL STATION FOR PERENNIAL GRASSES IN THE FIELD OF PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND FODDER

I. S. Ivanov, I. M. Shatsky, A. V. Gorshkov, R. M. Labinskaya, N. V. Saprykina, M. G. Ostrikova

The review article is devoted to the results of scientific and production work in Voronezh experimental station on perennial grasses research Institute of feed them. V. R. Williams. Summarizes the main achievements of the station for plant breeding, seed production of perennial grasses and their use in meadow fodder. Reflects the current state of development of scientific work at the station, the directions and prospects of research.
Keywords: *perennial grasses, breeding, seed production, varieties.*

УДК 636.03 / 636.2.034

СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Коновалов[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
В. В. Танифа[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. Н Щукин[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
Г. А. Сабитов[1], доктор сельскохозяйственных наук,
С. А. Камышенцев[2]

[1]ФГБНУ ЯрНИИЖК, г. Ярославль, Россия, yarniizhk@yandex.ru,
[2]Департамент агропромышленного комплекса и потребительского рынка Ярославской области, г. Ярославль, Россия, kamyshencevsa@region.adm.yar.r

Представлен краткий анализ состояния животноводства в Ярославской области. Приведены некоторые статистические данные по производству животноводческой продукции. Показана структура кормовых угодий, объемы производства кормов и роль трав. Проведен анализ производства семян многолетних трав и потребность в них на перспективу.
Ключевые слова: *животноводство, производство кормов, многолетние и однолетние травы, семеноводство.*

С целью обеспечения устойчивого развития отечественного АПК необходимо сбалансированное и устойчивое развитие всех отраслей сельского хозяйства, в первую очередь животноводства и кормопроизводства, а также их научного обеспечения.

Развитие ситуации на рынке молочных и мясных продуктов питания в Ярославской области с 2011 до 2015 гг. свидетельствует о росте собственного производства животноводческой продукции на душу населения (с 208 до 214 кг молока и с 49 до 61 кг мяса) и увеличении степени самообеспеченности этими продуктами (с 75 до 84 % молоком и с 50 до 56 % мясом). Некоторое сокращение потребления молочных продуктов (с 253 до 240 кг) и их разнообразия на прилавках связано, в первую очередь, со снижением проникновения на рынок импортной продукции (с 53 до 41 %) и потребительского спроса.

Изменения конъюнктуры рынка повлекло ощутимое повышение закупочных цен на цельное молоко (с 14 до 22 руб./кг) и мясо в живом весе (с 55 до 63 руб./кг) у сельхозпроизводителей. Положительная динамика этих показателей сопровождалась не только ростом общего поголовья животных (с 171 до 186 тыс. условных голов), но и изменением структуры животноводства: произошло повышение доли птицы (с 39 до

50 %) при снижении доли поголовья крупного рогатого скота (с 53 до 43 %) [1].

Несмотря на сокращение в области с 2011 по 2015 гг. численности коров на 20 % (с 56 до 45 тыс. голов), показатели молочной отрасли росли: в 2015 г. достигнуты самые большие за последние 20 лет объемы валового производства молока: 249 тыс. т (рост на 19 %) и надоя на фуражную корову — 5517 кг (рост на 44 %) на фоне удорожания содержания и кормления коров почти в 2 раза (с 63 до 112 тыс. руб. в год на одну голову).

Налицо наглядный пример рыночной корректировки экстенсивных показателей животноводства в сторону качественных (интенсивных): выбраковка из стада низкопродуктивных животных способствовала снижению общего поголовья коров, но компенсировалась улучшением условий содержания скота и питательности кормов, преимущественно, благодаря крупным сельхозпроизводителям.

Наряду с заметным ростом надоев, повышением закупочных цен на молоко, проводилось его субсидирование, в совокупности обеспечивших увеличение доходности в расчете на корову почти в 5 раз (с 4171 до 21826 руб.) и уровня рентабельности производства молока на 20 % (с 8 до 28 %) . Господдержка животноводства способствовала стабилизации цен на продукты: дополнительную прибыль сельхозпредприятия получали не за счет населения, а в виде компенсации от государства.

Сложившиеся условия вынудили сельхозпроизводителей интенсифицировать молочное производство (реконструкция, строительство и переоснащение ферм, комплексов, молочных заводов), увеличить закупку высокопродуктивного скота, провести обновление техники и оборудования для возделывания сельскохозяйственных культур, заготовки и хранения высококачественных кормов — коэффициент замены техники по отдельным видам составил 32–200 %. Несомненно, машинно-тракторный парк агропромышленного комплекса по-прежнему нуждается в значительном пополнении, например, нагрузка кормовых угодий на один кормоуборочный комбайн возросла с 699 до 802 га, значительно превысив оптимальную норму.

Процесс интенсификации производства кормов в сельхозпредприятиях области сопровождался внушительными финансовыми вложениями: затраты материальных средств на корма в целом в расчете на условную голову увеличились на 67 % (с 30 до 50 тыс. руб.), а на производство собственных — на 69 % (с 13 до 22 тыс. руб.).

В результате дофинансирования кормопроизводства, наряду с прочими производственными мероприятиями, проводимыми в рамках модернизации предприятий, сложилась высокая (в среднем 8299 кг мо-

лока) продуктивность коров в передовых хозяйствах (на 50 % выше среднеобластного показателя надоя), себестоимость молока снизилась на 21 % (1511 против 1824 руб./ц), прибыль от реализации молочной продукции в расчете на 1 га кормовых угодий выросла в 23 раза и составила 26110 руб., уровень рентабельности затрат повысился в 2,5 раза (54 против 22 %).Приведенные показатели уровня интенсификации животноводства и кормопроизводства, как составной его части, в сельхозпредприятиях области подтверждают необходимость увеличения капиталовложений в кормопроизводство.

Корма, скармливаемые в животноводстве Ярославской области, можно условно разделить на покупные (завезенные из-за пределов области) и собственные (произведенные в результате хозяйственной деятельности сельхозпредприятий). Свыше девяти десятых всего количества производимых кормов и не менее трети покупных потребляется крупным рогатым скотом.

Источники собственных кормов — однолетние и многолетние травы, зерновые и зернобобовые культуры, кукуруза, природные и сеяные сенокосы и пастбища, которые в совокупности занимают около 78 % площади всех сельхозугодий. На полевых землях области основу создания прочной кормовой базы определяют две группы культур: зернофуражные, как источник концентрированных кормов, и многолетние травы, формирующие травяную массу для заготовки кормов — сена, силоса и сенажа [1].

В структуре посевных площадей области в 2015 г. зерновых и зернобобовых культур — 13 %, многолетних трав — 50, однолетних трав — 8, кукурузы на силос — 1, сенокосов и пастбищ — 28 %. Среди зерновых культур наибольшие площади пашни в 2015 г. занимали овес — 37 %, пшеница — 30, ячмень — 26 и тритикале — 5 %. Зернобобовыми в чистом виде и рожью засевалось только 3 % от всех зерновых, на некоторой части площадей высевали зерносмеси (злаковые с бобовыми).

Хозяйствами области в 2015 г. собран рекордный за последние годы (2011–2015) валовой урожай зерна — 94 тыс. т (на 13 % превысил плановый показатель), выход зерна с гектара увеличился на 54 % (с 10,3 до 15,9 ц/га). Посевов зерновых и зернобобовых культур, стало на 8 % (с 48 до 44 тыс. га) меньше (за счет слабых хозяйств), а ведь недобор зернофуража снижает долю собственных кормов (концентратов) в рационах и приводит к снижению и удорожанию продукции животноводства. Сам факт увеличения валового сбора зерна, на фоне сокращения посевных площадей в экономически слабых предприятиях, в основном — последствие использования методов интенсивного земледелия в передовых предприятиях.

Критически следует оценить и структуру зернофуражных культур. Неоправданно широкое распространение имеет овес, который, как известно, практически не используется в интенсивном животноводстве в связи с более низкой питательной и энергетической ценностью в сравнении, например, с зерном ячменя и пшеницы.

Основной зернофуражной культурой в области, благодаря кормовой ценности и значению для молочного скотоводства, должен быть ячмень. Конечно, ячмень более требователен к плодородию и плохо растет на кислых почвах, но в условиях высокой агротехники интенсивных хозяйств области обеспечивает урожай до 50 ц/га зерна.

Заслуживают внимание исследования по районированию и приемам агротехники перспективных сортов и видов новых и традиционных для области культур [2–6]. Предприятия экспериментируют с расширением их видового состава (производились посевы люпина, кормовых бобов, сои, ярового и озимого рапса на зерно), но занятые перспективными культурами площади не имеют сейчас практического значения.

Многолетние бобовые и злаковые травы и их разновидовые смеси (в 2015 г. занимали 174 тыс. га пахотных земель) формируют основу (или должны формировать) зерно-кормовых севооборотов, обеспечивают необходимое выгодное сочетание количества, себестоимости и качества кормов и имеют большое культуртехническое значение. Бобовые многолетние травы особо значимы для кормопроизводства: обеспечивают поступление с кормами дешевого растительного белка и биологического азота в почву. Зеленая масса бобово-злаковых травостоев скармливается скоту в свежем и консервированном виде. Для получения кормов с содержанием в сухом веществе 12–15 % протеина и 10,5 МДж обменной энергии необходимо иметь 75 % бобово-злаковых травостоев от укосной площади разнопоспевающих (ранних — 20 %, средних — 50 и поздних — 30 %) многолетних трав, травостои должны содержать около 60–70 % бобовых, убирать травы в фазу бутонизации доминирующего вида.

Среди многолетних бобовых трав для региона наиболее ценной бобовой культурой является клевер луговой. В области широко распространены травосмеси клевера лугового с тимофеевкой луговой и в чистом виде, мало посевов люцерны и козлятника восточного (особенно при использовании в травосмесях), затруднено их семеноводство [7; 8]. Незаслуженно сокращены посевы лядвенца рогатого, выдерживающего высокую кислотность почвы, когда другие бобовые культуры не растут.

Бобово-злаковые травостои с преобладанием клевера лугового принято относить к краткосрочным и перезалужать на третий год пользования (что дорого), в связи с выпадением клевера и низкой продуктивностью остающихся в фитоценозе трав. Включение в посевную тра-

восмесь люцерны изменчивой, в первую очередь кислотоустойчивых с повышенной азотфиксирующей способностью новых сортов, продлевает продуктивное долголетие таких травостоев с сохранением всех преимуществ бобово-злаковых фитоценозов до пяти лет [9–13].

Наиболее распространены и хорошо изучены такие злаковые многолетние травы как тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый, овсяница луговая. Основное их преимущество заключается в долголетии и приспособленности к местным условиям. Недостатки: относительно бобовых менее питательны, для повышения продуктивности необходимо вносить азотосодержащие минеральные удобрения или органику, поэтому их предпочтительнее выращивать в смеси с многолетними бобовыми травами. Внедрение новых сортов и видов, например фестулолиума, характеризующегося повышенным содержанием сахаров, на 20–30 % и более повышает продуктивность сеяных злаковых и бобово-злаковых кормовых угодий [5; 6]. Как правило, распространение чисто злаковых травостоев ограничено в интенсивных животноводческих хозяйствах.

Однолетние (различные злаковые и бобовые культуры в чистом виде и их смеси, подсолнечник, рапс, сорго, суданская трава, сурепица, райграс однолетний и др.) занимают значительные площади (около 27 тыс. га в 2015 г.) и важны в системе зеленого конвейера для заготовки кормов, как предшественники и покровные культуры в зернокормовых севооборотах. Кормовое значение однолетних трав и занимаемые ими площади сохраняются в хозяйствах с классической (стойлово-пастбищной) системой содержания скота или покрывают недостаток кормов в плане их производства, сокращаются или не используются на предприятиях интенсивного животноводства. Из перспективных однолетних культур практическое значение для полевого травосеяния в области может иметь райграс однолетний [14; 15].

Кукуруза на силос — перспективная для интенсивного животноводства культура, размещение которой в структуре посевных площадей неуклонно увеличивается (с 1,1 до 4,1тыс. га с 2011 по 2015 гг.), высокоурожайная (450–600 ц/га в передовых хозяйствах), незаменима в высокоэнергетических рационах, хорошо балансирует избыток кальция в отаве клевера, а наличие проходного крахмала (15–20 %) позволяет избежать ацидоза у высокопродуктивных коров.

Семена гибридов кукурузы полностью завозные, часто под маркой первого поколения продается калиброванное фуражное зерно, посевы которого отличаются низкой урожайностью и невыравненностью стеблестоя.

Наиболее важным аспектом успешного развития травосеяния в области является обеспеченность семенами необходимого видового и

сортового ассортимента [16]. Потребность хозяйств области в семенах многолетних трав в 2016 г. — около 325 т (до 475 т), а обеспеченность ими — 54 % (до 37 %), из них кондиционные семена составляли только 58 %, т. е. наблюдается более чем трехкратный недостаток семян.

Средние статистические данные не отражают реального положения в семеноводстве многолетних трав: бобовые культуры отличаются меньшей семенной продуктивностью, поэтому в наличии их еще меньше от потребности, а семян некоторых малоценных трав — в избытке.

Сортовой состав имеющихся в хозяйствах семян с учетом почвенно-климатической специфики региона также не отвечает требованиям интенсивного животноводства [7; 8; 17; 18]. Например, значительную массу семян клевера лугового составляет устаревший сорт Конищевский (одноукосный позднеспелый, включен в Госреестр сортов в 1952 г). Подобная ситуация со многими кормовыми растениями (кроме кукурузы), хотя районировано немало перспективных сортов и новых видов культур, семеноводство которых возможно в местных условиях.

Литература

1. Производство кормов на полевых землях и лугопастбищных угодьях при оптимальном их сочетании в условиях Ярославской области / В. В. Кремин [и др.]. – Ярославль : ФГБНУ ЯрНИИЖК, 2009. – 19 с.
2. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.] / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса РАН. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
3. Российские сорта многолетних трав и аридных культур, впервые включенные в Госреестр селекционных достижений в 2006–2009 гг., и их использование на кормовые и другие цели / В. М. Косолапов [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2010.– 64 с.
4. Возделывание и использование новой кормовой культуры — фестулолиума — на корм и семена. Методическое пособие / Н. И. Переправо [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 28 с.
5. Косолапов В. М., Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Возделывание и использование новой кормовой культуры — фестулолиум — на корм и семена // Кормопроизводство. – 2013. – № 4. – С. 46.
6. Достижения, приоритетные направления и задачи селекции и семеноводства кормовых культур / З.Ш. Шамсутдинов [и др.]. // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 27-34.
7. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Георгиади Н. И. Состояние и перспективы развития клеверосеяния и семеноводства клевера разных видов в России // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 14–17.
8. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Георгиади Н. И. Клеверосеяние и семеноводство клевера лугового, ползучего и гибридного в России // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 5(53). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 184–193.

9. Переформирование краткосрочных фитоценозов сенокосов и пастбищ в долголетние на основе новых видов и сортов многолетних трав (наставления) / Г. А. Сабитов [и др.] / ФГБНУ ЯрНИИЖК. – Ярославль : Канцлер, 2015. – 18 с.
10. Степанова Г. В., Золотарев В. Н., Мунтян В. С. Отзывчивость нового сорта люцерны Агния на инокуляцию клубеньковыми бактериями // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 3 (15). – С. 43–48.
11. Степанова Г. В., Золотарев В. Н., Козлова Т. В. Создание сортов люцерны для возделывания на среднекислых почвах Нечерноземной зоны России // Аграрная наука и производство: проблемы и перспективные направления сотрудничества : Материалы Всерос. науч.-практ. конф. 10–11 июля 2014 г. – Ульяновск : ФГБНУ «УлНИИСХ», 2014. – С. 194–197.
12. Опыт технологической модернизации молочно-товарных комплексов в ООО «Племзавод «Родина» Ярославской области / В. В. Танифа [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 48 с.
13. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Степанова Г. В. Биологические основы агроэкологического семеноводства люцерны в России // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 44–47.
14. Рекомендации по возделыванию и использованию райграса однолетнего на корм и семена / Н. И. Переправо [и др.]. – М. : Российский государственный аграрный университет им. В. П. Горячкина, 2001. – 28 с.
15. Золотарев В. Н., Катков В. А., Чекмарев П. А. Культура райграса однолетнего (биология, селекция, семеноводство, использование в кормопроизводстве) : науч. изд. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 332 с.
16. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России / Н. И. Переправо [и др.]. // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1 (17). – С. 12 – 21.
17. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 93–101.
18. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и семеноводства многолетних трав в Волго-Вятском регионе и Удмуртской Республике // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : материалы Всерос. науч.-практ. конф.. 16–19 февраля 2016 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 1. – С. 10–16.

STATE OF LIVESTOCK AND PARTICULARLY THE PRODUCTION OF FEED FOR CATTLE IN YAROSLAVL REGION

A. V. Konovalov, V. V. Tanifa, N. N. Schukin, G. A. Sabitov, S. A. Kamyshencev

The article presents the analysis of the state of farming in Yaroslavl region. Provides statistical data on livestock production. Shows the structure of the grassland, the volume of feed production and the role of herbs. The analysis of seed production of perennial grasses and the need for them in the future.
Keywords: *breeding, feed production, perennial and annual grass seed production.*

УДК 633.2.03

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТРОПОГЕННЫХ ЗАТРАТ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА ДОЛГОЛЕТНЕМ СЕНОКОСЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ИЗВЕСТИ И УДОБРЕНИЙ

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

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

Изложены материалы накопления валовой энергии в надземной и подземной массе на сенокосах и в заповеднике, а также за счет изменения энергоемкости плодородия почвы за 80-летний период при разных дозах извести и удобрения.
Ключевые слова: *фитоценоз, валовая энергия, надземная и подземная масса, плодородие почвы.*

Введение.

Интенсификация сельского хозяйства неизбежно связана с увеличением затрат невозобновляемых источников энергии [1]. В луговодстве признано одним из важных направлений снижение невозобновляемых ресурсов — это создание и использование долголетних сенокосов и пастбищ [2]. По оценке зарубежных и отечественных экологов [3; 4], луговые агроэкосистемы занимают третье место (после мировых океанов и лесов) в воспроизводстве энергии на Земле. Однако количественные показатели по соотношению антропогенных невозобновляемых и возобновляемых природных источников энергии при долголетнем использовании луговых агроэкосистем ранее экспериментально не были установлены. Благодаря имеющемуся в ВНИИ кормов долголетнему стационару по использованию 80-летних сенокосов в 1994–2015 гг. проведены актуальные исследования по оценке производства валовой энергии в экосистеме с учетом поступления энергии за счет различных источников [5]. На 80-й год использования сенокоса (2 укоса за сезон) при внесении удобрений $N_{120}P_{60}K_{90}$ по известкованным фонам (24 и 72 т/га) в травостое преобладали ценные корневищные виды (кострец безостый и лисохвост луговой), на неудобряемых вариантах — низовые виды злаков, без использования (заповедник) — вейник наземный [6].

Условия и методика проведения исследований.

Исследования проведены на базе полевого опыта, заложенного весной 1935 г. (участок был распахан). Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, в исходном состоянии содержала 1,5 % гумуса, 50 мг P_2O_5, 60 мг K_2O на 1 кг почвы, 0,14 % азота, $pH_{сол}$ — 4,1. В июле 1935 г. внесли известь 6, 24 и 72 т/га $CaCO_3$, в результате чего сформировались различные уровни кислотности почвы, действия которых проявляются и в настоящее время (табл. 1 и 2). При залужении

1. Накопление и распределение валовой энергии в долголетних агроэкосистемах на сенокосе и заповеднике (в среднем за 1994–2015 гг.)

Дозы извести $CaCO_3$, т/га	Урожайность СВ, т/га	Производство валовой энергии с 1 га							
		всего		надземная масса		подземная масса		плодородие почвы	
		ГДж/га	%	ГДж/га	%	ГДж/га	%	ГДж/га	%
1994–2015 гг. Без удобрений (скашиваемый)									
Без извести (контроль)	2,6	56,3	100	47,8	100	2,6	100	5,9	100
6	2,6	56,0	99	46,8	98	3,6	138	5,6	95
24	3,7	76,8	136	69,0	144	3,2	123	4,6	78
72	4,1	82,4	146	75,8	159	2,1	81	4,5	76
1994–2015 гг. $N_{120}P_{60}K_{90}$ (скашиваемый)									
Без извести	6,5	129,3	230	121,6	254	3,3	127	4,4	74
6	6,9	166,7	296	159,6	334	2,8	108	4,3	73
24	7,4	142,5	258	137,8	288	2,7	104	4,7	80
72	8,2	158,4	281	151,3	316	2,8	108	4,3	73
2015 г. Без удобрений (некосимый заповедник)									
Без извести	4,7	100,0	179	93,3	195	3,5	135	4,2	71
6	4,6	92,2	164	84,9	178	2,8	108	4,5	76
24	6,7	135,8	241	125,9	263	4,2	162	5,7	97
72	7,4	150,6	267	142,0	297	3,4	131	5,2	88

высеяна шестикомпонентная травосмесь, состоящая из тимофеевки луговой, овсяницы луговой, райграса многолетнего, лисохвоста лугового, мятлика лугового, полевицы тонкой. Изучение последействия доз извести на сеяном злаковом травостое проводится в трех блоках: первый блок — сенокос без удобрений, второй — сенокос на фоне $N_{120}P_{60}K_{90}$,

2. Агроэнергетическая эффективность антропогенных затрат и роль природных факторов в долголетних агроэкосистемах на сенокосе

Дозы извести $CaCO_3$, т/ га	Производство ВЭ, ГДж/га	Антропогенные затраты (АЗ)			Природные факторы (ПФ)		
		ГДж/га	% от ВЭ	АК, раз	ГДж/га	% от контроля	отношение $\frac{ПФ}{АЗ}$
Без удобрений (скашиваемый)							
Без извести (контроль)	56,3	2,2	4,0	25	54,1	100	24,3
6	56,0	2,5	4,6	22	53,8	99	21,3
24	76,8	3,4	4,5	22	73,4	136	21,3
72	82,4	5,6	6,8	15	76,8	142	13,6
$N_{120}P_{60}K_{90}$ (скашиваемый)							
Без извести	129,3	14,8	11,5	9	114,5	212	7,7
6	166,7	15,2	9,1	11	151,5	280	10,0
24	145,2	16,2	11,1	9	129,0	238	8,0
72	158,4	18,3	11,5	9	140,1	259	7,7

третий — заповедник без использования (не скашивается). Площадь делянки — 52 м^2, учетная площадь — 9 м^2. В первом и втором блоке травостой скашивается 2 раза за сезон (на сено). Как считает академик В. И. Кирюшин [7], полевые опыты в 30-е годы 20 столетия были заложены на основе систематического метода размещения вариантов, так как рендомизированные методы стали внедряться лишь в 50-е годы и, как правило, опыты закладывались без повторности, что не уменьшает ценности полученных в них результатов благодаря длительным исследованиям. Последействие внесенной в 1935 г. извести на продуктивность травостоев изучали за период 1994–2015 гг. на сенокосе, в заповеднике — за 2015 г. Методика оценки суммарного производства валовой энергии в луговых агроэкосистемах позволяет установить распределение потоков валовой энергии в надземной массе, характеризующей продукционный процесс луговых фитоценозов, в подземной массе и изменении энергоемкости плодородия почв. Кроме того, этот метод дает возможность раскрыть взаимодействие антропогенных источников энергии и природных факторов в каждой технологии луговодства.

Результаты исследований.

В таблице 1 обобщены количественные показатели энергетического потенциала агроэкосистем долголетнего сенокоса в целом и по элементам этой системы. Общей закономерностью для всех агроэкосистем являются преобладающая доля валовой энергии в надземной массе по сравнению с энергоемкостью подземной массы и изменением плодородия почвы: при скашивании травостоя (84–92 %), при скашивании на фоне $N_{120}P_{60}K_{90}$ (95–96 %). Это обусловлено среднегодовым ростом урожайности травостоев под влиянием извести в дозах 24 и 72 т/га на 42 и 58 % на фоне без удобрений и на 185 и 215 % на фоне подкормки NPK по сравнению с контролем.

Положительное влияние извести в дозах 24 и 72 т/га проявилось как на суммарном показателе накопления валовой энергии в агросистемах в целом (на 36–46 % к контролю), так и на производстве ВЭ в надземной массе (на 44 и 59 %). При этом последействие низкой дозы извести (6 т/га) за 21-летний период наблюдений не установлено. Закономерности влияния извести в дозе 72 т/га на содержание энергии в подземной массе и плодородии почвы были противоположными по сравнению с влиянием их на надземную массу. Это обусловлено общебиологическим законом энтропии для подземной массы, а также ускорением процессов минерализации органического вещества в почве на фоне известкования [8; 9], что способствует реутилизации доступных минеральных веществ урожаем трав.

Под влиянием удобрений рост урожайности сенокоса составил 250 % к контролю, производство валовой энергии было практически аналогичным — 254 %. При сочетании действия извести (в дозах 24 и 72 т/га) с подкормкой минеральными удобрениями урожайность сенокоса повысилась на 185–215 %, производство валовой энергии — на 188 и 216 %, что указывает на близкую синхронность этих процессов. При этом энергоемкость подземной массы практически не изменялась, а энергоемкость почвенного плодородия даже снизилась соответственно по фонам извести 24 и 72 т/га на 20 и 27 % по сравнению с контролем, что указывает на повышение минерализации органического вещества дернины. При отсутствии регулярного отчуждения надземной массы в заповеднике контрольный учет всех показателей в 2015 г. показал, что урожайность на всех фонах превышала контроль на 176–285 %, содержание валовой энергии в ней было больше на 95, 81, 82, 87 % по сравнению с сенокосом (первый блок) соответственно с каждым фоном известкования. Последействие извести в дозах 24 и 72 т/га положительно проявилось на увеличении энергоемкости подземной массы в фитоценозе заповедника (на 31 и 62 % по сравнению с контролем). Однако увеличение энергоемкости плодородия почвы в заповеднике по сравне-

нию с контролем на сенокосе не наблюдалось снижения содержания гумуса в почве [10], что указывает на замедление процессов гумусообразования вследствие преобладания в травостое вейника наземного. Агроэнергетическая эффективность антропогенных затрат на сенокосе (табл. 2) проведена на основе традиционных и новых методов. Энергоемкость антропогенных затрат в расчете на 1 га сенокоса при внесении извести в дозах 24 и 72 т/га повысилась с 2,23 ГДж/га на 54 и 152 % к контролю в основном за счет затрат на рулонную заготовку возросшего урожая сена. Применение этих же доз извести в сочетании с удобрением антропогенные затраты увеличились на 625 и 719 % к контролю. Вместе с тем их доля в производстве валовой энергии в агроэкосистеме контроля составила только 4 %, на фоне 72 т/га извести — увеличилась до 6,8 %, при сочетании с минеральными удобрениями — до 11,5 %. Поэтому агроэнергетические коэффициенты окупаемости антропогенных затрат (АК) за счет производства валовой энергии в агроэкосистемах были очень высокими в отличие от краткосрочных сенокосов [2]: 25 раз в контроле, 15 раз на фоне 72 т/га извести (без удобрений) и 9 раз при сочетании с удобрениями. Эти экспериментальные показатели подтверждают важную роль долголетних сенокосов в современных биосферных процессах, которая ранее была высказана только в виде гипотезы и научного предвидения [3; 4]. Новые данные получены на основе этого опыта также и по оценке природных факторов, которые экспериментально определены по разнице производства ВЭ в агроэкосистеме и затрат антропогенной энергии в единых показателях (ГДж/га). Из данных таблицы 2 видно, что природный фактор не является постоянным, его количественные показатели под влиянием технологических приемов известкования (на фоне 24 и 72 т/га извести) повысились на 36 и 42 % по сравнению с контролем, а при сочетании этого приема с внесением удобрений — на 138 и 159 %. Следовательно, по мере интенсификации технологий за счет повышения антропогенной нагрузки увеличивается использование природных факторов. Наряду с ранее широко признанным положением, трактовать природный фактор только как повышение активности фотосинтеза растений [10; 12; 13] в условиях долголетнего использования луговых фитоценозов неправильно, так как он имеет более широкое содержание: включает самовозобновление фитоценозов, их влияние на повышение плодородия почвы, снижение потерь биогенных элементов за счет вымывания, более эффективное использование запасов влаги из почвы, а также симбиотическую фиксацию атмосферного азота за счет внедрившихся бобовых видов (особенно на фоне РК) или специально созданных травостоев. Следует особо подчеркнуть, что для практических целей понимания роли луговодства в современных условиях имеет показатель дополни-

тельной мобилизации природного фактора в расчете на 1 ГДж затраченной антропогенной энергии. Из данных таблицы 2 следует, что не только в экстенсивных технологиях (использование сенокоса, созданного на сильнокислой дерново-подзолистой почве без применения извести и удобрений) на 1 ГДж антропогенной энергии можно дополнительно получить 21–24 ГДж за счет природных факторов, но и при интенсификации технологий — 7,7–8,0 ГДж (благодаря известкованию и регулярному применению удобрений в дозе $N_{120}P_{60}K_{90}$), обеспечивающих повышение урожайности сенокоса в 3,2 раза (до 8,2 т/га сена) в течение столь длительного использования.

Заключение.

Впервые на долголетнем сенокосе за период 60–80 лет пользования благодаря известкованию почвы и регулярному применению минеральных удобрений в дозах $N_{120}P_{60}K_{90}$ установлено повышение производства валовой энергии в 2,5–2,8 раза (с 56 до 145–158 ГДж/га в среднем за 21 год наблюдений). При этом в структуре производства валовой энергии в агроэкосистеме сенокоса основную долю занимают природные факторы (самовозобновление ценных фитоценозов с преобладанием корневищных видов злаков по укосам и годам, естественное воспроизводство гумуса в почве за счет накопления валовой энергии в подземной массе, реутилизация элементов питания и др.). Этим объясняется достижение высоких показателей окупаемости антропогенных затрат (АК) за счет произведенной валовой энергии. Впервые экспериментально доказано, что на 1 ГДж ВЭ антропогенных затрат при интенсификации технологий на сенокосах использование природных возобновляемых факторов составляет 7,7–8,0 ГДж. Это дает обоснование необходимости развития лугового кормопроизводства в стране с учетом ограниченности в настоящее время материальных и экономических ресурсов.

Литература

1. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства. – Пущино, 1994. – 148 с.
2. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Новый метод научных исследований по луговодству // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству. – М., 2011. – С. 128–157.
3. Одум Ю. Основы экологии. Пер. с 3-го англ. М. : Мир, 1975. – 742 с.
4. Работнов Т. А. Фитоценология. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 384 с.

5. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. 3-е изд. перераб. и дополн. – М. : Угрешская типография, 2015 г. – 52 с.
6. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Продуктивность долголетнего сенокоса в зависимости от режима питания растений // Многофункциональное кормопроизводство. Сб. научн. тр. Вып. 8 (56). – М., 2015. – С. 68–74.
7. Кирюшин В. И. Модификация длительных стационарных опытов и их значение для научной агрономии и практического земледелия // Известия ТСХА. – 2000. – Вып. № 1. – С. 3–22.
8. Гудков А. В. Повышение продуктивного долголетия сеяных сенокосов в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. … канд. с.-х. наук. – М., 1984. – 16 с.
9. Черников В. А., Милащенко Н. З., Соколов О. А. Устойчивость почв к антропогенному воздействию. – Пущино, 2001. – 200 с.
10. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Роль приемов улучшения долголетнего травостоя в изменении плодородия почвы // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. тр. Вып. 10 – М., 2015 г.
11. Шатилов И. С., Каюмов М. К. Программирование урожаев в колхозах и совхозах // Земледелие. – 1977. – № 10. – С. 126–134.
12. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 502 с.
13. Булаткин Г. А., Ларионов В. В. Основы энергетической концепции агротехнической нагрузки / РАСХН. Пущинский научный центр. Институт почвоведения и фотосинтеза. – Пущино, 1992. – 28 с.

COST EFFECTIVENESS ANTHROPOGENIC AND NATURE-FACTORS ON THE LONG-STANDING HAYFIELD DEPENDING ON THE DOSE OF LIME AND FERTILIZERS

A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, A. V. Rodionova

The article presents the materials of accumulation of total energy in above-ground and underground mass in the hayfields and in the reserve, and also due to the change of intensity of fertility of the soil for 80 years with different doses of lime and fertilizer.
Keywords: *phytocenoses, gross energy, elevated and underground mass, the fertility of the soil.*

УДК 631.862

ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЛГОЛЕТНИХ ПАСТБИЩ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОРА И КАЛИЯ ТРАВОСТОЯМИ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

В. А. Кулаков, кандидат сельскохозяйственных наук,
Д. А. Алтунин, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

Изложены результаты многолетних исследований по влиянию различных уровней применения удобрений на продуктивность пастбищ, содержание фосфора и калия в почве луговых трав, использование ими фосфора и калия почвы и удобрений. Установлена прямая зависимость концентрации фосфора и калия в растениях от обеспеченности почвы указанными элементами. Выявлено влияние различных видов и доз удобрений на содержание в пастбищном корме фосфора и калия.
Ключевые слова: *продуктивность, долголетие пастбища, удобрения, фосфор, калий.*

При содержании скота, особенно ремонтного молодняка молочного направления, на пастбищах зеленый корм является основным в рационе животных и от его биологической полноценности зависят физиологическое состояние и продуктивность скота, качество животноводческой продукции. Биологическая ценность пастбищной травы определяется ее химическим составом, соотношением питательных веществ и их усвояемости животными [1–3].

Значение минеральных веществ в питании сельскохозяйственных животных, особенно молочного скота и ремонтного молодняка, чрезвычайно велико, хотя они и не имеют энергетической ценности. Объясняется это той большой ролью, которую минеральные вещества играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. В зависимости от содержания их в растениях и в организме животных минеральные вещества разделяют на макро- и микроэлементы [4; 5].

В Нечерноземной зоне культурные пастбища в большинстве случаев создаются на участках с довольно бедными почвами, с низкой обеспеченностью фосфором и калием, где без применения удобрений, а на кислых почвах и извести, невозможно получить биологически полноценный корм, в том числе и сбалансированный по минеральному составу. Низкая обеспеченность трав фосфором и калием существенно снижает потенциал продуктивности пастбищ, а недостаток этих элементов в пастбищном корме оказывает негативное воздействие на продук-

тивность молочного скота, его физиологическое состояние и качество животноводческой продукции [1; 4; 6].

В связи с вышеизложенным на базе стационарного опыта, заложенного в 1947 г. на опытном поле ВНИИ кормов, изучали влияние разных уровней применения удобрений на продуктивность пастбищ, содержание в почве и в пастбищном корме фосфора и калия, потребление этих элементов луговыми травами. Опыт заложен на суходольном типе луга с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Исходная травосмесь (посев 1946 г.) состояла из тимофеевки луговой, овсяницы луговой, лисохвоста лугового, костреца безостого, мятлика лугового, клевера лугового и клевера ползучего.

За 65 лет на неудобренном пастбище содержание подвижного фосфора в слое почвы 0–20 см уменьшилось на 26 мг в 1 кг или на 59 кг/га. При использовании калийных, азотных и азотно-калийных удобрений обеспеченность почвы фосфором снизилось на 45, 36 и 18 мг/кг или на 102, 81 и 41 кг/га соответственно. При внесении фосфорных туков (P_{45}) содержание в почве P_2O_5 увеличилось на 104 мг/кг или на 234 кг/га, фосфорно-калийных ($P_{45}K_{90}$) — на 65 мг/кг (на 147 кг/га и азотно-фосфорных ($N_{120}P_{45}$) — на 141 мг/кг (на 318 кг/га), что, вероятно, было связано с мобилизацией травами фосфора из менее усвояемых форм; при использовании навоза в качестве удобрения повысилась обеспеченность почвы на 13 мг/кг (на 29 кг/га) (табл. 1).

1. Содержание фосфора и калия в почве и в растениях долголетних пастбищ в зависимости от уровня применения удобрений*

Удобрение	Содержание в 1 кг почв, мг		Содержание в 1 кг СВ растений, г		Использование травостоями, кг/га	
	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O
Исходное содержание	60	70	—	—	—	—
Без удобрений	34	80	5,1	14,0	11,2	30,6
K_{90}	15	105	5,5	25,2	15,6	71,6
P_{45}	164	77	8,0	14,3	20,9	34,2
N_{120}	24	77	6,2	13,5	25,4	55,4
$P_{45}K_{90}$	125	93	9,4	24,8	46,3	123,4
$N_{120}K_{90}$	42	126	5,1	25,4	25,7	166,9
$N_{120}P_{45}$	201	93	8,9	10,8	43,8	53,0
$N_{120}P_{45}K_{90}$	147	105	8,3	22,1	54,5	143,5
Навоз, 20 т/га один раз в 4 года	73	115	6,9	18,8	25,7	70,9

**Данные по содержанию фосфора и калия приведены за 65-й год опыта в слое почвы 0–20 см, по содержанию в растениях и использованию — в среднем за 30–65-й годы опыта.*

Внесение калийных удобрений существенно повысило обеспеченность почвы обменным калием: на фоне K_{90} на 35 мг/кг (79 кг/га), $N_{120}K_{90}$ — на 56 мг/кг (на 126 кг/га). Применение полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{45}K_{90}$ увеличило обеспеченность почвы фосфором на 87 мг/кг (на 196 кг/га) и калием на 35 мг/кг (на 79 кг/га). Применение навоза повысило содержание калия в почве в большей степени, чем фосфора — на 102 кг/га против 29 кг/га, что связано с разным содержанием в 20 т удобрений этих элементов — фосфора 50 кг, калия (в окислах) 70 кг.

Концентрация фосфора (в пересчете на P_2O_5) в пастбищной траве изменялась от 5,1 г в 1 кг сухого вещества на неудобренном пастбище до 8,0–9,4 г при внесении фосфорных как раздельно, так и совместно с калийными ($P_{45}K_{90}$) и азотными удобрениями ($N_{120}P_{45}$) при зоотехнической норме для коров со среднесуточным удоем 20–30 кг и выше — 10,3–12,2 г или 4,5–5,3 г в пересчете на элемент. Практически по всем вариантам удобрений, особенно где не применялись фосфорные туки, в пастбищной траве содержалось фосфора ниже зоотехнической нормы для коров с удоем 20 кг и более в сутки.

Содержание калия в пастбищном корме даже без подкормки травостоев удобрениями полностью удовлетворяло потребность молочного скота в этом элементе — 10,8–25,4 г в 1 кг сухого вещества при зоотехнической норме 8–10 г (9,0–21,1 г и 6,7–8,3 г в пересчете на элемент).

Подкормка травостоев удобрениями существенно повышала потребление травами фосфора (с 11,2 кг/га на неудобренных пастбищах до 15,6–54,5 кг/га или на 39–387 %) и калия (с 30,6 кг/га — до 34,2–166,9 кг/га или на 12–445 %).

В целом следует отметить, что содержание фосфора и калия в травах находилось в прямой зависимости от обеспеченности почвы этими элементами. Так, при содержании в почве фосфора 15 мг/кг (на фоне по K_{90}) концентрация в растениях составила 5,5 г в 1 кг сухого вещества, при содержании 24 мг/кг (на фоне по N_{120}) в 1 кг сухого вещества — 6,2 мг (P_2O_5).

При содержании в почве 77 мг/кг обменного калия (на фоне по N_{120}) в сухом веществе концентрация этого элемента составила 6,2 г в 1 кг, при 93 мг/кг (по $N_{120}P_{45}$) — 8,9 г. Конечно, на вышеуказанную зависимость концентрации фосфора и калия в травах от обеспеченности почвы этими элементами оказали влияние и такие факторы, как флористический состав травостоя и вынос этих элементов с урожаем.

При определении полноценности пастбищного корма необходимо учитывать не только количество в нем питательных веществ, но и соотношение между ними. Для удовлетворительного усвоения фосфора и кальция лактирующими животными отношение этих элементов долж-

но быть 0,6–0,8, молодняка — 0,5–0,6 при 0,53–0,59 в наших опытах. Благоприятным отношением калия к сумме кальция и магния считается 2,2–2,4. На наших пастбищах эти величины колебались от 1,45 без использования удобрений, 1,84–2,13 при подкормке трав минеральными туками.

В среднем за последние 40 лет (1976–2015 гг.) продуктивность (по сбору обменной энергии — ОЭ) неудобренных пастбищ составила 22,6 ГДж/га ОЭ. В 1 кг сухого вещества травы содержалось 5,3 г фосфора в пересчете на P_2O_5 (2,3 г в элементе), что почти в 2 раза ниже зоотехнической нормы для коров с удоем 20 кг и выше в сутки. Концентрация калия в корме соответствовала зоотехническим нормам. Подкормка травостоев минеральными туками в сбалансированной дозе $N_{120}P_{45}K_{90}$ на 194 % увеличила сбор корма в сравнении с неудобренными травостоями, на 27 % — в сравнении с $N_{120}K_{90}$ и на 31 % — в сравнении с $N_{120}P_{45}$ (табл. 2).

2. Продуктивность пастбищ и использование фитоценозами фосфора и калия при разных уровнях применения удобрений в среднем за 1976–2015 гг.

Удобрение	Урожайность, т/га СВ	Продуктивность, ГДж/га ОЭ	Содержание в 1 кг СВ, г		Вынос с урожаем, кг/га	
			P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O
Без удобрений	2,19	22,6	5,3	13,9	11,5	34,7
K_{90}	2,81	29,4	5,1	25,7	14,2	72,3
P_{45}	2,45	25,6	8,9	14,5	22,0	35,4
N_{120}	4,17	43,5	6,2	13,3	25,9	55,3
$P_{45}K_{90}$	4,91	50,4	9,4	24,8	46,1	122,0
$N_{120}K_{90}$	5,16	52,4	5,1	31,6	26,1	162,9
$N_{120}P_{45}$	4,94	50,8	9,2	10,9	45,4	53,6
$N_{120}P_{45}K_{90}$	6,47	66,5	8,3	22,2	53,4	143,5
Навоз, 20 т/га один раз в 4 года	3,71	38,2	6,9	18,4	25,7	68,9

Применение удобрений оказало заметное влияние на флористический состав фитоценозов, в частности на роль сеяных трав в формировании урожая. На 70-й год жизни трав на долю лисохвоста лугового и мятлика приходилось на фоне $N_{120}P_{45}K_{90}$ 56 % общего сбора сухого вещества, на фоне $N_{120}P_{45}$ — 35 % и $N_{120}K_{90}$ — 12 %.

Подкормка трав фосфорными и калийными туками ($P_{45}K_{90}$) увеличила продуктивность пастбищ на 123 %, при этом на долю лисохвоста и мятлика приходилось 26 %, бобовых — 22 %. Использование навоза увеличило сбор обменной энергии на 69 %. На 1 т навоза дополнительно получено 3,1 ГДж ОЭ.

Внесение минеральных удобрений, особенно в дозе $N_{120}P_{45}K_{90}$, существенно повысила потребление фитоценозами фосфора и калия —

на 23–164 % и 54–369 %, навоза — на 123 и 99 % соответственно. Подкормка трав в течение 69 лет только фосфорными туками оказала негативное влияние на содержание калия в растениях и использование этого элемента.

Заключение. В результате исследований установлен продуктивный потенциал долголетних пастбищ при разных уровнях применения удобрений — от 22,6 ГДж ОЭ на неудобренных пастбищах до 29,4 ГДж/га на фоне $К_{90}$, 25,6 ГДж/га — на фоне $Р_{45}$ и 66,5 ГДж/га на фоне $N_{120}Р_{45}К_{90}$.

Выявлено влияние разных уровней удобрений (минеральных и навоза) на содержание в почве фосфора и калия, определена прямая зависимость концентрации этих элементов в пастбищном корме от обеспеченности почвы фосфором и калием.

Установлено положительное влияние удобрений на использование фосфора и калия почвы и удобрений. Внесение минеральных удобрений в сбалансированных дозах и навоза повысило обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием.

Литература

1. Культурные пастбища в молочном скотоводстве / А. А. Кутузова, З. В. Морозова, Е. С. Воробьев, Ю. И. Кулебякин. – М. : Колос, 1974 – 272 с.
2. Кулаков В. А. Энергопротеиновая питательность травы злаковых пастбищ // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 4. – С. 13–14.
3. Кулаков В. А., Щербаков М. Ф. Влияние минеральных и органических удобрений на продуктивность пастбищ и качество корма // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 7. – С. 17–18.
4. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. 2-е изд. перераб. и дополн. / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.
5. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Словарь терминов по кормопроизводству. – М. : Угрешская типография, 2010. – 530 с.
6. Молочное скотоводство на культурных пастбищах. – М. ; Россельхозиздат, 1976. – 299 с.

PRODUCTIVITY OF PERENNIAL PASTURES AND THE USE OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM BY HERBAGE AT DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZER USE

V. A. Kulakov, D. A. Altunin

The current research explains the effect of different levels of fertilizer application on the productivity of pastures, phosphorus and potassium content in the soil of meadow grasses, their use of phosphorus and potassium from the soil and fertilizers. We have found direct dependence of phosphorus and potassium concentrations in the plants on the amounts of these elements in the soil. We have also found the effect of different types and doses of fertilizers on the content of phosphorus and potassium in the pasture feed.
Keywords: *productivity, perennial pastures, fertilizers, phosphorus, potassium.*

УДК 631.6

МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЬДЕРОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Г. Красноперов, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Калининградский НИИСХ»,
г. Калининград, Россия, kaliningradniish@yandex.ru

Проанализировано состояние сельскохозяйственных угодий, находящихся на польдерных землях Полесского района Калининградской области. В результате обследования мелиоративных сооружений установлено, что в хорошем мелиоративном состоянии находится лишь 10,9 % сельскохозяйственных угодий. Основной причиной неудовлетворительного состояния пашни, сенокосов и пастбищ является вымерзание зерновых культур и рапса на пашне, закисление почвы и вымокание кормовых культур на сенокосах и пастбищах. В 2013–2014 гг. наметилась тенденция улучшения мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий, в сравнении с 2012 г., в результате работы Славского отделения ФГБУ «Калининградмелиоводхоза».

Ключевые слова: *польдеры, состояние пашни, мелиоративные работы.*

Калининградская область по наличию мелиорированных земель среди других регионов Российской Федерации уникальна. На ее территории свыше 730 тыс. гектаров сельхозугодий, из которых осушаются 94 %.

В регионе имеется 98 тыс. гектаров высокопродуктивных польдерных земель (70 % польдеров России), в том числе в Славском районе — 68 тыс. гектаров и в Полесском районе — 15 тыс. гектаров, которые защищены водозащитными дамбами протяженностью 725 км (в том числе 440 в Славском районе и 113 в Полесском районе). Избыточные воды отводятся 122 электрифицированными насосными станциями (в том числе 56 в Славском районе и 20 в Полесском районе). Польдеры во все исторические периоды развития Калининградской области всегда использовались как основные природные кормовые угодья. Поэтому так важно знать сегодняшнее их мелиоративное состояние для использования в кормопроизводстве Калининградской области.

Мелиоративное хозяйство Калининградской области включает магистральные каналы, водозащитные дамбы, водоприемники, электрифицированные насосные станции, открытую регулирующую и закрытую осушительную сеть, мосты [1].

Водозащитные дамбы и насосные станции, 90 % которых находится в федеральной собственности, являются сооружениями комплекс-

ного назначения и служат для защиты от затопления не только сельскохозяйственных угодий, но и населенных пунктов и объектов инженерной инфраструктуры Калининградской области.

Важное место в земельном балансе Калининградской области занимают польдеры — поймы рек Неман, Матросовка, Преголя, низменности, прилегающие к Куршскому и Калининградскому заливам. Они защищены от паводковых вод дамбами. Иногда эти места называют «прибалтийскими Нидерландами», потому что здесь много общего со знаменитыми польдерами Голландии: такие же дамбы, каналы, насосные станции, та же непрерывная борьба с водой.

Эти пойменные земли обладают не только высоким естественным плодородием. Как показали исследования калининградских ученых, на них растет уникальный состав трав и произведенная в этой местности сельхозпродукция обладает особенными свойствами [2].

Осушение польдеров производится преимущественно открытой сетью с помощью механического водоподъема. 120 насосных станций перекачивают ежегодно 700–800 миллионов, а в те годы, когда особенно много осадков, и до миллиарда кубометров воды в год. То есть с каждого квадратного метра польдерных земель откачивается до тонны воды в год.

Сдерживающими темпами развития мелиорации в области является недофинансирование запланированных мелиоративных работ, особенно из федерального бюджета.

Если в 2009 г. из средств федерального бюджета поступило 144,6 млн. руб., то в 2011 году — 110,9 млн. руб. Постоянное недофинансирование ФГБУ «Управление «Калиниградмелиоводхоз» привело к той критической ситуации, которая сложилась на сегодняшний день: отключение насосных станций от электроэнергии. Снижение финансирования из федерального бюджета произошло и по капитальным вложениям: с 134,3 млн. руб. в 2009 г. до 82,8 млн. руб. в 2011 г. [4].

Объемы финансирования мелиоративных работ из средств областного бюджета за 2012–2014 гг. выросли в 10–14 раз. Но ежегодно тендеры по организации мелиоративных работ проводятся в очень поздние сроки (сентябрь, октябрь). Кроме того, из-за несовершенства федерального законодательства тендеры на проведение мелиоративных работ выигрывают подрядные организации, предлагающие наименьшую сумму по заявленному объему, при этом, зачастую, не оснащенные специализированной техникой и не имеющие квалифицированных специалистов.

Общая балансовая стоимость мелиоративных фондов области составляет 23,44 млрд. рублей, в том числе федеральная — 2,66 млрд. рублей, областная 20,78 — млрд. рублей. Как видим, соотношение при-

мерно 1:10. Рассмотрим текущее состояние мелиоративной системы Калининградской области, в том числе состояние земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в системе польдеров на примере Полесского района.

Все мелиоративные сооружения Полесского района Калининградской области, находящиеся в Федеральной собственности, перечислены в таблице 1.

1. Мелиоративные сооружения Полесского района, находящиеся в Федеральной собственности, 2014 г.

Наименование объекта	Число	Протяженность, км	Общая площадь, га
Дамбы	15	94,553	133,1
Водоприемники	9	107,720	138,4
Открытая сеть	86	290,100	342,5
Насосные станции	10	—	—
Шлюзы	4	—	—
Мосты	21	—	—
Трубопереезды	210	—	—
Дюкеры	8	—	—

Мелиоративные сооружения, находящиеся в областной собственности, включают 8 дамб общей протяженностью 17,4 км и расположены на землях следующих сельскохозяйственных предприятий (табл. 2):

2. Мелиоративные сооружения Полесского района, находящиеся к областной собственности Калининградской области, 2014 г.

Наименование хозяйства	Длина сети, км		Трубопереезды сети, шт.		Общая длина дренажа, км	Устья, шт.	Водоприемные колодцы, шт.
	проводящей	регулирующей	проводящей	регулирующей			
ООО Ивановка	18,9	19,4	17	9	934,5	154	24
ООО Безымянка	14,7	36,8	20	38	538,4	233	63
ЗАО Кировское	39,1	39,4	50	12	1230,1	222	27
АОЗТ Заря	25,3	5,9	31	1	1297,9	359	74
Колхоз «Доброволец»	6,5	45,7	7	—	95,3	35	—
АОЗТ Саранское	51,8	61,1	33	38	784,9	263	27
ГНУ КНИИСХ РАСХН	68,8	69,3	68	18	1791,2	607	55
АОЗТ Февральское	16,1	21,9	32	18	761,9	210	17
ООО Зерно	27,2	12,7	31	3	1106,6	244	12
АОЗТ Залесское молоко	64,0	69,4	77	29	1766,8	512	89
Колхоз им. Матросова	8,5	—	—	6	—	—	—

Всего на территории Полесского района расположено 12 польдеров с насосными станциями. В таблице 3 приведены сведения о состоянии насосных станций всех польдеров с проживающим на их территории населением.

3. Население Полесского района Калининградской области, проживающее на польдерных землях, 2014 г.

Номер польдера насосной станции	Площадь, га	Население, человек	Состояние насосов
1	1045,0	250	работает
2	546,0	78	один из двух работает
3	1344,0	64	
4	96,0	60	работает
5	2015,0	12	не работает
6	110,0	38	
7	742,0	86	один из двух работает
8	574,0	485	работает
10	1360,0	–	один из двух работает
59	1570	131	работает
60-А	1250	21	один из трех не работает
62	3484	194	один из двух работает

Для того чтобы объективно оценить современное состояние мелиоративной системы Полесского района, приведем основные показатели осушенных сельскохозяйственных угодий (табл. 4).

4. Показатели по оценке и учету мелиоративного состояния осушенных сельхозугодий и технического состояния осушительных систем по состоянию на 01.01.2014 г.

Площадь сельскохозяйственных угодий	Число га
Всего	30382
Не используемая	9857
С уровнем грунтовых вод (УГВ) менее 0,5 м	6935
0,5 < УГВ < 0,75 м	11617
0,75 < УГВ < 1,0 м	2460
УГВ < 1,0 м	9370
Требуется восстановление	4884
Требуется улучшение	3300
Культуртехнические работы	6100
Ремонт коллекторно-дренажной сети	8100
Мелиоративное улучшение	6330
Химические мероприятия (известкование)	9400

Все сельскохозяйственные предприятия Полесского района располагают свои посевы на осушенных сельхозугодьях. Поэтому основная

причина недополучения урожая сельскохозяйственных культур заключается в неудовлетворительном состоянии мелиоративной системы. В таблице 5 приведены сводные данные по основным товаропроизводителям Полесского района и состоянию осушенных сельскохозяйственных земель на их территории [3].

5. Состояние осушенных сельскохозяйственных земель по Полесскому району, 2010–2014 гг.

Наименование хозяйства	Площадь сельхозугодий, га	Мелиоративное состояние			Причина		
		хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное	поверхностное переувлажнение	поверхностное переувлажнение и низкий УГВ	недопустимый УГВ
ООО «Ивановка»	2377	—	1677	670	282	388	—
ЗАО «Кировское»	3574	373	2185	1016	420	440	156
АОЗТ «Февральское»	2384	164	1493	727	265	427	35
АОЗТ «Саранское»	3465	—	2024	1441	570	735	136
АО «Безымянка»	2706	156	1085	1465	547	918	—
ООО «Зерно»	2458	—	1941	517	152	208	157
АОЗТ «Заря»	2491	565	1617	309	110	199	—
ГНУ КНИИСХ	4363	700	2938	725	95	254	376
ЗАО «Залесское молоко»	6151	1362	3896	893	399	494	—
Рыбколхоз Доброволец	443	—	93	350	—	—	350
Рыбколхоз им. Матросова	—	—	—	—	—	—	—
Итого 2013 гг.	30382	3320	18949	8113	2840	4063	1210
Итого 2010–2012 гг.	30382	3158	18683	8541	2822	4451	1268

Как видно из таблицы 5, в хорошем мелиоративном состоянии находится лишь 10,9 % сельскохозяйственных угодий Полесского района, а 26,7 % сельхозугодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Основными причинами такого неудовлетворительного состояния сельскохозяйственных угодий Полесского района является поверхностное переувлажнение и недопустимо низкий уровень грунтовых вод из-за неработающей дренажно-коллекторной сети. ФГБНУ «Калининградский НИИСХ», как один из основных товаропроизводителей Полесского района имеет 725 га сельхозугодий в неудовлетворительном мелиоративном состоянии, что составляет 16,7 % от всей площади сельхозуго-

дий, находящихся в постоянном (бессрочном) пользовании. Для примера, на земле, закрепленной за ФГБНУ Калининградский НИИСХ на праве бессрочного (постоянного) пользования, сооружено и обслуживается 43,9 км дамб и 41,9 км открытых каналов, находящихся в Федеральной собственности; 138 км открытых каналов и 1791 км закрытых дренажных каналов, находящихся в областной собственности.

Необходимо отметить также небольшое улучшение мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий в сравнении с 2012 г. В 2014 г., в результате работы ФГБУ «Калининградмелиоводхоза» и Славского отделения, сельхозугодий, находящихся в неудовлетворительном состоянии, стало меньше на 428 га, на 162 га стало больше сельхозугодий в хорошем состоянии.

Если проанализировать причину гибели сельскохозяйственных культур на пашне Полесского района, то основной причиной является вымерзание зерновых культур и рапса и вымокание озимых культур, яровых зерновых культур и рапса, поскольку в неудовлетворительном мелиоративном состоянии находится 3605 га пашни, что составляет 20,9 % от общей площади (табл. 6).

6. Обследование мелиоративного состояния осушенных сельхозугодий хозяйств Полесского района всех форм собственности на 15 мая 2014 г.

Структура посевных площадей, всего	Сельхозугодья, га	Оценка мелиоративного состояния				Вымочки	Гибель с.-х. культур, га			
		хорошее	удовлетворит	неудовлетворительное			в том числе			
				всего	на земле, требующей реконструкции		всего	вымерзание	вымокание	неисправная система дренажа
Пашня	17253	1971	13357	1925	1680	1150	110	95	15	—
Используемая в 2014 г.	6506	1971	3914	621	—	307	—	—	—	—
Озимые	1537	415	756	364	—	201	110	95	15	—
Озимые зерновые	1112	415	441	256	—	166	15	—	15	—
Озимый рапс	425	—	317	108	—	35	95	95	—	—
Яровые зерновые	3948	1206	2537	205	—	63	—	—	—	—
Картофель	86	16	70	—	—	—	—	—	—	—
Рапс яровой	150	54	96	—	—	—	—	—	—	—
Неиспользованная пашня	10747	—	9493	1304	—	843	—	—	—	—
Сенокос	4960	692	1938	2330	1090	250	—	—	—	—
Пастбище	7897	590	3697	3610	380	343	—	—	—	—
Многолетние насаждения	272	30	242	—	—	—	—	—	—	—
Итого сельхозугодий	30382	3283	19234	7865	3150	1743	110	95	15	—

Таким образом, больше половины сельхозугодий, отведенных под пашню, сенокосы и пастбища Полесского района, находятся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии. Основной причиной неудовлетворительного состояния сельхозугодий Полесского района является недофинансирование всех культуртехнических и мелиоративных работ, выполняемых Славским филиалом ФГБУ «Калиниградмелиоводхоз».

Литература

1. 50 лет водохозяйственному строительству Калининградской области / Ред. Г. И. Ватутин, Э. Ю. Старостенко, М. С. Кантарник. – Калининград : ФГУИПП «Янтарный сказ», 2004. – 112 с.
2. Буянкин Н. И., Красноперов А. Г. К разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия Калининградской области // Известия Калининградского технического университета. – 2013. – № 31. – С. 139–150.
3. Отчеты технического состояния гидротехнических сооружений (ГТС) к началу вегетационного периода по МО «Полесский муниципальный район» Славского филиала ФБГУ «Управления «Калининградмелиоводхоз» за период с 2010 по 2013 гг.
4. Тезисы выступления министра сельского хозяйства Калининградской области А. В. Зарудного на Комитете СФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию: к проведению Дней Калининградской области в Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации 15–17 апреля 2013 года.

MELIORATIVE STATE OF POLDERS AND THEIR USE IN THE FORAGE PRODUCTION OF THE KALININGRAD REGION

A. G. Krasnoperov

The condition of the agricultural grounds which are on the polders lands of the Polessk region of the Kaliningrad region is analyzed. As a result of inspection of meliorative constructions it is established that in a good meliorative shape there are only 10,9 % of agricultural grounds. The winterkill of grain crops and a colza and a waterlogging of winter crops, summer grain crops and a colza is the main reason for an unsatisfactory condition of an arable land. The tendency of improvement of a meliorative condition of agricultural grounds in comparison with 2012, as a result of work of Slavsky office of Federal State Budgetary Institution «Kaliningradmeliovodkhoz» was outlined in 2013–2014.

Keywords: *polder, condition of an arable land, meliorative works.*

УДК 631.53.02:633.264:633.263

ФЕСТУЛОЛИУМ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. И. Буянкин, доктор сельскохозяйственных наук,
А. Г. Красноперов, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Калининградский НИИСХ»,
г. Калининград, Россия, kaliningradniish@yandex.ru

Изложены результаты экологического испытания новой кормовой культуры фестулолиум двух сортов — Аллегро и Фест — первого года использования. Установлено, что природно-климатические условия Калининградской области благоприятны для успешной перезимовки и развития растений фестулолиума. В результате экологического испытания в 2016 г. на втором году жизни семена фестулолиума сортов Аллегро и Фест существенно не отличались друг от друга по посевным и структурным качествам. Экологические испытания будут продолжены для получения информации о третьем и четвертом годах жизни растений фестулолиума в условиях Калининградской области.
Ключевые слова: *экологическое испытание, фестулолиум, всхожесть семян, посевные качества семян.*

В настоящее время, в связи с развитием в Калининградской области мясного животноводства, потребность в семенах многолетних трав все возрастает. При этом доля импортных семян в общем объеме их использования достигает 30 % [1], а в Калининградской области этот показатель возрастает до 70 % и более.

Производство растительных кормов в Калининградской области обеспечивается за счет пахотных земель и природных кормовых угодий. Под природными кормовыми угодьями занято 305 тыс. га или 48,7 % сельхозугодий. Кроме того, в структуре посевных площадей на пашне размещено 102,5 тыс. га кормовых культур. Поэтому спрос на отечественные семена кормовых культур в Калининградской области более чем неудовлетворен. Возделывание фестулолиума на корм и семена в Калининградской области поможет решению этой проблемы.

Фестулолиум — новая кормовая культура для Калининградской области, сорта которой выведены в результате трансгрессивной селекции по получению гибридов в системе родов *Lolium* и *Festuca*. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, зарегистрировано 16 сортов фестулолиума, из них 8 — отечественной селекции. Новые гибридные сорта обладают рядом отличительных биологических особенностей от исходных родительских форм, в том числе по показателям урожайности и посевным качествам семян [2; 3; 4].

ФГБНУ «Калининградский НИИСХ» получил в 2015 г. от оригинатора ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса» семена двух сортов фестулолиума — Аллегро и Фест в количестве 10 кг для проведения экологического сортоиспытания.

Цель — оценка эффективности возделывания новой кормовой культуры на корм и семена в условиях Калининградской области.

Экологическое сортоиспытание проводили в 2015–2016 гг. на опытном участке ФГБНУ «Калининградский НИИСХ» (пос. Славянское Полесского района Калининградской области).

Природно-климатические условия Калининградской области благоприятны для возделывания кормовых трав. Среднегодовая температура воздуха в прибрежных районах составляет + 7,6ºС, в восточных — + 6,6–6,8 ºС. Самый теплый месяц — июль (+ 16,6–17,6 ºС). Сумма температур выше + 10ºС составляет 2204 –2200º, свыше + 15 — 1240–1410º.

Среднегодовое количество осадков — 679–805 мм. Наибольшее количество осадков выпадает летом, по 80–100 мм в месяц. Количество осадков в весенний период — наименьшее за год. Во второй половине весны и начале лета нередки кратковременные засухи. На апрель–октябрь приходится 65–75 % осадков годового количества. Число дождливых дней — 178–183. Относительная влажность воздуха — около 80 %. Высота снежного покрова — 5–20 см. Продолжительность снежного покрова — 73–83 дня. Начало устойчивого промерзания грунта — 10–20 декабря, оттаивания — 20–30 марта. Продолжительность безморозного периода — 160–185 дней. Последние заморозки наблюдаются с 25 апреля по 10 июня. Продолжительность вегетационного периода — 195–205 дней.

Опытный участок расположен на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой почве, содержащей 2,1 % гумуса, pH в $К_{C1}$ — 5,5, в 100 г которой находится 14,3 мг P_2O_5, и 20,2 мг $К_2О$. Рельеф местности ровный, участок осушается закрытым гончарным дренажем.

Предшественник — залежь. Перед зяблевой вспашкой проведена гербицидная обработка глифосатсодержащим препаратом сплошного действия. Обработка почвы — осенняя вспашка 2014 г. с весенней культивацией в несколько приемов.

Посев произведен 10 июня 2015 г. рядовым способом с нормой высева 10 кг/га. Ширина междурядий — 15 см. Глубина заделки — 1,5–2 см.

Площадь посева каждого сорта — по 1 га. Минеральные удобрения вносились из расчета $Р_{60}К_{60}К_{60}$ под предпосевную культивацию и N_{60} во время кущения поверхностно. При отрастании фестулолиума весной 2016 г. произвели подкормку азотным удобрением N_{60}. После

кущения во второй год жизни фестулолиума проведена химическая прополка баковой смесью гербицидов с адъювантом Балерина 0,25 л/га + Магнум 5 г/га + Адью 0,15 л/га. Семена убирали методом прямого комбайнирования с помощью комбайна «SAMPO 500».

Учеты и наблюдения проводили по общепринятой в семеноводстве многолетних трав методике [5].

По информации из первоисточника [6; 7], сорт Аллегро тетраплоидный, соцветие — колос. Растение осенью в год посева полупрямостоячее, лист средней длины и ширины. Весной в период роста растение полупрямостоячее, средней ширины, средней высоты. Время выметывания среднее, высота при выметывании средняя. Флаговый лист короткий, узкий. Самый длинный стебель, верхнее междоузлие и соцветие средней длины. По данным экспертной оценки, высота растений составляет в среднем 100–120 см. Урожай зеленой массы сорта — 250–300 ц/га, семян — 7–9 ц/га. Содержание сырого протеина — 11 %, сырой клетчатки — 26 %, содержание углеводов в фазу выхода в трубку высокое.

Сорт Фест также тетраплоидный. Растение осенью в год посева полупрямостоячее, лист средней длины и ширины. По данным экспертной оценки, высота растений и урожай зеленой массы ниже, чем у сорта Аллегро (в среднем 100–110 см и 200–300 ц/га соответственно), урожай семян — 7–8 ц/га. Содержание сырого протеина — 10,4 %, сырой клетчатки — 26–28 %, содержание углеводов в фазу выхода в трубку — 22 %, переваримость сухого вещества — 75,2 %. Оба сорта пригодны для заготовки всех видов объемистых кормов, легко силосуются [6; 8].

Поскольку посевные качества семян фестулолиума являются интегрирующими показателями, отражающими особенности развития и формирования семян в природно-климатических условиях Калининградской области, было установлено, что семена фестулолиума характеризовались высокими значениями лабораторной всхожести (95–97 %) и по этому показателю соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325–2005 категории оригинальных и элитных семян. Силу роста семян целесообразно определять дополнительно к лабораторной всхожести, чтобы иметь более полные сведения о способности семян давать полноценные дружные всходы в поле [9].

По сравнению с лабораторной всхожестью, сила роста имеет более тесную положительную корреляционную связь с полевой всхожестью. По показателям длины ростка и зародышевого корешка всходы фестулолиума обоих сортов можно отнести к сильным проросткам (табл. 1).

1. Посевные и структурные качества семян фестулолиума в Калининградской области, 2016 г.

Сорт	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Пленчатость семян, %	Длина проростка, мм	Длина корешка, мм
Аллегро	3,98	83	97	17,6	5,2	6,8
Фест	4,15	92	95	26,7	5,4	7,0

В первый год фестулолиум не плодоносит. Необходимыми условиями для перехода его из вегетативной в генеративную фазу являются короткий день и пониженные температуры. Поэтому плодоношение у него наступает после перезимовки, т. е. на следующий год после посева. Генеративные побеги формируются на второй и в последующие годы, как из перезимовавших, так и из появившихся весной побегов. После появления всходов, через 4–6 дней, у фестулолиума появляется настоящий лист, через 5–6 дней — второй. В фазе четырех–пяти настоящих листьев появляется первый боковой побег. В условиях Калининградской области, оба сорта фестулолиума первого года жизни энергично кустились весь летний цикл. Количество хорошо развитых побегов, заложенных в первый год, прямо влияет на успешную перезимовку и величину урожая культуры. По биологии цветения фестулолиум — перекрестноопыляемое растение. Продолжительность цветения в пределах одного растения составляет от двух до четырех дней, цветение популяции имеет растянутый характер и в условиях Калининградской области этот процесс продолжался до 9–14 дней. Во второй год жизни период от весеннего отрастания до полного созревания составил 107–112 дней (табл. 2).

2. Продолжительность фаз вегетации фестулолиума в условиях Калининградской области, 2016 г.

Сорт	Годы жизни травостоя	Число дней от посева (отрастания) до начала фазы					
		всходов	кущения	выхода в трубку	колошения	цветения	созревания
Аллегро	первый	19–21	37–44	—	—	—	—
	второй	—	27–33	63–68	68–71	71–85	107–112
Фест	первый	20–22	39–45	—	—	—	—
	второй	—	—	64–69	70–73	73–86	108–113

Жизненный цикл растений фестулолиума состоит из 12 этапов органогенеза [10]. Каждый из этих этапов характеризуется образованием соответствующих органов и определенными требованиями к условиям произрастания, которые затем определяют продуктивность растения. Первый этап начинается с того момента, когда корешок зародыша трогается в рост. Этап длится 3–5 дней. В это время от наличия в почве кислорода и влаги зависит полевая всхожесть растений. Очень важно создать оптимальную густоту стояния растений для обеспечения хороших условий роста и развития корневой системы и листовой поверхности. На втором этапе закладываются боковые побеги и идет интенсивное формирование листьев и побегов. В это время растениями предъявляются повышенные требования к обеспечению влагой и светом. На третьем этапе идет формирование соцветий. На их количество большое влияние оказывает густота стояния растений и влажность почвы. В это время идет интенсивный рост надземной массы. Четвертый этап связан с формированием цветков в соцветиях. Число цветков в колосе определяется обеспеченностью растений факторами жизни. На пятом этапе происходит формирование и рост цветков. Шестой этап — рост и развитие тычиночных трубок. Седьмой характеризуется полным формированием цветков и пыльцы. Восьмой этап — колошение. Цветение — девятый этап. Наиболее интенсивно цветение происходит в ясные солнечные дни. Десятый этап — оплодотворение и созревание семян. На одиннадцатом этапе происходит накопление питательных веществ в семенах. Двенадцатый этап, последний, — созревание семян в колосе, протекающее у фестулолиума довольно быстро и равномерно (рис. 1, 2).

Рис. 1. Созревание фестулолиума сорта Аллегро с полеганием

Рис. 2. Созревание фестулолиума сорта Фест

Установлено, что число перезимовавших всходов фестулолиума сорта Аллегро не отличалось от аналогичного показателя сорта Фест (табл. 3).

3. Выживаемость фестулолиума после перезимовки (второй год жизни) в условиях Калининградской области

Годы	Перезимовало растений, шт./м^2		Выживаемость, %	
	Аллегро	Фест	Аллегро	Фест
2015–2016	84 ± 2	86 ± 3	93,5	95,3

Из таблицы следует, что растения обоих испытуемых сортов фестулолиума хорошо переносят перезимовку в условиях Калининградской области. Процент выживаемости двух сортов был соответственно от 93,3 до 95,3.

При определении семенной продуктивности установлено, что основным условием для реализации потенциала гибрида является формирование неполегающего семенного травостоя. Наибольший урожай семян сформировал травостой второго года жизни сорта Фест — 678,4 кг/га. Сорт Аллегро уступил по семенной продуктивности и сформировал 599,8 кг/га семян. Поскольку растения фестулолиума сорта Аллегро на большей части семенного участка полегли, показатель семенной продуктивности оказался ниже.

Таким образом, установлено, что природно-климатические условия Калининградской области благоприятны для успешной перезимовки и развития растений фестулолиума. В результате экологического испытания на втором году жизни семена фестулолиума двух сортов Аллегро

и Фест существенно не отличались друг от друга по посевным и структурным качествам. Экологические испытания будут продолжены для получения информации о третьем и четвертом годах жизни растений фестулолиума в условиях Калининградской области.

Литература

1. 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 (17). – С. 12–21.
2. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Куликов З. А. Сравнительная агробиологическая оценка сортов фестулолиума при возделывании на семена // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Сб. науч. тр., выпуск 7 (55). – М. : ООО «Угрешская Типография», 2015. – С. 142–148.
3. Золотарев В. Н. Морфофизиологические и структурные свойства семян сортов фестулолиума // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 308–310.
4. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Отличительные особенности сортов овсяницерайграсовых гибридов при возделывании на семена // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 314–317.
5. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав // Смурыгин М. А. [и др.]. – М. : ВИК, 1986. – 135 с.
6. Возделывание и использование новой кормовой культуры — фестулолиума — на корм и семена : Методическое пособие / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 28 с.
7. Патент на изобретение RUS 6960 28.11.2011. Фестулолиум X *Festulolium F.* Aschers. Et Graebn., Аллегро / В. Н. Золотарев [и др.].
8. Патент на изобретение RUS 6961 28.11.2011. Фестулолиум X *Festulolium F.* Aschers. Et Graebn., *Фест* / В. Н. Золотарев [и др.].
9. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин [и др.]. – М. : РГАУ–МСХА, 2012. – 16 с.
10. Особенности роста и развития фестулолиума в разные годы жизни в условиях центрального Черноземья / Д. И. Щедрина, В. Н. Образцов, О. В. Дмитриева, В. В. Кондратов // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3. – С. 15–17.

FESTULOLIUM IN THE KALININGRAD REGION

N. I. Byankin, A. G. Krasnoperov

Results of ecological test of new fodder culture festulolium two grades «Allegro» and «Fest» of the first year of use are explained. It is established that climatic conditions of the Kaliningrad region are favorable for a successful reinterring and development of plants of a festulolium. As a result of ecological test in 2016 on the second year of life seeds of a festulolium of two grades «Allegro» and «Fest» significantly did not differ from each other on sowing and structural qualities. Ecological tests will be continued for obtaining information on third and fourth lives of plants of a festulolium in the conditions of the Kaliningrad region.

Keywords: *ecological test, festulolium, viability of seeds, sowing qualities of seeds.*

УДК 633.375:581.55

КОЗЛЯТНИК ВОСТОЧНЫЙ В АГРОЦЕНОЗАХ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Л. А. Трузина, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, truzina@yandex.ru

Приведены результаты исследований по продуктивному долголетию козлятника восточного за 18 лет (1998–2015 гг.).

Ключевые слова: *козлятник восточный, долголетие, урожайность, сухое вещество, сырой протеин.*

Введение. В Центральном районе Нечерноземной зоны РФ ведущее место в кормовой базе занимают многолетние травы. Они являются универсальной культурой для производства различных видов кормов (сена, сенажа, силоса, травяной муки, зеленого корма), обеспечивая при этом производство наиболее дешевых кормов. Приоритетным направлением полевого кормопроизводства является совершенствование травосеяния, направленное на расширение посевов бобовых трав. В последние годы наряду с люцерной и клевером стал широко возделываться в производстве козлятник восточный. Культура зимостойкая, с устойчивой кормовой продуктивностью, произрастает длительное время (10–15 и более лет) на одном месте [2; 3; 4].

С целью получения научно обоснованных параметров продуктивного долголетия агрофитоценозов козлятника восточного, варьирования продуктивности и качества растительного сырья в зависимости от погодных условий по годам жизни и переваримости кормов (зеленая масса, силос, сенаж) был заложен опыт по длительному выращиванию культуры в комплексном опыте по схеме «растение – корма – животные».

Новизна опыта заключается не только в определении продуктивного долголетия культуры, но и в совершенствовании режима скашивания козлятника восточного, обеспечивающего максимальный выход питательных веществ с кормами (зеленая масса, силос, сенаж).

Методика и условия проведения исследований. Для решения поставленных задач с 1997 г. проводится полевой опыт во ВНИИ кормов, расположенном в 30 км к северу от Москвы.

Козлятник высевали под покров кукурузы. Норма высева семян козлятника восточного сорта Гале — 4 млн шт./га (28 кг), кукурузы раннеспелого гибрида Бемо — 80 тыс. шт./га (25 кг). Весной после культивации с боронованием на глубину 10–12 см были внесены минеральные удобрения фоном из расчета $N_{90}P_{60}K_{90}$ кг/га. После широкорядного (на 45 см) посева кукурузы проводили посев козлятника обычным рядовым способом предварительно скарифицированными и инокулированными

семенами. Против сорняков применяли рекомендованные гербициды: Эрадикан-экстра, 80 % в.р. (6 л/га), с немедленной заделкой в почву и в фазе двух пар настоящих листьев у кукурузы — Базагран, 48 % в. р. (2 л/га). Кукурузу убирали в середине августа (на зеленый корм). Начиная со второго года жизни, травостой козлятника скашивали дважды.

Учеты и наблюдения в опыте проводились в соответствии с «Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» [1], лабораторным и полевым методами.

Определяли густоту и высоту травостоя, проводили фенологические наблюдения за растениями, количественный учет сорняков, учет урожайности зеленой массы козлятника. Лабораторными методами определяли структуру урожайности, весовой учет сорняков, качество получаемого урожая, содержание сухого вещества в зеленой массе.

Результаты исследований. В год посева козлятник восточный рос и развивался, медленно наращивая корневую систему. К концу вегетационного периода он достигал фазы стеблевания и начала цветения у отдельных растений. Высота растений составляла 35–44 см. Следует отметить, что в условиях жаркого сухого лета (1997 г.) посевы козлятника восточного не обеспечили получение хозяйственного урожая кормовой массы. Надземная зеленая масса с единицы площади составила лишь 390 г/м^2. При более благоприятных условиях вегетационного периода (1998 г.), при достаточном количестве влаги, сбор зеленой массы составил 41,0 ц/га или 9,9 ц/га сухого вещества, что тоже ниже уровня хозяйственно значимой урожайности.

Во второй год жизни сбор зеленой массы увеличился, но не был сравнительно высоким: 328 и 98 ц/га соответственно в первой и второй закладках опыта. В среднем за два года сбор зеленой массы был на уровне 212 ц/га, или 40,6 ц/га сухого вещества.

В третий год жизни урожайность возрастает в среднем до 257 ц/га зеленой или 49,4 ц/га сухой массы.

В среднем за первые три года жизни сбор сухого вещества козлятника восточного составил 26,2 ц/га. В этот период отмечена самая низкая продуктивность травостоя за 18 лет (рис. 1).

В последующие три года (четвертый–шестой годы жизни козлятника) урожайность зеленой массы возрастает до хозяйственно значимого результата — в среднем сбор сухого вещества составил 91,9 ц/га.

Далее отмечается увеличение продуктивности посевов до 138,2, 138,6 и 134,9 ц/га соответственно в 7–9-й, 10–12-й и 13–15-й годы жизни. То есть, в 7–15-й годы жизни (г. ж.) травостоя наблюдалась стабилизация уровня урожайности агроценозов козлятника при наиболее высоком уровне сбора сырого протеина (29,5–31,4 ц/га) и среднем его содержании 21,4–22,7 %.

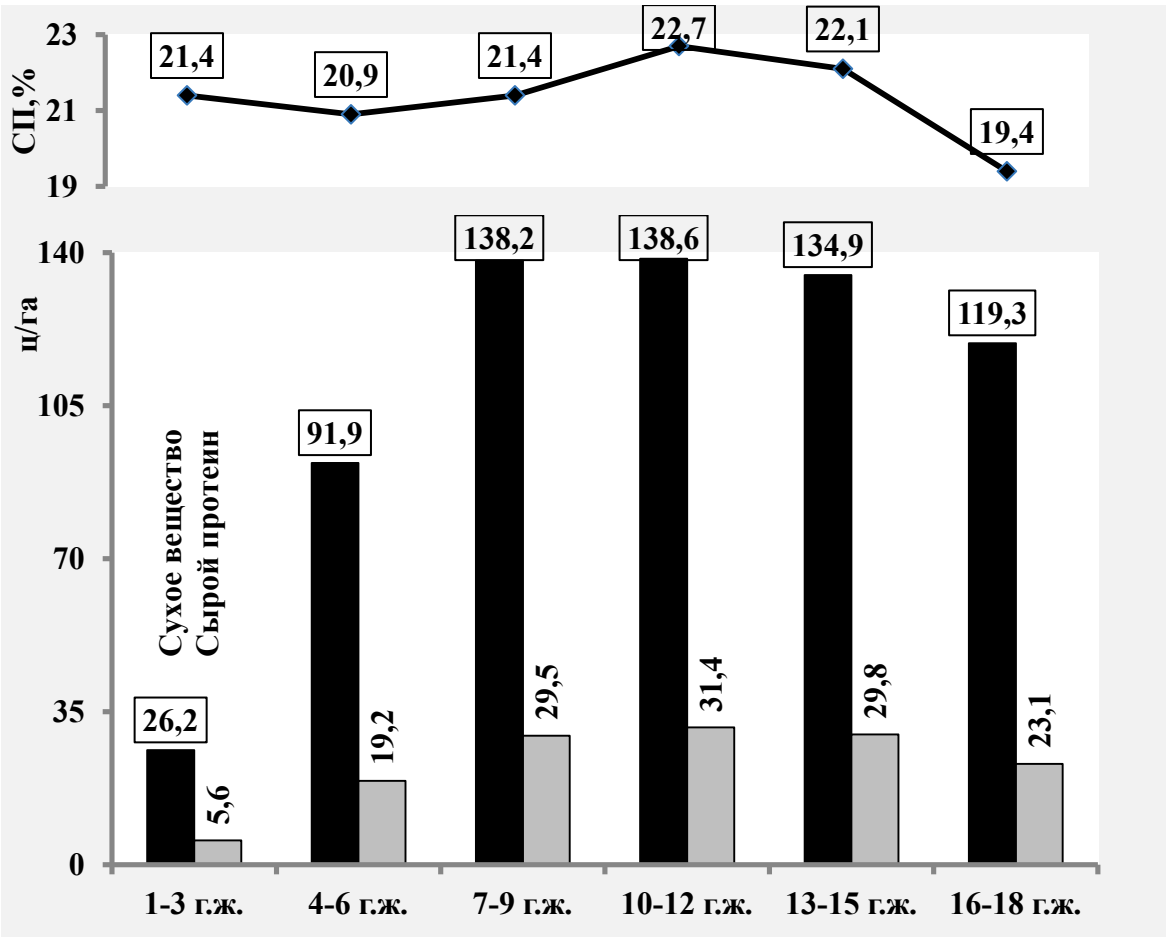


Рис. 1. Продуктивность козлятника восточного при длительном выращивании

В последующие три года (16–18-й гг. ж.) наблюдался некоторый спад сбора сухого вещества (119,3 ц/га) и сырого протеина (23,1 ц/га) при содержании его 19,4 % в сухом веществе.

Опыт продолжается, в 2016 г. будут получены данные за 19-й год жизни козлятника восточного.

Литература

1. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. ВНИИК. − М., 1997. – 156 с.
2. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Введение в культуру козлятника восточного // Кормопроизводство. – 1999. – № 10. – С. 9–12.
3. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Полевое травосеяние — основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 157–170.
4. Возделывание и использование козлятника восточного на корм и семена (рекомендации). – М. : ФГОУ РосАКО АПК, 2005. – 27 с.

GALEGA EAST IN AGRO-ECOSYSTEMS A LONG CULTIVATION

L. A. Truzina

The results of research on productive longevity of galega east for 18 years (1998–2015).
Keywords: *galega, longevity, yield, dry matter, crude protein.*

УДК 631.52:633.37

ОЦЕНКА И ОТБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО

М. Ю. Новоселов, доктор сельскохозяйственных наук,
Г. П. Зятчина, кандидат биологических наук,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Е. В. Толмачева

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vnii.kormov@yandex.ru

Изложены результаты исследований по разработке метода оценки и отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий, выделенных из местной почвенной микрофлоры. Установлено, что выращивание растений следует проводить в условиях микровегетационного опыта на питательной среде Красильникова-Кореняко с добавлением 0,072 г/л азота, а оценку штаммов — через 45–50 дней после всходов растений.

Ключевые слова: *лядвенец рогатый, азотфиксация, клубеньковые бактерии, эффективность симбиоза, клубеньки, норма азота, сухая масса, метод оценки.*

Лядвенец рогатый имеет большое значение как устойчивый бобовый компонент на малопродуктивных почвах Нечерноземной зоны России. Эта культура представляет огромный интерес для засушливых районов и почв с повышенной кислотностью, хорошо выдерживает кратковременное затопление (до двух недель). Продуктивное долголетие лядвенца рогатого составляет не менее 10 лет. Данный вид характеризуется высокой общей и белковой продуктивностью, имеет хорошее соотношение незаменимых аминокислот, является мощным биологическим азотфиксатором. По уровню симбиотической азотфиксации он не уступает клеверу луговому, у которого этот показатель варьирует от 200 до 400 кг/га азота [1]. Максимальная урожайность сухой массы лядвенца рогатого составляет 7,5 т/га, семенная продуктивность — 150–250 кг/га, содержание сырого протеина — 17–21 %, клетчатки — 20–25 % [2; 3]. Обладая высокими кормовыми достоинствами, эта культура находит широкое применение, как в сенокосных, так и в пастбищных фитоценозах. Такие хозяйственно-биологические особенности лядвенца рогатого говорят о ценности этой культуры, как для получения полноценного корма, так и в плане биологизации земледелия, что весьма важно в деле повышения плодородия почвы.

Известно, что для осуществления активной азотфиксации в почве должны присутствовать эффективные штаммы клубеньковых бактерий, специфичные для конкретной бобовой культуры, в данном случае ляд-

венца рогатого. Наличие таких штаммов определяет наиболее полную реализацию потенциальных возможностей бобовых. В настоящее время производственные эффективные штаммы *Rhizobium loti* L. фактически отсутствуют. В коллекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии находится лишь один такой штамм. Исследования по изучению азотфиксирующей способности лядвенца рогатого в нашей стране практически не ведутся, соответственно нет и методик отбора и оценки эффективных штаммов клубеньковых бактерий *Rh. loti* L.

Существует способ отбора клубеньковых бактерий на эффективность симбиоза на ранних стадиях онтогенеза, разработанный во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии и успешно используемый для клевера, который основан на выращивании их на безазотистой среде Красильникова-Кореняко. Согласно этой методике, эффективность штаммов определяется по накоплению биомассы инокулированными 30-суточными растениями по отношению к неинокулированным, при этом прибавка должна составлять не менее 60–70 % [4].

Недостатком данного способа является то, что он не пригоден для лядвенца рогатого, так как при выращивании данного вида бобовых в безазотистой среде у 30-суточных растений не происходит накопления достаточной биомассы для проведения достоверной оценки испытуемых штаммов. Проведенные предварительные опыты показали, что методика, применяемая на клевере и предусматривающая выращивание растений на безазотистой среде, для лядвенца рогатого оказалась не пригодной, так как эффективность симбиоза проявлялась лишь на 55-й день с момента появления всходов. Это связано, в первую очередь, с тем, что к началу активного функционирования симбиотического аппарата лядвенца рогатого (на 45-й день от появления всходов), наблюдалась полная остановка роста и развития неинокулированных растений, и, как следствие, снижение точности отбора эффективных штаммов. Проведенные исследования выявили существенное увеличение продолжительности опыта на безазотистой среде (почти в два раза).

Во ВНИИ кормов ранее был разработан способ отбора штаммов *Rh. trifolii*, способных к эффективному симбиозу на кислых почвах с повышенным содержанием ионов алюминия для клевера лугового [5].

Недостатком данного способа является наличие сильно кислой среды в питательном субстрате для выращивания инокулированных бобовых культур, в условиях которого не может проявляться потенциальная эффективность клубеньковых бактерий лядвенца рогатого.

В связи с этим, целью наших исследований является разработка способа отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий лядвенца рогатого на ранних стадиях онтогенеза.

Для более достоверной оценки и отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий лядвенца рогатого на начальном этапе онтогенеза требовалась стартовая доза минерального азота для ускорения развития и продления жизнедеятельности контрольных (неинокулированных) растений. Поэтому начальный этап исследований заключался в определении оптимальной нормы азота и срока оценки активности симбиотической системы растений.

В качестве объекта исследований был использован районированный сорт Луч селекции ВНИИ кормов. Инокуляцию семян проводили штаммом *Rh. loti* № 1802, полученным из ВНИИСХ микробиологии. Эффективность азотфиксации определяли в динамике роста и развития растений по накоплению сухой биомассы.

Пробирки с субстратом и питательным раствором перед посевом стерилизовались при 1,1 атмосфере в течение 45 мин., семена перед проращиванием обрабатывались концентрированной серной кислотой в течение 5 мин. Выращивание растений проводилось в камере искусственного климата при освещенности 16000 люкс, фотопериоде 16 часов, дневной температуре 20–25 ºС и ночной — 16–18 ºС.

Изучение формирования симбиотической системы лядвенца рогатого в динамике роста и развития растений показало, что полноценный симбиотический аппарат образуется к 45-му дню после появления всходов растений (рис. 1).

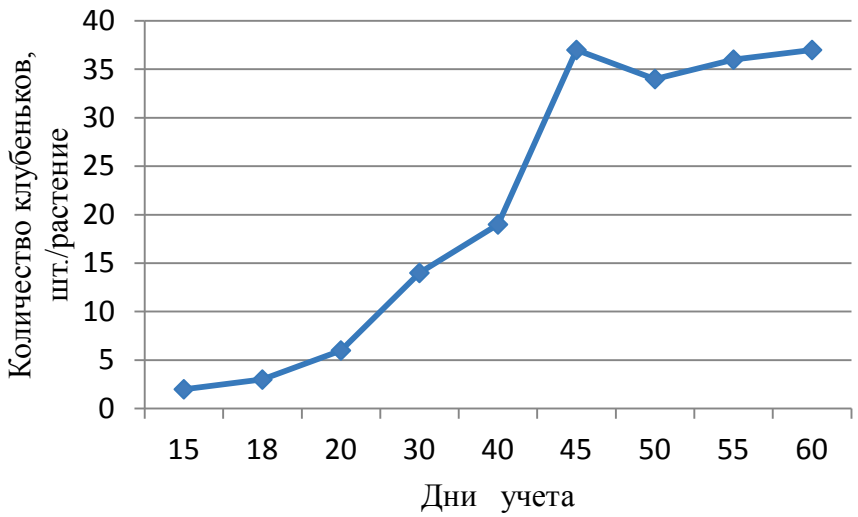


Рис. 1. Динамика формирования симбиотической системы лядвенца рогатого

К этому моменту клубеньки приобретают характерную для фиксации молекулярного азота желто-розовую окраску и практически прекращается их количественный прирост (рис.1). В последующем количество клубеньков на растении остается почти на одном уровне.

Для определения оптимальной нормы минерального азота с целью оценки эффективности штаммов клубеньковых бактерий был заложен микровегетационный опыт со следующими фонами: 0,0 г/л; 0,048; 0,072 и 0,096 г/л азота, что соответствует 0,0; 0,2; 0,3 и 0,4 нормы N по Прянишникову. Экспериментальные данные проведенных исследований представлены в таблице 1.

1. Влияние инокуляции и норм азота на динамику формирования биомассы растений лядвенца рогатого (микровегетационный опыт), мг/растение

Дни учета	0,0 г/л N			0,048 г/л N			0,072 г/л N			0,096 г/л N		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
30	20,0	24,0	120	22,0	24,0	109	23,0	26,0	113	26,0	28,0	108
40	23,0	28,0	122	34,0	39,0	115	39,0	58,0	150	46,0	61,0	133
45	27,0	33,0	123	48,0	75,0	157	51,0	85,0	168	58,0	86,0	148
50	26,0	36,0	139	52,0	96,0	185	55,0	107,0	195	68,0	104,0	153
55	24,0	46,0	192	56,0	109,0	195	60,0	119,0	198	71,0	120,0	169
60	23,0	59,0	257	58,0	140,0	242	59,0	130,0	221	73,0	140,0	192

Без инокуляции (контроль); 2. С инокуляцией; 3. % к контролю.

Из таблицы видно, что к 45-му дню опыта на безазотистой среде рост и развитие растений лядвенца рогатого прекратились, на фоне азота 0,048 г/л прирост составил 57 %, а на 0,096 г/л — 48 %. Максимальная прибавка биомассы получена при норме азота 0,072 г/л, которая составила 68 % над контролем. Такое преимущество говорит об оптимальности данной нормы азота при проведении оценки и отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий изучаемой культуры.

На основе разработанного способа были проведены оценка и отбор эффективных штаммов клубеньковых бактерий, выделенных из аборигенной почвенной микрофлоры. Из ряда выделенных штаммов, высокой эффективностью обладали три штамма, которые в дальнейшем были оценены в вегетационном опыте в почвенной культуре.

В качестве экспериментального материала использовали районированный сорт Луч, перспективные номера СГП-3 и СГП-6 и специфичные для лядвенца рогатого штаммы клубеньковых бактерий, выделенные из местной почвенной микрофлоры Лц-1, Лц-2 и Лц-3, а также производственный штамм № 1802. За контроль принимали растения без дополнительной инокуляции. Все учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов [6]. Результаты полученных исследований приведены в таблице 2.

Специфическое действие штаммов клубеньковых бактерий обусловило неодинаковое их влияние на накопление биомассы сорта Луч и испытываемых сортообразцов. Среди изучаемых штаммов на сорте Луч

2. Влияние штаммов *Rh. loti* на продуктивность сортообразцов лядвенца рогатого (вегетационный опыт)

Штамм	Сухая масса, г/растение			% к контролю по биомассе
	надземная	корни	биомасса	
Луч				
Контроль	2,42	0,77	3,19	100
№1802	2,56	0,75	3,31	104
Лц-1	2,55	0,91	3,46	108
Лц-2	2,35	0,82	3,17	99
Лц-3	2,46	0,84	3,30	103
СГП-3				
Контроль	2,23	0,75	2,98	100
№1802	2,44	0,81	3,25	109
Лц-1	2,32	0,80	3,12	105
Лц-2	2,77	0,96	3,73	125
Лц-3	2,51	0,95	3,46	116
СГП-6				
Контроль	1,90	0,73	2,63	100
№1802	2,43	0,81	3,24	123
Лц-1	2,27	0,77	3,04	116
Лц-2	1,86	0,63	2,49	95
Лц-3	2,14	0,70	2,84	108
$НСР_{05}$			0,11	

наиболее эффективен штамм $Л_ц$-1. В результате обработки этим штаммом семян лядвенца рогатого сухая биомасса сорта составила 3,46 г/растение, что на 8 % выше контроля, в том числе сухая масса корней — 0,91 г/растение (на 19 % выше контроля). Для сортообразца СГП-3 лучшим оказался штамм $Л_ц$-2. При обработке этим штаммом сухая биомасса сортообразца составила 3,73 г/растение, что на 25 % превысило контроль, при этом сухая масса корней составила 0,96 г/растение (на 28 % выше контроля).

При изучении этих же штаммов на сортообразце СГП-6 наибольшее влияние на формирование биомассы оказал коммерческий штамм № 1802. Сухая биомасса в этом варианте составила 3,24 г/растение, которая выше контроля на 23 %, а сухая масса корней — 0,81 г/растение, что на 11 % превысило контроль.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет проводить достоверную оценку и отбор эффективных штаммов клубеньковых бактерий лядвенца рогатого на ранних этапах роста и развития растений. Выращивание растений следует проводить в условиях микровегетационного опыта на питательной среде Красильникова-Кореняко с добавлением

0,072 г/л азота, что соответствует 0,3 нормы по Прянишникову, а оценку штаммов — через 45–50 дней после всходов растений. Производственное применение таких штаммов повышает кормовую, белковую продуктивность и массу корней лядвенца рогатого за счет увеличения эффективности симбиотической азотфиксации, что положительно сказывается на улучшении плодородия почвы.

По результатам проведенных исследований в 2016 г. получен патент на способ отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium loti* L., способных к эффективному симбиозу с лядвенцем рогатым.

Литература

1. Посыпанов Г. С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М., 1985. – С. 75–84.
2. Чепрасова С. Н. Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) // Основные виды и сорта кормовых культур.– М. : Наука, 2015. – С. 95–98.
3. Чепрасова С. Н. Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) // Селекция и семеноводство многолетних трав. – М., 2005. – С. 146–151.
4. Методические рекомендации по получению новых штаммов клубеньковых бактерий и оценке их эффективности / ВНИИСХМ. – Л., 1979. – С. 16–18.
5. Способ отбора штаммов Rh. trifolii, способных к эффективному симбиозу на кислых почвах с повышенным содержанием ионов алюминия : пат. 2205215 Российская Федерация, МПК C 12 N 1/20, A 01 C 21/00 C 12 Q 1/02/ / (C 12 1/02 C 12 R 1:41) / Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина, И. Е. Огаркова; заявитель и патентообладатель ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса: заявл. 16.02. 2000 г; опубл. 27.05.2003, Бюл. № 15.
6. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М., 2002. – 171 с.

EVALUATION AND SELECTION OF EFFECTIVE STRAINS OF NODULE BACTERIA OF THE LOTUS CORNICULATUS

M. Yu. Novoselov, L. V. Drobisheva, G. P. Zyatchina, L. V. Tolmacheva

The results of research on developing a method of evaluation and selection of effective strains of nodule bacteria isolated from local soil are presented. It is established that the cultivation of plants should be carried out in conditions microvegetative experience on a nutrient medium Krasilnikova-Korenyako with the addition 0,072 g/l of nitrogen, and the evaluation of strains after 45–50 days after seedling applarance.

Keywords: *Lotus corniculatus, nitrogen fixation, nodule bacteria, the efficiency of the symbiosis, the nodules, the rate of nitrogen, dry weight, method of evaluation.*

УДК 633.367.2:631.52

НОВЫЕ СОРТА УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА — ЭЛЕМЕНТЫ ОРГАНИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

П. А. Агеева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. А. Почутина,
М. В. Матюхина, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin_mail@mail.ru

Люпин узколистный (Lupinus angustifolius) является высокобелковым концентрированным и зеленоукосным кормом. Он отличается скороспелостью, технологичностью, малоалкалоидностью (0,05–0,06 %), индифферентностью к почвенному плодородию, толерантностью к грибковым болезням, в том числе, к антракнозу. Содержание сырого протеина в семенах варьирует от 32 до 37 %, в сухом веществе зеленой массы — от 17 до 22 %. Продолжительность вегетационного периода — 80–100 дней. При выращивании узколистного люпина требуется тот же комплекс сельскохозяйственных машин, что и для зерновых культур. Изложена характеристика по хозяйственно-биологическим показателям сортов узколистного люпина Витязь и Брянский кормовой. Витязь районирован в семи регионах Российской Федерации, является товарным сортом. На госсортоучастках ряда областей урожайность его зерна составила 3,0–4,0 т/га, сухого вещества зеленой массы — 8,0–10,0 т/га. Брянский кормовой в 2015 г. передан в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений. В условиях меняющегося климата в сторону потепления, в конкурсном сортоиспытании, он превысил стандарт, сорт Витязь, по зерновой продуктивности на 0,42 т/га, по зеленоукосной — на 5,1 т/га, по урожайности сухого вещества зеленой массы на 0,88 т/га. Новый сорт в большей степени адаптирован к изменившимся климатическим условиям.

Ключевые слова: *люпин узколистный, сорт, селекция, продуктивность, сортоиспытание.*

Важным резервом в увеличении производства высокобелковых кормов в Центральном, Северо-Западном, Северном регионах Нечерноземной зоны России и в Сибири является возделывание высокопродуктивных бобовых культур. К их числу, наряду с горохом, следует отнести люпин узколистный (*Lupinus angustifolius*) — один из видов культуры люпина. В отличие от гороха он обладает высокой технологичностью и хорошо приспособлен к современным системам машин, но недооценен производственниками. Люпин узколистный отличается скороспелостью, толерантностью к антракнозу, положительным отношением к кислотности почвы, невысокой требовательностью к ее плодородию и хорошими урожаями зерна и зеленой массы [1]. Люпин узколистный — это фактически «северная соя». В его семенах содержится 33–37 %, а в сухом веществе зеленой массы — 17–22 % сырого протеина. В отли-

чие от сои люпин не содержит ингибиторов трипсина и может использоваться в кормлении животных без предварительной тепловой обработки. Благодаря симбиотической азотфиксации люпин обеспечивает себя и обогащает почву биологическим азотом. Примечательно то, что узколистному люпину для формирования урожая достаточно тех удобрений, которые вносятся под предшествующую ему культуру. Его можно выращивать на почвах различного механического состава: от супесчаных до суглинистых. Даже на песках при нормальном увлажнении он обеспечивает неплохую продуктивность.

Положительным качеством узколистного люпина является его скороспелость. В зависимости от сорта продолжительность вегетационного периода колеблется от 75 до 100 дней. Суточная температура в период формирования вегетативных и генеративных органов составляет + 17–20 ºС. Оптимальная сумма активных температур для формирования укосного урожая составляет 1280–1300 ºС, созревания семян — 1600–1650 ºС [2]. В производственных условиях он может возделываться на корм вплоть до северных границ возможного земледелия Российской Федерации. Люпин узколистный является адаптивной кормовой культурой. Об этом говорят многочисленные опыты на протяжении последних 20 лет в различных регионах страны на госсортоучастках и в научно-исследовательских учреждениях. Данные опытов подтверждаются при выращивании люпина в сельхозпредприятиях.

Методики, условия и материал. Учеты и соответствующие наблюдения проводили по общепринятым в селекционной работе с люпином методикам.

ВНИИ люпина расположен в Юго-Западной зоне Центрального региона. Почвы дерново-подзолистые, легкосуглинистые, окультуренные, имеют средний уровень плодородия, содержание гумуса — 2–2,5 % (по Тюрину), реакция почвенного раствора — pH 5–5,6.

В результате многолетней селекционной работы во Всероссийском НИИ люпина созданы сорта узколистного люпина кормового и сидерального типов использования. 14 из них включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве. Среди кормовых сортов в России и Украине распространение в хозяйствах получили Кристалл, Снежеть, Смена, Белозерный 110 и Витязь. В настоящее время сорт Витязь является стандартом при сортоизучении. Создан и в 2015 г. передан на изучение в Государственную комиссию РФ по сортоиспытанию новый сорт узколистного люпина Брянский кормовой. Он превышает по продуктивности стандарт, сорт Витязь, на 15–20 %.

Результаты исследований. В сельскохозяйственное производство в настоящее время внедряется сорт узколистного кормового люпина

Витязь, универсального типа использования. Он создан методом межсортовой гибридизации и последующего индивидуального отбора продуктивных скороспелых форм.

Сорт имеет зеленую окраску всходов и вегетативных органов, цветонос зеленый, цветки белые, крупные. Бобы округло-плоские с острым кончиком, розовые в период окончания налива семян, светло-коричневые в фазу полной спелости. Семена округло-почковидные, белые, масса 1000 семян — 150–160 г, продолжительность вегетационного периода — 95–100 дней. Диапазон содержания алкалоидов в семенах в разные годы конкурсного испытания составляет 0,035–0,060 % на абсолютно сухое вещество [3]. Относится к обычному ветвистому морфотипу с хорошей облиственностью. Разновидность *candidus*.

Для селекции адаптивных сортов характерна функциональная взаимосвязь этапа создания, сортоиспытания, семеноводства и их практического использования [4]. Сорт Витязь имеет довольно высокий потенциал адаптивности. Об этом можно судить по результатам его сортоизучения на госсортучастках в областях, значительно различающихся по почвенно-климатическим условиям (табл. 1). Лучшие результаты

1. Результаты госсортоиспытания сорта узколистного люпина Витязь

Область, республика	Госсортоучасток	Урожайность зерна, т/га		Урожайность сухого вещества зеленой массы, т/га	Масса 1000 семян, г	Вегетационный период, дни
		сорта	± к St			
Калининградская	Зеленоградский	3,60	—	7,22	138,0	105
Брянская	Выгонический	3,35	+ 0,68	8,32	149,3	86
	Стародубский	3,01	+ 0,84	8,09	197,5	106
Владимирская	Вязниковский	3,48	+ 0,80	4,13	172,8	94
Ивановская	Приволжский	2,24	+ 0,01	6,17	140,1	81
Калужская	Кузьминический	2,15	+ 0,39	6,82	190,0	89
Рязанская	Рыбновский	2,44	+ 0,46	7,01	134,2	97
Смоленская	Починковский	3,64	+ 0,69	8,28	177,7	—
Липецкая	Липецкая ГСС	2,18	—	10,68	120,2	80
Орловская	Володарский	3,10	—	4,30	139,3	77
Республика Мордовия	Старосиндровский	4,11	+ 0,09	5,26	123,2	87
Кемеровская	Яшкинский	2,71	+ 0,39	8,12	129,9	76

по зерновой продуктивности (3,0–4,1 т/га) сорт обеспечил на сортоучастках Калининградской, Орловской, Владимирской, Брянской, Смоленской областей и в Республике Мордовия. Прибавки к стандарту порядка 15–30 % получены на Стародубском ГСУ Брянской области, Вязниковском ГСУ Владимирской области, Яшкинском ГСУ Кемеровской области и других. На некоторых вышеперечисленных сортоучастках

также получена высокая (8,09–10,68 т/га) урожайность сухого вещества зеленой массы. В пересчете на зеленую массу она составляет 50,0–65,0 т/га. Для сравнения, в качестве стандарта в Госсортосети в большинстве случаев использовался сорт нашей селекции Кристалл. Масса 1000 зерен сорта Витязь в зависимости от года и места испытания варьировала достаточно сильно, от 120,2 до 197,5 г. В большинстве же случаев она была равна 130–150 г. Продолжительность вегетационного периода сорта при испытании на госсортоучастках в различных регионах меняется от 76 до 106 дней. В целом сорт Витязь вошел в группу скороспелых. Календарный срок созревания его приходится на август, что дает возможность своевременно производить уборку и получать качественный семенной материал в различных почвенно-климатических зонах возделывания. В настоящее время сорт Витязь включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве по семи регионам страны [5].

Из всех факторов формирования семян и зеленоукосной продукции недоступными для регулирования остаются погодные условия [6]. В связи с потеплением климата узколистный люпин стал страдать от повышенных температур и недостатка влаги в критические периоды роста. В результате растения не полностью реализуют свой потенциал по накоплению биомассы и, как следствие, снижается укосная и зерновая продуктивность. Селекционная работа на повышение продуктивности любой культуры, в том числе и люпина, всегда актуальна. Улучшение продукционного процесса на генетическом уровне можно достичь лишь селекционным путем. Нами создан и передан в Государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений новый сорт узколистного люпина Брянский кормовой (рис. 1). Он выведен методом межсортовой гибридизации с последующим многократным отбором скороспелых продуктивных форм. Ботаническое определение: *Lupinus angustifolius* var. *albosyringeus*.

Сорт кормовой, относится к универсальному типу использования в кормлении всех видов животных и птицы. Его зерно в рационах используется для сбалансирования концентрированных кормов по переваримому протеину, зеленая масса в смеси со злаковыми культурами — в качестве зеленой подкормки и для приготовления силоса и зерносенажа.

По сорту Брянский кормовой за годы конкурсного испытания получена средняя урожайность зерна 2,48 т/га, прибавка к стандарту, сорту Витязь, равна 0,42 т/га. Урожайность зеленой массы составила 31,8 т/га, сухого вещества зеленой массы — 5,98 т/га, превышение к стандарту 5,10 и 0,88 т/га соответственно. Количественное содержание алкалоидов в семенах равно 0,058, в сухом веществе зеленой массы — 0,02 % (табл. 2).

Рис. 1. Сорт Брянский кормовой

2. Хозяйственно-биологическая характеристика сорта узколистного люпина Брянский кормовой (2012–2015 гг.)

Показатели	Брянский кормовой	Витязь, стандарт	Отклонение от стандарта
Урожайность зерна, т/га	2,48	2,06	+ 0,42
Урожайность зеленой массы, т/га	31,8	26,7	+ 5,1
Вегетационный период, дни	84	84	—
Урожайность сухого вещества зеленой массы, т/га	5,98	5,10	+ 0,88
Укосный период, дни	56	55	+ 1,0
Содержание сырого протеина в зерне, %	34,7	34,4	+ 0,3
Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы, %	18,8	19,1	– 0,3
Содержание алкалоидов в семенах, %	0,058	0,056	+ 0,002
Содержание алкалоидов в сухом веществе зеленой массы, %	0,020	0,019	+ 0,001
Масса 1000 семян, г	130,6	116,6	+ 1 4

Морфобиологические особенности: сорт Брянский кормовой отличается интенсивным начальным ростом, фаза розетки отсутствует. Всходы имеют слабо антоциановую окраску, вегетативные органы темно-зеленые. Цветок бледно-розовый, семена округло-почковидной формы белые блестящие, рубчик светлый. Масса 1000 зерен варьирует от

115 до 155 г, что на 15–20 г больше, чем у стандарта. Имеет развитое боковое ветвление, устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню, относится к скороспелому биотипу. Продолжительность вегетационного периода — 82–86 дней. Сорт среднеустойчив к фузариозному поражению, толерантен к антракнозу.

Использование в сельскохозяйственном производстве новых сортов узколистного люпина будет способствовать решению проблемы кормового белка и снижению затрат при производстве кормов.

Литература

1. Лихачев Б. С., Артюхов А. И. Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем. – Брянская ГСХА, 2002. – 45 с.
2. Новиков М. Н. Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне : науч.-практ. реком. / М. Н. Новиков [и др.]. – М. : «Росинформагротех», 2007. – 296 с.
3. Качественное определение алкалоидов в люпине / Методические рекомендации А. И. Артюхов [и др.]. – М. : ГНУ ВНИИ люпина, 2012. – 15 с.
4. Агеева П. А., Почутина Н. А., Трошина Л. В. Витязь — новый адаптивный сорт узколистного кормового люпина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10). – С. 96.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 «Сорта растений».–М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 426 с.
6. Агробиологическая оценка сортов и сортообразцов кормового люпина в условиях Центрально-Черноземного региона / В. Н. Наумкин [и др.]. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 2(18). – С. 127–132.

NEW NARROW-LEAFED LUPIN VARIETIES AS ELEMENTS FOR MANAGEMENT OF ADAPTIVE FEED PRODUCTION

P. A. Ageeva, N. A. Potchutina, M. V. Matyukhina

Narrow-leafed lupin (Lupinus angustifolius) is concentrate and green fodder with high protein content. It's early ripening, technological and has low alkaloid content (0.05–0.06 %). It's indifferent to soil fertility, tolerant to fungi diseases, anthracnose including. Seed crude protein content ranged as 32–37 %, it's 17–22 % in dry matter of its green mass. Vegetation period is 80–100 days. If narrow-leafed lupin is cultivated it demands the same complex of agricultural vehicles as grain crops do. Description of economical and biological indexes for narrow-leafed lupin varieties Vityaz and Bryanskiy kormovoy is given. Vityaz is adopted in seven regions of the Russian Federation and is a commercial variety. Its grain yield was 3.0–4.0 t/ha, dry matter of green mass yields as 8.0–10.0 t/ha in state test varieties' plots in some regions. In 2015 Bryanskiy kormovoy was admitted to the Russian State committee for testing and protection of breeding achievements. In competitive testing Bryanskiy kormovoy surpassed the standard var. Vityaz in grain productivity in 0.42 t/ha, in green mass productivity — in 5.1 t/ha, in yield of dry matter of green mass — 0.88 t/ha under changeable climate. The new variety is more adapted to the changed climatic conditions.

Keywords: *narrow-leafed lupin, variety, breeding, productivity, variety testing.*

УДК 633:633.367:631.58/2

СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮПИНА В СЕВООБОРОТЕ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР БИОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Е. И. Исаева, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin.zemledelie@mail.ru

Исследования проводили на серой лесной почве юго-запада Нечерноземной зоны Брянского региона стационарного опыта НИИ люпина в 1988–1994 и в 2006–2011 гг. с целью определения влияния различных способов использования люпина в севообороте на плодородие почвы и урожайность культур в различные временные периоды развития сельскохозяйственного производства. Схема опыта включала два севооборота с сидеральным паром люпина: сидеральный пар (люпин) — озимая рожь — люпин — кормовая свекла — ячмень и сидеральный пар (люпин) — озимая тритикале — люпин — яровая пшеница — яровой рапс — ячмень, а также два севооборота без парового поля: овес — люпин — кормовая свекла — ячмень — озимая рожь и рапс яровой — люпин — ячмень — рапс озимый — люпин — яровая пшеница. Использование люпина как сидерата способствует стабилизации плодородия почвы, в севооборотах различной направленности и срока ротации происходит увеличение содержания гумуса с 1988 по 1994 гг. на 0,2 %, с 2006 по 2011 гг. на 0,4 % , причем в альтернативной технологии возделывания культур, полностью лишенной применения каких либо средств химизации, выявляется непосредственное действие самого севооборота. В аналогичном севообороте, но без люпинового пара, с внесением в пропашном поле соломы и минеральных удобрений, содержание гумуса снизилось за шесть лет на 0,2 %. Использование люпина поукосно оказало положительное действие на продуктивность ячменя, запашка всей его биомассы превосходила действие минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$. Прибавка урожайности от удобрения составила 5,7 ц/га, от люпина — 9,3 ц/га. Чередование с люпином обеспечивает более высокую и стабильную урожайность культур, а разнонаправленное включение люпина в севооборот позволяет шире использовать биологический фактор в земледелии.

Ключевые слова: *севооборот, сидерация, поукосные посевы, плодородие почвы, продуктивность.*

Введение. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве произошел резкий перекос в сторону применения минеральных удобрений в ущерб применению органических. Бесспорно, они необходимы в системе биологического земледелия и кормопроизводства, как один из главных способов интенсификации севооборотной площади, но их экологически безопасное применение возможно только при рациональном сочетании с биологическими удобрениями, которые способны поддерживать и активизировать естественные процессы в природе. Поэтому ос-

тается актуальным вопрос внедрения органо-минеральных систем удобрений при производстве кормов в полевых условиях [1]. Тем не менее, значительная часть хозяйств зернового направления не имеет животных или птицы, следовательно, не применяет навоз в качестве органического удобрения. В связи с этим актуально внедрение в севообороты этих хозяйств сидеральных культур, которые обеспечивают севооборотную площадь самым доступным и самовосстанавливающимся биологическим удобрением. Люпин — непревзойденное однолетнее растение для обеспечения севооборотов зеленым органическим удобрением. Как ни одна зернобобовая культура, он не требует внесения азотных удобрений, обогащая почву биологическим азотом, при этом не требователен к условиям произрастания и дает хорошие урожаи даже на малоокультуренных кислых песчаных почвах [2; 3]. Урожай биомассы люпина может варьировать от 30 до 60 т/га, или 2–8 т/га сухого вещества. Одновременно с зеленой массой и корневыми остатками люпина в почву на 1 га поступает от 100 до 250 кг азота, 30–90 кг P_2O_5. и 35–250 кг K_2O [4]. В севообороте люпин выступает одним из лучших предшественников, увеличивая продуктивность зерновых культур, мощным биологическим рыхлителем, улучшающим структуру и водный режим почвы, предотвращающим проявление водной и ветровой эрозии [5]. Его стержневая глубокопроникающая корневая система способна усваивать фосфор из труднорастворимых почвенных соединений. Но все же важнейшая роль люпина — восстановление нормального цикла органического вещества и азота в почве, поскольку его органическая масса минерализуется быстрее других растительных остатков и в большей степени гумифицируется с образованием «лабильных» гумусовых веществ, которые являются показателем эффективного плодородия почвы. В севообороте люпин, как однолетняя зернобобовая культура, может возделываться для сидерального использования, в отдельном поле или в промежуточных посевах и на семенные цели. Наивысшую продуктивность сидеральной массы можно получить при выращивании в сидеральном паровом поле севооборота последовательно: люпин узколистный сорт Сидерат 38 (урожай биомассы 45–50 т/га), сорт Брянский сидерат (урожай биомассы 45–55 т/га), в весеннем посеве (вторая декада мая). Наилучшим орудием для заделки сидеральной массы является четырехрядный дискатор.

Цель наших исследований: оценить влияние различных способов люпина в севообороте на плодородие почвы и урожайность культур.

Объекты и методы. Исследования проводились в стационарном опыте ФГБНУ ВНИИ люпина в 1988–1994 гг. и в 2006–2011 гг. на серой лесной легкосуглинистой почве.

Схемы изучаемых севооборотов следующие:

1. Овес — люпин — кормовая свекла — ячмень — озимая рожь;

2. Сидеральный пар (люпин) — озимая рожь — люпин — кормовая свекла — ячмень;
3. Рапс яровой — люпин — ячмень — рапс озимый — люпин — яровая пшеница;
4. Сидеральный пар (люпин) — озимая тритикале — люпин — яровая пшеница — яровой рапс — ячмень;
5. Яровой рапс — люпин — ячмень;
6. Яровой рапс — соя — ячмень.

На каждый вариант чередований (2006–20011 гг.), накладываются технологические схемы возделывания культур (степень химизации):

1. Альтернативная — полное отсутствие внесения минеральных удобрений, первичная защита растений — протравливание, агротехнические способы борьбы с сорняками (довсходовое и послевсходовое боронование поперек посева).
2. Умеренная — система удобрений — на 1 га д. в.: яровой рапс — N_{75}, люпин — $K_{30,}$ соя — $P_{30}K_{60}$, ячмень — $N_{60}P_{60}K_{60}$, система защиты — протравливание семян перед посевом, внесение почвенного гербицида (зернобобовые), противозлакового гербицида (яровой рапс), отсутствие внесение гербицида (ячмень), агротехнические способы борьбы с сорняками (послевсходовое боронование поперек посева), внесения фунгицидов и инсектицидов.
3. Интенсивная — система удобрений — на 1 га д. в.: яровой рапс — N_{150}, люпин — K_{60}, соя — $P_{60}K_{120}$, ячмень — $N_{120}P_{120}K_{120}$, система защиты — применение полного спектра защитных мер от болезней, вредителей, сорных растений для каждой культуры севооборотов.

В 1988–1994 гг. фоны удобрений: солома + $N_{18}P_{14}K_{24}$, солома + $N_{63}P_{62}K_{96}$, солома + навоз + $N_{84}P_{52}K_{90}$, солома + навоз + $N_{90}P_{58}K_{114}$.

В севооборотах возделывались узколистный люпин сортов Снежеть и Сидерат 38, соя Свапа, яровой рапс Подмосковный и ячмень Раушан.

Размер делянки первого порядка (чередование) — 696 м^2, размер делянки второго порядка (степень химизации) — 232 м^2 . Учетная площадь делянки — 150 м^2. Повторность в опыте четырехкратная.

Результаты исследований. Большинством исследований подтверждается, что в севооборотах с сидеральным паром содержание гумуса стабилизируется на исходном уровне. В опытах ВНИИ люпина, проведенных в 1988–1994 и 2006–2011 гг. данный факт подтверждается (табл. 1, 2). В пятипольном севообороте с сидеральным паром и запашкой соломы в конце ротации содержание гумуса в почве поддерживалось на исходном уровне 3,29–3,24. В аналогичном севообороте, но без люпинового пара, с внесением в пропашном поле соломы и минеральных удобрений, содержание гумуса снизилось за шесть лет на 0,2 %.

1. Содержание гумуса в серой лесной почве, слой 0–20 см (1988–1994 гг.)

Фоны удобрений	Овес – люпин – кормовая свекла – ячмень –озимая рожь		Сидеральный пар (люпин) – озимая рожь – люпин – кормовая свекла – ячмень	
	Содержание гумуса, %			
	до закладки опыта	в конце ротации	до закладки опыта	в конце ротации
Солома + $N_{18}P_{14}K_{24}$	3,56	3,36	3,29	3,24
Солома + $N_{63}P_{62}K_{96}$	3,41	3,25	3,44	3,43
Солома + навоз + $N_{84}P_{52}K_{90}$	3,39	3,33	3,12	3,36
Солома + навоз + $N_{90}P_{58}K_{114}$	3,47	3,44	3,01	3,13

2. Содержание гумуса в серой лесной почве, слой 0–20 см (2006–2011 гг.)

Технологии	Рапс яровой – люпин – ячмень – рапс озимый – люпин – яровая пшеница		Сидеральный пар (люпин) –озимая тритикале – люпин – яровая пшеница – яровой рапс – ячмень	
	Содержание гумуса, %			
	до закладки опыта	в конце ротации	до закладки опыта	в конце ротации
Альтернативная	2,99	3,11	3,21	3,60
Умеренная	3,27	3,36	3,29	3,46
Интенсивная	3,13	3,39	3,25	3,29

Стоит отметить, что одна и та же доза навоза в севообороте с люпиновым паром привела к повышению содержания гумуса с 3,12 до 3,36 %, в то время как в севообороте без сидерации позволила лишь поддерживать количество гумуса на исходном уровне 3,39–3,33 % (табл.1).

Исследования, проведенные в 2006–2011 гг., так же констатируют стабилизацию гумуса на исходном уровне в севооборотах с люпином на семенные цели, а в севообороте с сидеральным люпиновым паром происходит увеличение содержания гумуса за шесть лет на 0,4 %, причем в альтернативной технологии возделывания культур, при которой выявляется непосредственное действие самого севооборота (табл. 2).

Несомненно, насыщение севооборота зернобобовыми культурами, по мнению многих исследователей, позволяет шире использовать биологический фактор в земледелии. По результатам проведенных нами исследований в многолетнем стационарном опыте ВНИИ люпина, севооборот с люпином обеспечивает большую продуктивность культур, чем аналогичный севооборот с соей (табл. 3, 4), даже при альтернативной технологии возделывания (полное отсутствие средств химизации). При этом сам люпин практически не реагирует на интенсификацию технологии.

3. Урожайность культур в трехпольном севообороте с люпином, ц/га

Технологии	Яровой рапс			Люпин узколистный			Ячмень		
	Годы								
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Альтернативная	10,9	4,4	5,5	20,9	9,3	19,6	29,6	19,1	20,9
Умеренная	14,5	10,4	14,9	22,1	10,0	20,5	43,0	21,3	31,4
Интенсивная	15,1	12,2	15,8	25,0	10,7	20,9	45,3	32,0	35,3
$НСР_{0,5}$	0,5	0,62	1,4	1,6	0,33	1,4	5,2	6,8	2,2

4. Урожайность культур в трехпольном севообороте с соей, ц/га

Технологии	яровой рапс			соя			ячмень		
	Годы								
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Альтернативная	4,8	1,5	1,6	9,0	3,0	8,8	14,0	6,8	11,9
Умеренная	12,0	9,0	9,7	15,9	6,9	14,4	39,0	20,2	28,7
Интенсивная	12,5	10,5	10,8	14,6	10,2	17,4	40,4	32,4	31,1
$НСР_{0,5}$	1,12	1,2	0,54	0,65	1,6	1,66	4,49	3,1	5,0

Урожайность люпина в контрастные по метеоусловиям годы при альтернативной технологии составила 20,9, 9,3, 19,6 ц/га, при интенсивной — 25,0, 10,7, 20,9 ц/га; сои — 9,0, 3,0, 8,8 ц/га при альтернативной и 14,6, 10,2, 17,4 ц/га в интенсивной.

Люпин в севооборотах для сидерального использования может не занимать самостоятельного поля, а возделываться в качестве промежуточной культуры поукосно или пожнивно. Поукосные посевы люпина можно включать в структуру посевных площадей практически на всей территории Нечерноземной зоны России. Посеянные, начиная с первой декады августа и произрастающие до конца вегетационного периода при средних условиях увлажнения, растения люпина накапливают до 20–30 т/га зеленой массы, а при более благоприятных метеоусловиях и до 50 т/га. Высокая эффективность использования люпина в пожнивных посевах подтверждена и опытами ВНИИ люпина, проведенными на серой лесной почве в многолетнем стационарном опыте в 1988–1992 гг. В прямом действии на ячмене запашка всей биомассы пожнивных культур превосходила действие полного минерального удобрения (прибавка от $N_{60}P_{60}K_{60}$ составила 5,7, от люпина — 9,3).

Заключение. Таким образом, из всех зернобобовых культур, возделываемых в Нечерноземной зоне, люпин аккумулирует наибольшее количество питательных веществ в биомассе. Люпиновое удобрение (зеленая масса, солома или пожнивно-корневые остатки) — наиболее

дешевое и экологически чистое из всех органических удобрений. В севообороте люпин обеспечивает не только свою высокую семенную продуктивность, но и увеличивает урожайность последующих культур, проявляя себя отличным предшественником зерновых.

Литература

1. Агроэкологические основы ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Брянской области / В. Ф Мальцев [и др.]. – Брянск : Брянская ГСХА, 1999. – 165 с.
2. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В. Ф. Мальцев [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 573 с.
3. Такунов И. П., Яговенко Л. Л. Удобрение кормовых люпинов // Агрохимия. – 1996. – № 2. – С. 107–120.
4. Такунов И. П., Яговенко Л. Л., Агеева П. А. Возделывание и использование кормового люпина : практические рекомендации. – Брянск, 2002. – С. 2–9.
5. Исаева Е. И., Артюхов А. И. Люпин узколистный и соя как предшественники ячменя в севообороте // Земледелие. – 2016. – № 1. – С. 8–10.

LUPIN USE WAYS IN CROP ROTATION AS AN IMPORTANT FACTOR FOR BIOLOGIZATION OF FEED PRODUCTION SYSTEM UNDER CONDITIONS OF THE SOUTH-WEST OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

E. I. Isaeva

In 1988–1994 and in 2006–2011 in the Russian Lupin Research Institute tests were done on gray forest soil in the South-West of the Non-Chernozem zone in Bryansk region within frame of permanent experiment to evaluate the impact of different ways of lupin use in crop rotations on soil fertility and crop yield in different development terms of agricultural industry. Test design consists of two crop rotations with lupin green manure fallow (green manure fallow (lupin)–winter rye–lupin–fodder beet–barley and green manure fallow (lupin)–winter triticale–lupin–spring wheat–spring rape–barley) and two crop rotations without fallow field (oat–lupin–fodder beet–barley–winter rye and spring rape–lupin–barley–winter rape–lupin–spring wheat). Lupin use as green manure stabilizes soil fertility in different crop rotations with different rotation terms. From 1988 to 1994 humus content increased in 0.2 %, from 2006 to 2011 it increased in 0.4 %, it occurred at alternative crop cultivation technology without implementation of chemicals. It shows the direct effect of the crop rotation itself. Humus content decreased in 0.2 % during six years in the analogous crop rotation without lupin fallow with addition of straw and mineral fertilizers to a tilling field. Lupin use as a hay crop had positive effect on barley productivity. Ploughing in of its total biomass surpassed the effect of the mineral fertilizer N60P60K60. Yield increasing of fertilizers made 5.7 metric center/ha but it was 9.3 metric center/ha of lupin. Lupin rotation secures higher and more stable crop yield. Different lupin inclusion to a crop rotation allows use biological factor in farming more extensively.

Keywords: *crop rotation, green manuring, hay crops, soil fertility, productivity*.

УДК 631.5:631.582:(633.367.2+633.34)

КОРОТКОРОТАЦИОННЫЕ ПОЛЕВЫЕ СЕВООБОРОТЫ С ЛЮПИНОМ И СОЕЙ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМА

Е. И. Исаева, кандидат сельскохозяйственных наук,
О. С. Педосич

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin.zemledelie@mail.ru

Исследования проводили на серой лесной почве юго-запада Нечерноземной зоны Брянского региона стационарного опыта НИИ люпина в 2010–2013 гг. с целью оценки гектара севооборотной площади короткоротационных севооборотов с люпином и соей по кормовой и экономической эффективности получения продукции. Схема опыта включала два севооборота (яровой рапс–люпин–ячмень и яровой рапс–соя–ячмень). Каждое чередование культур в севообороте изучали на фоне трех технологических схем (альтернативной, умеренной, интенсивной), отличающихся по степени химизации. По реальным возможностям получения общего количества зерновой продукции и суммарного фактического сбора переваримого протеина с гектара пашни, а также обеспеченности им 1 ЭКЕ (энергетическая кормовая единица), севообороты с люпином были гораздо продуктивнее. По выходу переваримого протеина на альтернативной технологии разница составила 110,9 кг (двухпольный севооборот) и 125,1 кг (трехпольный севооборот) в пользу севооборота с люпином узколистным. По обеспеченности энергетической кормовой единицы переваримым протеином — 39,8 и 15,1 г. В данных севооборотах возможно получение корма собственного производства, позволяющего обеспечить высокопродуктивный скот энергией, протеином и другими элементами питания с наименьшими затратами.

Ключевые слова: *севообороты, технологии возделывания, обменная энергия (ОЭ), переваримый протеин (ПП), энергетическая кормовая единица (ЭКЕ).*

Введение. Процесс последнего реформирования аграрного сектора экономики России привел к изменению формы собственности на землю и появлению новых форм ведения хозяйства. На смену крупным сельскохозяйственным предприятиям пришли мелкотоварные хозяйства с ограниченной земельной площадью.

Ныне сложившаяся конъюнктура на рынке сельскохозяйственной продукции требует определенной специализации от вновь образованных предприятий, которые при этом не имеют возможности расширения спектра набора сельскохозяйственных культур.

Для таких сельхозпредприятий остро возникает необходимость в разработке оптимальной, учитывающей местные почвенно-климатические и организационно-экономические условия, системы ведения

хозяйства, составной частью которой является система земледелия, сформированная на основе узкоспециализированных короткоротационных севооборотов. Включение в севооборот таких энергоемких и биологически активных культур, как люпин, соя, рапс и ячмень, может предоставить возможность сельхозтоваропроизводителю даже в короткоротационном севообороте с ограниченным набором культур обеспечить конкурентоспособность, как на зерновом рынке, так и с точки зрения потоков экономических затрат в системе собственного производства кормов.

В сложившихся условиях юго-западной части Нечерноземной зоны преобладающей специализацией сельскохозяйственных товаропроизводителей является молочно-мясное скотоводство, ведение которого немыслимо без прочной кормовой базы. Несомненно, основным источником получения кормов в Центральном регионе является полевое кормопроизводство, которое организуется в сложившейся в каждом регионе системе земледелия. Кормовые культуры в площади посевов сельскохозяйственных культур занимают 45–50 %, а валовое производство кормов в них составляет почти 70 % от общего объема кормов [1]. Путем совершенствования различных агроприемов применение их в комплексе с другими и, в конечном итоге, выявление наиболее перспективных технологий возделывания культур позволяет разрабатывать экономически и энергетически выгодные системы земледелия, в которых учитываются различные почвенные и климатические условия той или иной местности. Системный подход дает возможность земледельцу добиваться максимальной продуктивности агроэкосистем [2].

Современное интенсивное животноводство невозможно без использования кормовых компонентов с высокой концентрацией переваримого протеина и жира, которые, в основном, приготавливаются из полножирной сои или соевого шрота, привезенного из Бразилии. Стоит отметить, что в последнее время и в России появилась сеть соеперерабатывающих предприятий. При этом произошел стремительный рост посевных площадей сои. Началась, часто необоснованная, интродукция культуры теплого муссонного климата в северные агроклиматические районы. Адаптивное растениеводство предполагает, в первую очередь, правильный подбор культурных видов растений и только потом их сортов [3; 4]. Человечество имеет еще одну культуру с похожими с соей питательными свойствами — это люпин, экструдированная смесь которого с небольшим добавлением рапса способна полностью заменить по питательности полножирную сою [5]. В зернофуражных фондах, создаваемых на основе злаковых и других культур с недостаточным уровнем содержания переваримого протеина, в большинстве зон и районов страны выявляется довольно значительный белковый дефицит. Поэтому не-

обходимо включение в севообороты хозяйств высокобелковых, азотфиксирующих культур, таких как люпин, которые способны увеличивать выход протеина с гектара севооборотной площади и стабилизировать почвенное плодородие [6].

Цель наших исследований: оценить гектар севооборотной площади короткоротационных севооборотов с люпином и соей по кормовой и экономической эффективности получения продукции

Объекты и методы. Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 2006 г. во ВНИИ люпина на серой лесной легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного слоя до закладки опыта: pH_{KCl} — 5,8–6,0; содержание подвижных P_2O_5 (по Кирсанову) — 275–285 и K_2O (по Масловой) — 211–224 мг/кг почвы, органического вещества — 3,1–3,2 %.

Схемы изучаемых севооборотов следующие:

1. Яровой рапс — люпин;
2. Яровой рапс — соя;
3. Яровой рапс — люпин — ячмень;
4. Яровой рапс — соя — ячмень.

На каждый вариант чередований накладываются три технологические схемы возделывания культур (степень химизации):

1. Альтернативная — полное отсутствие внесения минеральных удобрений, первичная защита растений — протравливание, агротехнические способы борьбы с сорняками (довсходовое и послевсходовое боронование поперек посева).
2. Умеренная — система удобрений (на 1 га д. в.): яровой рапс — N_{75}, люпин — K_{30}, соя — $P_{30}K_{60}$, ячмень — $N_{60}P_{60}K_{60}$; система защиты — протравливание семян перед посевом, внесение почвенного гербицида (зернобобовые), противозлакового гербицида (яровой рапс), отсутствие внесение гербицида (ячмень), агротехнические способы борьбы с сорняками (послевсходовое боронование поперек посева), внесения фунгицидов и инсектицидов.
3. Интенсивная — система удобрений (на 1 га д. в.): яровой рапс — N_{150}, люпин — K_{60}, соя — $P_{60}K_{120}$, ячмень — $N_{120}P_{120}K_{120}$; система защиты — применение полного спектра защитных мер от болезней, вредителей, сорных растений для каждой культуры севооборотов.

В севооборотах возделывались узколистный люпин сорт Снежеть, соя Свапа, яровой рапс Подмосковный и ячмень Раушан.

Размер делянки первого порядка (чередование) — 696 м^2, размер делянки второго порядка (степень химизации) — 232 м^2. Учетная площадь делянки — 150 м^2. Повторность в опыте четырехкратная.

Результаты исследований. Результаты проведенных нами исследований показывают, что кормовая эффективность 1 га севооборотной

площади по выходу зерна и обменной энергии была выше в трехпольном севообороте, как с люпином, так и с соей в структуре (табл. 1, 2).

1. Кормовая и экономическая эффективность короткоротационных севооборотов с люпином на разных по степени химизации технологиях возделывания культур (2010–2013 гг.)

Технологии	Выход с 1 га пашни			ПП/ЭКЕ, г	Затраты, руб./га*	Чистый доход, руб./га*
	зерна, т	ОЭ, ГДж	ПП, кг			
Яровой рапс — люпин						
Альтернативная	1,5	19,1	325,7	178,5	4174,5	11776,0
Умеренная	1,9	24,2	437,2	184,5	7130,0	13920,0
Интенсивная	2,0	24,8	435,6	181,0	9435,0	13335,0
Яровой рапс — люпин — ячмень						
Альтернативная	2,4	25,9	305,0	128,5	4771,3	12644,7
Умеренная	2,7	32,3	381,2	118,2	7914,0	15306,0
Интенсивная	3,0	36,5	400,6	122,2	10333,9	14550,1

**Экономическая эффективность рассчитана по ценам реализации 2011 г.*

2. Кормовая и экономическая эффективность короткоротационных севооборотов с соей на разных по степени химизации технологиях возделывания культур (2007–2013 гг.)

Технологии	Выход с 1 га пашни			ПП/ЭКЕ, г	Затраты, руб./га*	Чистый доход, руб./га*
	зерна, т	ОЭ, ГДж	ПП, кг			
Яровой рапс — соя						
Альтернативная	1,0	15,8	218,8	138,7	3995,8	4884,2
Умеренная	1,4	20,6	288,5	139,9	7435,0	11509,3
Интенсивная	1,4	20,6	292,6	141,4	10568,7	7401,3
Яровой рапс — соя — ячмень						
Альтернативная	1,1	16,6	174,9	105,4	4490,0	6150,0
Умеренная	2,1	26,2	268,9	102,8	8015,6	12164,5
Интенсивная	2,4	26,6	284,5	107,1	11081,1	9608,9

**Экономическая эффективность рассчитана по ценам реализации 2011 г.*

На альтернативной технологии возделывания разница составила 0,6 т зерна в севооборотах с люпином и 0,1 т зерна в севооборотах с соей. По обменной энергии разница составляла 6,4 ГДж в севооборотах с люпином и 0,8 ГДж в севооборотах с соей. Наибольшая разница наблюдалась при умеренной технологии возделывания — 0,9–0,7 т зерна и 8,7–5,6 ГДж обменной энергии. Данная тенденция обусловлена включением в трехпольный севооборот ячменя, продуктивность которого значительно выше, чем у люпина и сои.

Известно, что одним из основных факторов, определяющих уровень продуктивности животных, является не только концентрация энергии, но и содержание, и качество протеина в корме. Для коров с суточным удоем 20 кг и выше норма составляет 100–105 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ. В зернофуражных фондах, создаваемых из злаковых и других культур с недостаточным уровнем содержания переваримого протеина, в большинстве зон и районов нашей страны — довольно значительный белковый дефицит. И если по сбору зерна с 1 га пашни люпин занимает одно из последних мест среди основных культур зерновых хозяйств, то в расчете на каждую ЭКЕ он превосходит средние зоотехнические нормативы в пределах от 1,79–2,15 до 2,3–2,8 раза.

На 1 ЭКЕ в зерне узколистного люпина приходится около 215–225 г переваримого протеина. Соя также отличается достаточно высоким содержанием переваримого протеина в 1 ЭКЕ около 188–199 г. Поэтому именно этот факт должен учитываться в качестве основы для сравнительной кормовой оценки культур, а, в последующем, и севооборотов. Имея такой зернофураж можно выходить на очень высокий и стабильный уровень продуктивности в животноводстве, а люпин можно рассматривать не только как важный компонент агроценозов, но и как важный компонент пищевых цепей агроэкосистем.

По выходу переваримого протеина с гектара севооборотной площади и обеспеченности им ЭКЕ двухпольные севообороты с люпином и соей превосходили трехпольные. На альтернативной технологии разница составила 29,7 кг (севообороты с люпином) и 43,9 кг (севообороты с соей) переваримого протеина. Обеспеченность им 1 ЭКЕ также была выше в двухпольных севооборотах. Наибольшая разница приходилась на умеренную технологию возделывания культур и составила 69,3 г в севооборотах с люпином и 37,1 г в севооборотах с соей.

Если сравнивать между собой короткоротационные севообороты с люпином и соей по реальным возможностям получения общего количества зерновой продукции и суммарного фактического сбора переваримого протеина с гектара пашни, а также обеспеченности им

1 ЭКЕ, то севообороты с люпином были гораздо продуктивнее. По выходу переваримого протеина на альтернативной технологии разница составила 110,9 кг (двухпольный севооборот) и 125,1 кг (трехпольный севооборот) в пользу севооборота с люпином узколистным. По обеспеченности ЭКЕ переваримым протеином — 39,8 г и 15,1 г.

В современных сложных рыночных условиях важным показателем эффективности систем кормопроизводства является экономическая оценка технологий производства и заготовки кормов в полевых условия. В трехпольном севообороте с люпином, несмотря на увеличение стоимости валовой продукции с гектара по всем технологиям возделывания, и, как следствие этого, увеличение чистого дохода с гектара севооборотной площади, экономическая эффективность производства продукции несколько ниже, чем в двухпольном севообороте.

Наиболее эффективной технологией является альтернативная, умеренной технологии соответствуют довольно высокие экономические показатели. Но, тем не менее, для условий 2009 г., несмотря на то что уровень чистого дохода выше на 2144 рубля (двухпольный севооборот) и 2661,3 рубля (трехпольный севооборот), чем при альтернативной технологии возделывания, увеличение прямых затрат на 2955,5 рублей и 3142,7, приводит в конечном итоге к увеличению себестоимости 1 ц зерна и в итоге к снижению рентабельности всего производства.

Заключение. Высокие показатели экономической эффективности севооборотов с люпином на альтернативной технологии возделывания культур еще раз подтверждают высокую средообразующую роль этой культуры, как предшественника в севообороте, что позволило даже при полном отсутствии минеральных удобрений и лишь первичной защите растений (протравливание семян) получить довольно высокие, экономически выгодные урожаи культур севооборотов с люпином.

В аналогичных севооборотах с соей подобной тенденции не наблюдается. Альтернативная технология возделывания культур, хотя и характеризуется значительным — почти в два раза — снижением производственных затрат по сравнению с умеренной технологией, в конечном счете приводит к снижению почти в три раза чистого дохода. Наиболее экономически выгодной является умеренная технология возделывания культур. Если сравнивать севообороты с люпином и соей, то севообороты с люпином в структуре оказались экономически более выгодными для получения зерновой продукции.

Литература

1. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В. Ф. Мальцев [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 573 с.
2. Агроэкологические основы ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Брянской области / В. Ф Мальцев [и др.]. – Брянск : БГСХА, 1999. – С. 165.
3. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. – Кишинев, 1990. – 432 с.
4. Лихачев Б. С., Артюхов А. И. Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем. – Брянск : БГСХА, 2002. – 46 с.
5. Артюхов А. И. Эффективность биологизированных технологий возделывания культур зернопропашного севооборота// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 2. – С. 16–19.
6. Яговенко Г. Л., Яговенко Л. Л., Исаева Е. И. Продуктивность люпина в зависимости от срока его возврата в севообороте // Земледелие. – 2008. – № 2. – С. 33–34.

SHORT-TERM FIELD CROP ROTATIONS WITH LUPIN AND SOYBEAN AS SOURCE FOR PRODUCTION OF BALANCED FEED

E. I. Isaeva, O. S. Pedositch

In 2010–2013 in the Russian Lupin Research Institute tests were done on gray forest soil in the South-West of the Non-Chernozem zone in Bryansk region within frame of permanent experiment to evaluate a hectare of rotational area in short crop rotations with lupin and soybean for feed and economical productivity of feed production. Test design consists of two crop rotations (spring rape–lupin–barley and spring rape–soybean–barley). Every crop rotation has been tested on the background of three technological plans (alternative, moderate, intensive). They differed in chemical level. Lupin crop rotations were more productive in real possibilities to get total amount of grain and actual digestible protein yield per a hectare of ploughed field as well as its provision with 1 energy feed unit. In the case of the alternative technology the differences in digestible protein yield made 110.9 kg (two-course crop rotation) and 125.1 kg (three-course crop rotation) in favour of narrow-leafed lupin crop rotation; in provision of energy feed unit with digestible protein it made 39.8 g and 15.1 g. In these crop rotations it's possible to have feed of own production and provide high productive livestock with energy, protein and other nutritional elements at the lowest costs.

Keywords: *crop rotations, cultivations technologies, metabolic energy (ME), digestible protein (DP), energy feed unit (EFU).*

УДК 633.367.1

НОВЫЙ СОРТ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО КАК РЕЗУЛЬТАТ НЕПРЕРЫВНОГО ОТБОРА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Н. В. Новик, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, natalinovik77@rambler.ru

Во Всероссийском НИИ люпина разработана крупномасштабная, разноплановая селекционная программа по желтому люпину. Представлены ее основные направления. Изложены этапы создания нового сорта желтого люпина Булат методом аналитической селекции и представлена его характеристика за годы конкурсного сортоиспытания. В среднем за 3 года изучения сорт Булат обеспечил урожайность семян 18,1 и зеленой массы 674 ц/га. Сорт универсального использования (зернофураж, зеленый корм, травянистые консервированные корма). Устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню. Масса 1000 семян — 114 г. Продолжительность вегетационного периода — 90–98 дней. Содержание сырого протеина в семенах — 42 %, в сухом веществе зеленой массы — 20 %. Концентрация алкалоидов в семенах — 0,06 %, в зеленой массе — 0,03 %. Сорт устойчив к фузариозу и толерантен к антракнозу. Пригоден для возделывания на легких и связных почвах.

Ключевые слова: *люпин желтый, селекция, сорт, индивидуальный отбор, исходный материал, антракноз.*

Введение. Из всех возделываемых видов люпина желтый люпин наиболее пригоден для проблемных дерново-подзолистых, песчаных, супесчаных почв со слабокислой реакцией [1]. Другое преимущество этого вида, как кормовой зеленоукосной культуры, обусловлено долго не грубеющим, сочным стеблем. Фракционный же состав того минимума алкалоидов, который допустим в семенах и зеленой массе, еще менее токсичен чем у других люпинов [2].

Значение люпина желтого в решении проблемы дефицита растительного белка трудно переоценить. Этот вид люпина лидирует среди зернобобовых культур по содержанию сырого протеина — до 50 % в семенах и 22 % в сухом веществе зеленой массы, концентрации в нем и соотношению аминокислот. По аминокислотному составу белок люпина желтого практически равен белку сои [3]. По поедаемости всеми видами и половозрастными группами сельскохозяйственных животных, концентрации и переваримости сырого протеина, его аминокислотному составу, низкому содержанию антинутриновых веществ люпин желтый выгодно отличается от всех однолетних бобовых культур [4]. И если в

производстве зернофуража и комбикормов его в какой-то степени могут заменить узколистный и белый виды люпина (и то только благодаря более высокой урожайности зерна), то в производстве травянистых кормов, потребность в которых с каждым годом возрастает, их роль ограничена из-за меньшей массы листьев у узколистного люпина и быстро грубеющего, одревесневающего стебля у люпина белого.

Зеленоукосное возделывание люпина желтого, особенно в поликультуре, обеспечило бы скотоводство районов с малоплодородными песчаными почвами полноценными, сбалансированными и относительно дешевыми травянистыми кормами. Отсюда следует не только целесообразность, но и необходимость возрождения культуры желтого люпина, расширения его посевных площадей и объемов производства. Для этого требуется селекционное обеспечение [5].

Материалы и методы. Объектами исследований служат гибридный материал, индивидуальные отборы, их линии, селекционные номера и лучшие районированные сорта люпина желтого.

Методологической основой проведения НИР являлась схема единого селекционно-семеноводческого процесса люпина желтого [6]. Во всех питомниках селекционного процесса, согласно Международному классификатору СЭВ, проводилась оценка морфологических признаков растений. В фазу бутонизации в питомниках испытания потомств и селекционном первого года определена алкалоидность каждого растения методом оттиска черешков листьев на фильтровальной бумаге, пропитанной реактивом Драгендорфа. При обнаружении в потомствах элиток хотя бы одного алкалоидного растения уничтожалось полностью все потомство. В селекционных питомниках использовались фитопрочистки. В конце вегетации подсчитано количество сохранившихся внешне здоровых растений, методом очеса с них убраны плоды главных соцветий и определена структура семенной продуктивности (количество бобов, семян в соцветии и бобе, их масса в соцветии и 1000 штук). Была определена алкалоидность семян окрашиванием их дерти в растворе Бухарда в двух концентрациях, позволяющих выделить безалкалоидные, малоалкалоидные и алкалоидные линии и образцы. В лаборатории физиологии в семенах и сухом веществе зеленой массы определено количественное содержание алкалоидов по методике Ф. К. Терехова в модификации ВНИИ люпина [7] и выполнен полный зоотехнический анализ методом инфракрасной спектроскопии.

Результаты исследований. Во Всероссийском НИИ люпина разработана крупномасштабная, разноплановая селекционная программа, схематическая суть которой отражена на рисунке.

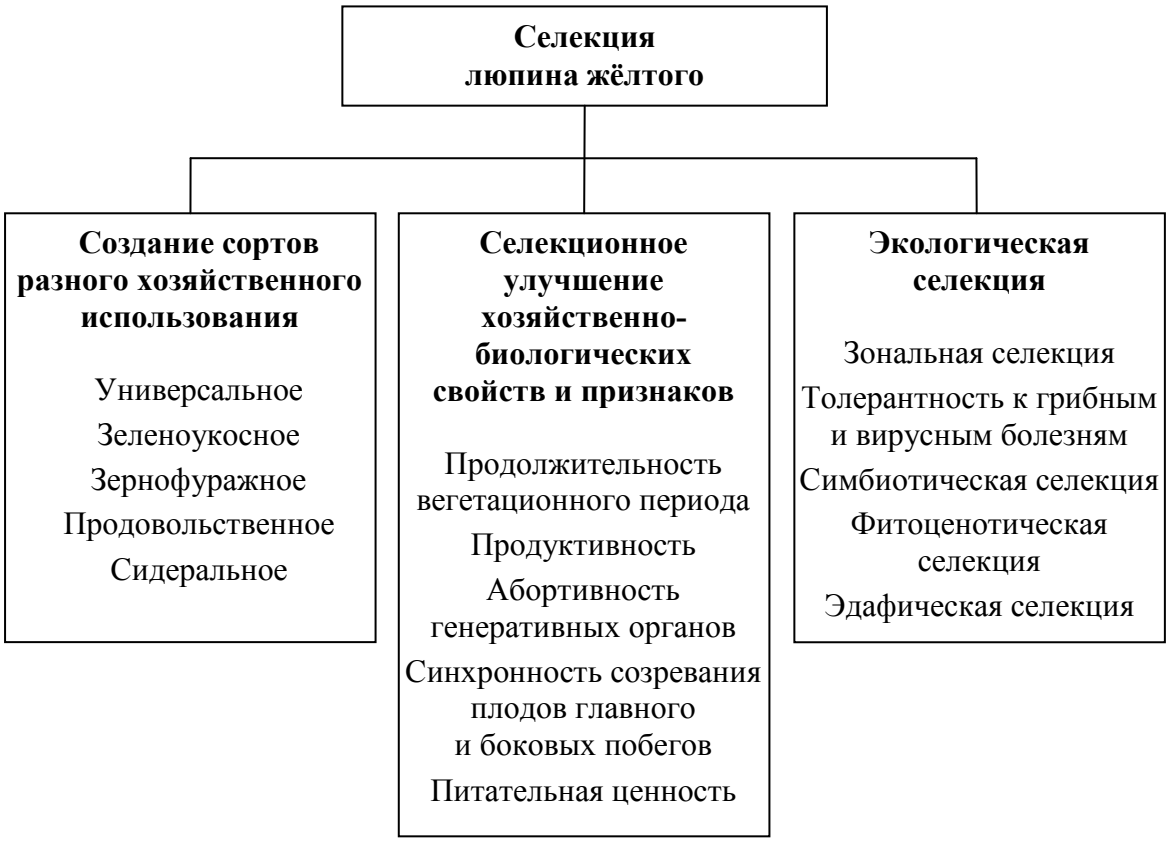


Рисунок. Направления селекции люпина желтого

Для каждого из этих направлений разработаны рабочие модели сортов с конкретными параметрами селектируемых признаков [8; 9]. С целью реализации этих направлений создается исходный материал для селекции новых сортов методами скрининга мирового генофонда, рекомбиногенеза, мутагенеза и непрерывного отбора.

Используя все перечисленные методы, основную ставку мы делаем на непрерывный отбор. Он заключается в выделении устойчивых к антракнозу продуктивных растений, как на искусственном антракнозном инфекционном фоне, так и при естественном распространении болезни в полевых условиях, особенно в эпифитотийные годы. Потомства этих растений в дальнейшем испытываются в питомнике индивидуальных отборов. Успешно размноженные в питомнике линии повторно передаются на искусственный антракнозный инфекционный фон, и отбор повторяется снова. В питомнике индивидуальных отборов также возможен повторный отбор и т. д. Отбор является не только неотъемлемым, но и ведущим инструментом при любых, даже ультрасовременных методах создания, выявления исходного материала. Особенно он эффективен в экстремальных условиях, что наглядно иллюстрирует ниже приведенный пример.

В нашей селекционной практике жестко эпифитотийным по распространению антракноза оказался 2009 г., неудачным он был и по метеоусловиям. В питомниках разного уровня (от коллекционных до контрольных) сохранилось лишь несколько растений без внешних признаков поражения. Именно они и составили фонд питомника индивидуальных отборов. В их числе оказался и селекционный номер 09-3-50-2 (повторный отбор из гибридной комбинации 2002 г. И. К. Саввичевой), который во все последующие годы испытания проявлял высокую степень толерантности не только к антракнозу, но и к вирусным инфекциям. В 2012 г. этот селекционный номер был испытан в большом контрольном питомнике и выделился, прежде всего, по урожайности зеленой массы и ее сухому веществу. Было принято решение начать первичное семеноводство уже с контрольного питомника, что способствовало бы ускорению селекционного процесса. Из трех повторностей было отобрано 30 элитных растений, все они прошли камеральную оценку и продолжали испытание в ПИП-1 2013 г. В этом же году новый сортообразец под рабочим названием Булат был включен в конкурсное сортоиспытание и оправдал возложенные на него надежды, превысив стандартный сорт по многим параметрам.

В 2015 г. в Госсортоиспытание передан новый сорт желтого люпина Булат, который выделился в конкурсном сортоиспытании по урожайности семян и зеленой массы и ее качеству (табл. 1). В среднем за три последних года изучения он обеспечил урожайность семян 18,1 и зеленой массы 674 ц/га, что превышает стандартный сорт Бригантина на 2,7 и 148,6 ц/га.

Сорт Булат универсального использования (зернофураж, зеленый корм, травянистые консервированные корма). Устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню. Масса 1000 семян — 114 г. Тип растения быстрорастущий с детерминацией ветвления на уровне боковых побегов второго–третьего порядков. Сорт скороспелый, продолжительность вегетационного периода — 90–98 дней. Содержание сырого протеина в семенах — 42 %, в сухом веществе зеленой массы — 20 %. Концентрация алкалоидов в семенах — 0,06 %, в зеленой массе — 0,03 %. Сорт устойчив к фузариозу и толерантен к антракнозу. Пригоден для возделывания на легких и связных почвах.

Развернуто полное первичное семеноводство нового сорта, которое ведется в соответствии с научно-практическими рекомендациями по производству оригинальных семян люпина желтого [10].

Заключение. Таким образом, создание нового сорта желтого люпина методом многократного отбора из неустойчивой к антракнозу в условиях эпифитотии гибридной семьи свидетельствует о неисчерпаемости возможностей аналитической селекции.

1. Характеристика сорта Булат
по результатам конкурсного сортоиспытания в 2013–2015 гг.

Показатель	Сорт Бригантина — стандарт	Сорт Булат	± к стандарту
Вегетационный период, сутки	95	95	—
Урожайность семян, т/га	1,54	1,81	+ 0,27
Сбор белка с урожаем семян, т/га	0,34	0,56	+ 0,22
Урожайность зеленой массы, т/га	52,54	67,4	+ 14,86
Урожайность сухого вещества, т/га	12,1	13,9	+ 1,8
Сбор белка с сухим веществом, т/га	1,35	2,03	+ 0,68
Содержание в семенах, %			
белка	40,8	42,1	+ 1,3
алкалоидов	0,087	0,060	– 0,027
Масса 1000 семян, г	115	114	– 1
Высота растения, см	64	68	+ 4
Содержание в сухом веществе зеленой массы			
белка, %	18,42	18,66	+ 0,24
клетчатки, %	31,42	31,52	+ 0,10
жира, %	2,16	2,30	+ 0,14
золы, %	4,91	5,51	+ 0,6
фосфора, %	0,17	0,18	+ 0,01
кальция, %	0,66	0,72	+ 0,06
алкалоидов, %	0,034	0,025	– 0,009
каротина, мг/100 г	29,30	29,36	+ 0,06
Сбор каротина с сухим веществом зеленой массы, г/га	235,25	443,60	+ 208,35
Поражение антракнозом на инфекционном фоне (бобы), % (2014/2015 гг.)	49,2/42,1	21,5/45,0	—
Поражение вирусными болезнями, % (2014/2015 гг.)	12/14	9/12	—

Литература

1. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин — генетика, селекция, гетерогенные посевы. – Брянск, Клинцы : Клинцовская городская типография, 2006. – 576 с.
2. Мироненко А. В. Физиология и биохимия люпина. – Минск : Наука и техника, 1965. – 204 с.
3. Бернацкая М. Л. Физиолого-биохимические и генетические аспекты гороха и люпина на качество : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – М., 1996 – 54 с.
4. Фицев А. И. Использование зернобобовых в рационах сельскохозяйственных животных и птицы // Аграрная наука. – 1999. – № 9. – С. 17–19.
5. Новик Н. В., Лихачев Б.С. Развитие селекции и семеноводства — главное условие возрождения культуры люпина желтого // Новые сорта сельскохозяйственных культур — составная часть инновационных технологий в растениеводстве : сб. науч. материалов, посвящ. 115-летию Шатиловской СХОС. – Орел : ГНУ ВНИИЗБК, 2011. – С. 433–443.
6. Лихачев Б. С., Саввичева И. К., Новик Н. В. Схема единого селекционно-семеноводческого процесса (на примере люпина желтого) // Вестник РАСХН. – 2011. – № 5. – С. 30–32.
7. Количественное определение алкалоидов в люпине : методические рекомендации / А. И. Артюхов, Т. В. Яговенко, Е. В. Афонина, Л. В. Трошина. – Брянск : Читай-город, 2012. – 16 с.
8. Лихачев Б. С. Направления и результаты селекции люпина // Селекция и семеноводство. – 1995. – № 3. – С. 2–8.
9. Мисникова Н. В. Современные принципы моделирования сортов люпина желтого и узколистного : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Брянск, 2008 – 23 с.
10. Научно-практические рекомендации по производству оригинальных семян люпина желтого / Б. С. Лихачев [и др.]. – Брянск : Читай-город, 2012. – 24 с.

NEW VARIETY OF YELLOW LUPIN AS A RESULT OF CONTINUOUS SELECTION UNDER EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

N. V. Novik

In the Russian Lupin Research Institute large-scale, multifaceted breeding program for yellow lupin has been developed. Its main aspects are expounded. The article presents development stages of the new yellow lupin variety Bulat with the help of the method of analytical breeding. Variety's description for the years of competitive variety testing is given. The average seed yield of the var. Bulat for three test years made 18.1 metric center/ha and its green mass yield made 674 metric center/ha. The variety has universal use (as fodder grain, green feed, grass preserved feed). It's resistant to pod shattering and seed shedding. 1000 seeds weight is 114 g. Vegetation period is 90–98 days. Content of crude protein in seeds is 42%, and in green mass it's 20%. Alkaloid content in seeds is 0.06% and in green mass it's 0.03%. The variety is resistant to fusarium wilt and tolerant to anthracnose. It suits for cultivation on light and coherent soils.

Keywords: *yellow lupin, breeding, variety, individual selection, initial material, anthracnose.*

УДК 581.132:633.367.1

ИЗУЧЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ЦЕНОЗА

Т. В. Яговенко, кандидат биологических наук,
Н. М. Зайцева,
Н. В. Грибушенкова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin.labphys@mail.ru

Реализация потенциальных возможностей генотипов осуществляется на физиологическом уровне при тесном взаимодействии со средой, включающей абиотические и биотические факторы. При создании высокопродуктивных идиотипов необходимо рассматривать не только индивидуальное растение, но и агроценоз как целостную фотосинтезирующую систему. Исследования проводились в 2011, 2013, 2014 годах на опытном поле ФГБНУ «ВНИИ люпина» в Брянском районе. Почва серая лесная, легкосуглинистая. Материалом исследований служили перспективные сорта люпина желтого — Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский. Представлены результаты изучения фотосинтетических показателей перспективных сортов люпина желтого. Рассматривая ценоз как фотосинтезирующую систему, у изучаемых генотипов были выделены три отдельных периода вегетации: всходы — бутонизация, бутонизация — полное цветение; полное цветение — блестящий боб. Эти периоды характеризуются активной работой фотосинтетического аппарата. Продолжительность каждого в значительной мере зависела от факторов среды и лимитировалась ресурсами тепла и влаги. Определение основных показателей формирования урожая по периодам позволило объективно оценить сорта в разных условиях выращивания. Установлено, что при увеличении густоты стояния формируется большая ассимиляционная поверхность ценоза, однако не всегда это приводит к увеличению урожайности. Показано, что плотность ценоза может изменить ход и направленность ростовых процессов в нем. Определена оптимальная густота стояния растений люпина, способствующая более полной реализации потенциальных возможностей сорта.

Ключевые слова: *ассимиляционная поверхность, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, люпин.*

Введение.

Фотосинтетическая деятельность растений во все фазы развития вносит значительный вклад в формирование высокой продуктивности. Классическими исследованиями А. А. Ничипоровича [1] установлена тесная связь продуктивности растений с процессами роста и фотосинтеза — двумя основными физиологическими процессами, находящимися под генетическим контролем на протяжении онтогенеза. В значитель-

ной мере эффективность фотосинтеза зависит от интенсивности поглощения падающей энергии солнечной радиации. Для этого посевы должны иметь оптимальную структуру, обеспечивающую максимальный газообмен, возможность поглощать солнечную энергию с наиболее высоким коэффициентом полезного действия [1].

Аспекты регуляции активности, устойчивости фотосинтетического аппарата желтого люпина к воздействию почвенно-климатических и ценотических условий исследовались недостаточно. Изменение климатических условий, отмечающееся в последнее десятилетие, влечет необходимость пересмотра структуры ценоза многих сельскохозяйственных культур, в том числе и люпина желтого. Реализация потенциальных возможностей генотипов осуществляется на физиологическом уровне при тесном взаимодействии со средой, включающей абиотические и биотические факторы [2].

По мнению А. А. Ничипоровича, при создании высокопродуктивных идиотипов необходимо рассматривать не только индивидуальное растение, но и агроценоз как целостную фотосинтезирующую систему. Генетически обусловленный уровень фотосинтетической активности сортов можно поддерживать научно обоснованной системой агротехнических приемов, которая должна быть направлена на повышение фотосинтетической продуктивности ассимиляционной поверхности ценоза. [3]. Поэтому сегодня, когда повысились требования к показателям фотосинтетического потенциала новых сортов люпина желтого, большое внимание должно уделяться не только изучению генотипических различий в активности фотосинтетического аппарата, влияющего на продуктивность растения, но и поиску путей его активации, одним из которых может быть оптимизация плотности ценоза сорта.

Целью наших исследований стало изучение фотосинтетического потенциала и продуктивности фотосинтеза перспективных сортов люпина желтого в условиях агроценозов разной плотности.

Материал и методы исследований.

Исследования проводили в 2011, 2013, 2014 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина. Почва серая лесная, легкосуглинистая. Материалом исследований служили перспективные сорта люпина желтого — Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский. Посев проводили вручную на делянках площадью 10 м^2. Повторность опыта четырехкратная. Нормы высева — 1,0; 1,3; 1,6 млн всхожих семян на 1 га. Густоту стояния растений формировали по всходам. Размещение делянок систематическое.

Фотосинтетические показатели: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, содержание сухого вещества определялись по методикам, изложенным в работах

А. А. Ничипоровича [4]. Фенологические фазы развития устанавливали по методике Госсортсети [5]. Плодообразующий потенциал — по В. А. Ахундовой [6].Урожай семян и зеленой массы — учетом с 1 м^2. Полевой опыт проводили в соответствии с методическими рекомендациями Б. А. Доспехова [7].

Метеорологические условия в годы исследований были типичными для региона и в целом способствовали росту и развитию люпина желтого.

Результаты.

Фотосинтетическая деятельность агроценозов является одним из факторов, определяющих конечную урожайность культуры, и зависит от особенностей культуры, сорта, условий среды [4; 8]. Рассматривая ценоз как фотосинтезирующую систему, у изучаемых генотипов выделили три отдельных периода вегетации: всходы — бутонизация, бутонизация — полное цветение; полное цветение — блестящий боб. Эти периоды характеризовались активной работой фотосинтетического аппарата. Продолжительность каждого зависела от факторов среды и лимитировалась ресурсами тепла и влаги. Определение основных показателей формирования урожая по периодам позволило объективно оценить сорта в разных условиях выращивания.

Накопление органического вещества в процессе фотосинтеза главным образом зависело от количества и размеров листьев — основных фотосинтетических органов растения.

Исследования показали, что количество листьев растений люпина желтого и ассимиляционная поверхность ценозов, скорость ее нарастания определялись генотипическими особенностями и плотностью ценоза (табл. 1). Максимальное их количество приходилось на период «конец цветения». К фазе блестящего боба заканчивается рост вегетативной части растения и его массы, количество листьев является основой для налива семян, поэтому эти показатели могут дать представление о потенциальных возможностях растения.

Во всех вариантах опыта ветвящиеся формы (сорта Престиж, Новозыбковский 100) характеризовались большей облиственностью. Максимальное количество листьев у этих форм сформировало в 2014 г. в условиях ценоза 1,0 млн растений на 1 га (28,6–22,0 шт.), минимальное — в 2011 г. (8,5–10,2 шт.). У сорта Деснянский (морфотип с ограниченным ветвлением) максимальным этот показатель также был в 2014 г. (14,1 шт.), а минимальным — в 2013 г. (4,0 шт.). Формирование бобов у изучаемых сортов сопровождалось старением и опадением листьев нижних ярусов, особенно у ветвящихся форм в плотных ценозах.

Растения сорта Новозыбковский 100 в фазе блестящего боба более других реагировали на чрезмерное загущение (1,6 млн растений/га).

При переходе от плотности 1,0 к 1,6 млн растений/га количество листьев снижалось на 27,4 %, в то время как у растений сорта Демидовский — на 19,5 %, сорта Престиж — на 16,4 %.

Одним из показателей реакции листьев на уплотнение ценоза является изменение их площади. Аналогично изменению облиственности одного растения изменялась площадь его листовой поверхности (табл. 1).

1. Ассимиляционная поверхность люпина желтого в ценозах разной плотности, 2011–2014 гг.

Образец	Количество всхожих семян, млн на 1 га	Площадь листьев одного растения, см^2			Площадь листьев ценоза, тыс. м^2/га		
		бутонизация	цветение	блестящий боб	бутонизация	цветение	блестящий боб
Престиж	1,0	311,2	447,1	269,0	29,2	42,4	28,7
	1,3	276,6	379,8	239,5	35,2	47,6	31,8
	1,6	239,0	344,4	193,1	40,0	50,7	29,3
Новозыбковский 100	1,0	284,5	431,2	250,0	28,1	42,4	24,3
	1,3	291,1	346,9	246,9	37,8	37,8	30,6
	1,6	221,2	278,6	174,6	33,3	47,5	27,1
Демидовский	1,0	292,7	279,9	181,5	19,1	26,6	18,7
	1,3	202,5	258,5	162,4	26,6	32,6	21,5
	1,6	182,6	212,9	157,4	28,8	34,0	21,9

У всех сортов максимальная площадь листьев одного растения была в наименее плотном ценозе в фазу цветения. Растения сорта Престиж лидировали по этому показателю. С увеличением густоты стояния растений, значения листовой поверхности растения на всех этапах онтогенеза снижались. Причем особенно сильное снижение отмечено в конце цветения. Так, у сорта Престиж при загущении ценоза с 1,0 до 1,6 млн растений/га площадь ассимиляционной поверхности растения снижалась на 22,9 %, у сорта Новозыбковский 100 — на 35,4 %, у сорта Демидовский — на 23,9 %.

Количество листьев растений исследуемых сортов люпина желтого, их ассимиляционная поверхность и скорость ее нарастания определялись генотипическими особенностями, условиями вегетации и плотностью ценоза.

Объектом оценки генотипов должно быть не только индивидуальное растение, но и ценоз, как целостная фотосинтетическая система [3;

9]. В наших исследованиях площадь листовой поверхности ценозов люпина желтого в значительной мере определялась их плотностью. Максимальная листовая поверхность ценозов отмечена к концу цветения при густоте стояния 1,6 млн растений/га.

Фотосинтез во все фазы развития вносит вклад в формирование высокой продуктивности, но, как показал корреляционный анализ полученных данных, наиболее определяющей в формировании урожая семян представленных сортов была фаза блестящего боба. За годы исследований сорта Престиж и Новозыбковский 100 в этот период имели наибольшую ассимиляционную поверхность в ценозе 1,3 млн растений/га — 31,8 и 30,6 тыс. $м^2$/га соответственно, а сорт Демидовский сформировал максимальную ассимиляционную поверхность при густоте стояния растений 1,6 млн растений/га — 21,8 тыс. $м^2$/га. Именно в этих ценозах вышеупомянутые сорта имели максимальную урожайность зерна, что позволяет считать данные плотности ценоза оптимальными.

В этот период установлена достоверно высокая положительная связь между облиственностью растений и урожаем семян ($r = 0,90$) и площадью листьев ценоза и урожаем семян ($r = 0,72$). Поэтому эти показатели могут быть использованы для прогнозирования потенциальной урожайности ценоза.

Для характеристики продолжительности и эффективности фотосинтетической деятельности ценозов перспективных сортов люпина желтого в течение всего вегетационного периода и по его межфазным периодам определяли фотосинтетический потенциал (ФП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Величины этих показателей в разные фазы развития непосредственно связаны с уровнем облиственности и размерами ассимиляционной поверхности растения.

Изменение ФП ценоза шло аналогично изменению его листовой поверхности (табл. 2).

Анализ фотосинтетической деятельности показал, что, изменяя густоту ценоза, можно влиять на ход и направленность ростовых процессов. Как отмечалось выше, при увеличении густоты стояния формируется большая ассимиляционная поверхность ценоза, однако не всегда это приводит к увеличению урожайности. В период «цветение — блестящий боб» сорта имели максимальные значения ФП. Для сортов ветвящегося морфотипа (Престиж, Новозыбковский 100) в этот период наиболее оптимальным для формирования ФП был ценоз с плотностью 1,3 млн растений/га. Наблюдаемое снижение этого показателя при переходе в более плотный ценоз (1,6 млн растений/га) свидетельствует об угнетении растений этих сортов. Для морфотипа с ограниченным ветвлением (Демидовский) оптимальным был ценоз с плотностью 1,6 млн растений на 1 га.

2. Фотосинтетический потенциал (млн м^2/га сутки) ценозов люпина желтого, 2011–2014 гг.

Образец	Вариант млн всхожих семян/га	Всходы — бутонизация	Бутонизация — цветение	Цветение — блестящий боб	За период вегетации
Престиж	1,0	0,50	0,39	1,14	2,03
	1,3	0,59	0,51	1,32	2,42
	1,6	0,63	0,46	1,28	2,37
Новозыбковский 100	1,0	0,48	0,37	1,02	1,87
	1,3	0,64	0,46	1,22	2,32
	1,6	0,60	0,45	1,20	2,25
Демидовский	1,0	0,28	0,16	0,67	1,11
	1,3	0,39	0,20	0,80	1,39
	1,6	0,42	0,22	0,85	1,49

Эффективность ассимиляционной деятельности растений объективно отражает чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) (табл. 3).

3. Показатели фотосинтетической деятельности ценозов люпина желтого

Образец	Вариант млн всхожих семян/га	ЧПФ за период вегетации, г/м^2 в сутки			Сухая биомасса, г/растение, фаза блестящего боба		
		2011 г.	2013 г.	2014 г.	2011 г.	2013 г.	2014 г.
Престиж	1,0	8,15	7,87	7,56	13,8	14,0	19,4
	1,3	7,55	6,46	6,30	12,9	11,4	17,0
	1,6	6,82	6,10	6,00	11,4	10,5	14,8
Новозыбковский 100	1,0	7,30	7,83	6,90	12,3	14,8	19,3
	1,3	7,13	5,96	5,50	11,2	12,4	15,0
	1,6	6,52	5,73	6,06	8,1	9,9	14,4
Демидовский	1,0	6,93	7,56	6,46	7,9	6,7	9,7
	1,3	7,07	7,90	6,63	5,8	6,6	9,9
	1,6	6,84	4,47	7,30	5,6	5,0	9,7

В среднем за три года у сортов желтого люпина в процессе онтогенеза она изменялась неоднозначно. Межфазный период «всходы–бутонизация» отличался низкими величинами: от 3,9 до 5,1 г/м^2 в сутки. Вероятно, это связано с формированием корневой системы и клубень-

ков, что требует больших расходов ассимилятов. Максимальными дневными приростами характеризовался период «бутонизация–цветение» суточные приросты биомассы доходили до 14,9 г/м^2. У изучаемых генотипов в период «цветение–блестящий боб» отмечалась четкая тенденция снижения ЧПФ при переходе в более плотный ценоз.

Резких отличий между сортами по ЧПФ за период вегетации за годы исследований (2011, 2013, 2014) не наблюдалось. Ее значения у ветвящихся форм находились в пределах от 6,1 до 7,9 г/м^2 в сутки, у детерминантной — от 6,2 до 7,2 г/м^2 в сутки.

Трехлетние наблюдения динамики накопления сухой массы растения показали, что ее накопление растениями изучаемых генотипов до начала бобообразования определялось в основном массой стеблей и листьев, а в период плодообразования — стеблей и массой бобов. При этом максимум сухого вещества листьев отмечен в фазе цветения. Стеблей, корней, клубеньков — в фазе блестящего боба. Фаза блестящего боба характеризовалась и максимумом накопления сухого вещества отдельно взятым растением. Сорта Престиж и Новозыбковский 100 по этому показателю практически не различались. Вес растения сорта Престиж в градиенте плотности в среднем составлял 15,7; 13,8; 12,3, сорта Новозыбковский 100 — 15,5; 12,9; 10,8 г/растение. У сорта Демидовский 8,1; 7,4; 6,8 г/растение.

Накопление растением биомассы в значительной степени зависит от условий выращивания культуры. Так, в благоприятных для люпина по количеству тепла и влаги условиях вегетации 2014 г. (ГТК — 2,03) количество сухой биомассы, сформированной растением, было в среднем на 28,5 % выше, чем в 2013 г. (ГТК — 1,8).

Содержание сухих веществ в растениях люпина изменялось за счет синтеза органических веществ в процессе фотосинтеза и поступления минеральных элементов из почвы. У изучаемых сортов наиболее интенсивно эти процессы проходили в ценозах с густотой стояния 1,0 млн растений/га в период «цветение — блестящий боб». При переходе к более плотному ценозу (от 1,0 до 1,6 млн всхожих семян/га) интенсивность прироста сухого вещества одного растения в фазе блестящего боба снижалась у сортов Престиж в 1,1 и 1,2 раза; Новозыбковский 100 в 1,2 и 1,3 раза; Демидовский в 1,1 раза.

В условиях 2014 г. изучаемые сорта сформировали достаточно высокий урожай сухой биомассы (табл. 4), превышающий абсолютные значения 2011 и 2013 гг. По сравнению с предыдущими годами, на растениях ветвящихся форм к фазе блестящего боба сформировалось большее количество побегов и сохранилось большее число листьев.

4. Урожайность сухой массы люпина желтого в ценозах разной плотности

Образец	Вариант, млн всхожих семян/га	Сухая биомасса, кг/м^2			
		2011 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
Престиж	1,0	1,11	1,36	1,94	1,47
	1,3	1,32	1,24	2,13	1,56
	1,6	1,59	1,39	2,17	1,72
	$НСР_{05}$	0,08	Fф< Fт	0,07	
Новозыбковский 100	1,0	0,97	1,39	1,93	1,43
	1,3	1,05	1,77	1,95	1,59
	1,6	1,27	1,54	2,28	1,69
	$НСР_{05}$	0,09	0,15	0,08	
Демидовский	1,0	0,67	0,62	0,97	0,75
	1,3	0,79	0,82	1,24	0,95
	1,6	0,85	0,76	1,54	1,05
	$НСР_{05}$	0,09	0,11	Fф < Fт	

Несмотря на уменьшение количества сухого вещества на одно растение при загущении ценоза, накопление его с единицы площади увеличивалось за счет большего стеблестоя. Максимальной урожайностью сухой биомассы характеризовался ценоз с плотностью 1,6 млн растений на 1 га. У сортов Престиж и Новозыбковский 100 она составляла 1,72 и 1,69 кг/м^2 соответственно. У сорта Демидовский — 1,05 кг/м^2. Следует отметить, что в условиях повышенных температур и неравномерной влагообеспеченности межфазных периодов уплотненные посевы люпина желтого сортов Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский способны формировать высокий урожай сухой биомассы.

Конечным показателем функционирования ценоза, как фотосинтезирующей системы является урожайность. Увеличение продуктивности растений и ее стабильность при изменении абиотических и биотических факторов остается актуальной проблемой при создании новых сортов люпина желтого.

В задачу наших исследований входила оценка эффективности работы фотосинтеза сортов люпина желтого и выявления взаимосвязи между показателями фотосинтеза и урожайностью.

Анализ потенциала плодообразования изучаемых сортов показал, что более других реализовал свои плодообразующие способности сорт Престиж в вариантах 1,0–1,3 млн растений/га. Потенциал плодообразования составлял 48,0–49,4 %. У двух других сортов он находился в пределах 30,3–41,2 %. С увеличением плотности стеблестоя до 1,6 млн растений на 1 га завязываемость бобов у растений ветвящихся форм снижалась. Очевидно, у этих форм снижение бобообразования в плотных

ценозах является приспособительной реакцией в ответ на несоответствие условий произрастания и физиологических возможностей морфотипа.

В среднем за годы исследований изучаемые сорта сформировали максимальные урожаи семян в следующих ценозах: ветвящиеся сорта (Престиж, Новозыбковский 100) в ценозах с плотностью 1,3 млн растений на 1 га — 3,3 и 3,5 т/га соответственно. Сорт с ограниченным ветвлением (Демидовский) в посеве с плотностью 1,6 млн растений/га — 2,6 т/га. Анализ представленных показателей позволил установить высокую положительную связь между ФП ценоза за период вегетации и урожайностью изучаемых сортов люпина желтого (r = 0,87–0,88).

Выводы.

Исследования показали, что плотность ценоза оказывала значительное влияние на развитие фотосинтетического аппарата люпина желтого. Уменьшение площади листьев растения в уплотненном ценозе сопровождалось уменьшением продуктивности растения люпина желтого, но росту ФП и урожайности способствовала оптимальная густота растений. Изучив физиологические особенности сорта и направленность процессов его фотосинтетической деятельности при разной плотности ценоза, можно прогнозировать формирование высокопродуктивных ценозов люпина. Особенно актуально это для селекции, так как в ходе исследований было подтверждено мнение [1; 2; 3; 10; 11] о том, что при выборе перспективного растения в процессе селекции показатели его фотосинтетической деятельности должны оцениваться на фоне оптимальной структуры ценоза, так как структура ценоза способствует сбалансированности продукционных процессов и ценотического взаимодействия растений.

Информация о сопряженности функционирования фотосинтетической системы и индивидуальных сортовых эффектов генов может стать основой для целенаправленной работы на высокую продуктивность и толерантность к загущению люпина.

Литература

1. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза. – М., 1982. – 278 с.
2. Ларин А. П. О факторах фотосинтетической деятельности растений в посевах // Фотосинтез и урожайность растений. – 1970. – Вып. 31. – С. 52–57.
3. Беденко В. П., Коломейченко В. В. Методологические подходы А. А. Ничипоровича к селекции растений на продуктивность // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – Орел : Орелиздат, 2001. – 280 с.

4. Ничипорович А. А. О методах оценки фотосинтетической функции растений в связи с задачами селекции : тез. докл. Всесоюз. совещ. по унификации методов и приборов для массовых измерений интенсивности фотосинтеза. – Л.–Пушкин – Изд-во ВИР, 1970. – С. 84–88.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. –. М. : Сельхозиздат, 1963. – С. 100.
6. Ахундова В. А. Морфогенез и особенности потенциальной и реальной продуктивности однолетних видов бобовых растений – М., 1979. –62 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Яговенко Т. В., Пимохова Л. И. Фотосинтетическая деятельность морфотипов люпина узколистного в моноценозах разной плотности // Диалоги о науке. – 2010. – № 4. – С. 50–57.
9. Гатаулина Г. Г., Соколова С. С, Белышкина М. Е. Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса у зерновых бобовых культур // Известия ТСХА. – 2014. – Вып. 2. – С. 69–95.
10. Коновалов Ю. Б. , Коновалова И. М. Прогноз результатов отбора из густых и разреженных посевов яровой пшеницы на основании изучения модельных популяций // Известия ТСХА. – 1981. – Вып. 3. – С. 43–52.
11. Яговенко Т. В., Пимохова Л. И., Денисенко Л. И. Влияние загущения люпина узколистного на продуктивность растений // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 19–20.

RESEARCH OF YELLOW LUPIN PHOTOSYNTHETIC SYSTEM IN COENOSIS OF DIFFERENT DENSITY

T. V. Yagovenko, N. M. Zaytseva, N. V. Gribushenkova

Implementation of genotype's possibilities is going on at physiological level at close interaction with environment the last one includes abiotic and biotic factors. Developing high productive idiotypes demands taking into account not only an individual plant but agrocoenosis as an integral photosynthetic system. Tests have been done in 2011, 2013–2014 on the experimental field in the FSBSE Russian Lupin Research Institute in Bryansk district. Soil is gray, light loam. Perspective yellow lupin vars. Prestizh, Novozyblovskiy 100, Demidovskiy have been used as test material. Test results of photosynthetic parameters of perspective yellow lupin varieties are given. At considering coenosis as photosynthetic system three single vegetation periods have been detailed in test genotypes. There are shoots — bud formation, bud formation — full flowering, full flowering — bright pod. These periods have active work of photosynthetic system. Length of each of them depended on environment factors most of all and was limited by heat and moisture resources. Revelation of the main indices of yield formation during the periods allowed us to give real evaluation of a variety under different growing conditions. It's shown that coenosis density can change course and tendency of growing processes in it. Optimal lupin plant density is revealed which assists implementation of potential variety's possibilities.
Keywords: *assimilation surface, photosynthetic potential, netto photosynthesis's productivity, lupin.*

УДК 633.367.3:631.816.3:631.89

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ МАРКИ АКВАРИН

Т. Н. Слесарева, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. В. Клименко,
Н. М. Зайцева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin.tehnology@mail.ru

Изучали эффективность применения комплексного водорастворимого удобрения Акварина с различным соотношением макроэлементов для проведения внекорневой подкормки узколистного люпина в разные сроки. Применение комплексного водорастворимого удобрения Акварин марок 13 и 16 в дозе 3 кг/га при внесении в изучаемые фазы способствует увеличению продуктивности узколистного люпина. Наибольший выход сухого вещества зеленой массы узколистного люпина установлен на варианте при внесении Акварина марки 13 в фазу бутонизации — 99,1 ц/га. Сбор сырого протеина при внесении Акварина марки 13 составлял 12,5 ц/га, что на 28,9 % выше, чем на контрольном варианте. Внесение Акварина данных марок во всех изучаемых дозах позволило получить 26,6–31,2 ц/га семян люпина. Достоверные прибавки по отношению к контрольному варианту были на уровне 4,0–8,6 ц/га. Полученные данные показывают, что увеличение содержания фосфора, калия и серы в составе Акварина создает благоприятные условия для роста и развития растений узколистного люпина, что способствует увеличению урожайности и улучшению качества получаемой продукции.

Ключевые слова: *внекорневая подкормка, фазы внесения, продуктивность, сухое вещество, сырой протеин.*

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) — самый распространенный в культуре вид, наиболее скороспелый из крупносемянных видов люпина. Современные сорта узколистного люпина способны обеспечивать в производственных условиях получение 3–4 т/га зерна с содержанием белка от 32 до 36 % и масла 5–6 % или 400–600 ц/га высокобелковой зеленой массы для заготовки грубых и сочных кормов.

Большое значение в повышении продуктивности люпина узколистного и усиления процесса биологической азотфиксации играет обеспеченность растений люпина макро- и микроэлементами в течение всей вегетации.

Однако результаты агрохимического мониторинга почв Нечерноземья свидетельствуют о недостаточном содержании в них подвижных форм микроэлементов. Так, доля пахотных почв с низким и средним содержанием бора составляет 61,8 %, молибдена — 80,8, меди — 50,4,

марганца — 53,7 , цинка — 84,5, кобальта — 85,4 % [1]. Низкая обеспеченность почв микроэлементами является одним из существенных факторов, снижающих азотфиксацию, что, в конечном итоге, сдерживает рост продуктивности бобовых культур, в том числе и люпина, являющихся ведущими культурами в полевом кормопроизводстве Нечерноземной зоны [2; 3; 4].

В настоящее время научно доказано, что растение может успешно поглощать элементы питания, как через корни, так и через листовую поверхность. Внесенные в виде некорневых подкормок элементы питания усваиваются надземными частями растений гораздо быстрее и сразу включаются в синтез органического вещества, активизируя метаболические процессы[5; 6].

При использовании внекорневой подкормки растений элементы питания усваиваются приблизительно на 80–90 %, тогда как при корневой — лишь на 20–30 %. В связи с этим для оптимизации питания узколистного люпина актуален подбор удобрений, содержащих в своем составе комплекс макро- и микроэлементов для внекорневой подкормки и изучение их эффективности при выращивании люпина в условиях Юго-Западного региона Нечерноземной зоны.

Материалы и методы исследований. Опыты размещались на опытных участках ФГБНУ «ВНИИ люпина», расположенных в Брянской области. Почва опытного участка серая лесная легкосуглинистая по механическому составу. Пахотный слой мощностью 22–24 см характеризовался следующими показателями: pH солевой вытяжки — 5,5; содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) — 13,8, обменного калия (по Масловой) — 14,6 мг/100 г почвы, гумуса — 2,87. Предшественник — озимые зерновые. Обработка почвы общепринятая для возделывания люпина узколистного.

Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. В опыте посевная площадь делянки — 32 м^2, учетная — 25 м^2. Для посева использовались семена узколистного люпина сорта Белозерный 110.

Посев производился сеялкой СН-16П. За три недели до посева семена протравливались препаратом Витарос из расчета 2,0 л/т. Удобрения вносились ранцевым опрыскивателем по вегетирующим растениям на основании схемы опыта из расчета 3 кг/га. Расход рабочего раствора составлял 250 л/га.

Изучали эффективность применения комплексного водорастворимого удобрения Акварина с различным соотношением макро- и микроэлементов для проведения внекорневой подкормки узколистного люпина (табл. 1 и 2).

1. Содержание макроэлементов в марках Акварина, %

№	Марка	Содержание, %		
		N	P	K
1	1	7	11	30
2	5	18	18	18
3	13	13	41	13
4	16	3	11	38

2. Содержание микроэлементов в марках Акварина, %

№	MgO	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Mo	B
1	4,0	3,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02
5	2,0	1,5	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02
13	—	—	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02
16	3,0	9,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных опытов было отмечено, что внесение хелатного удобрения Акварина марки 5 по зеленому листу на узколистном люпине снижает сухую массу одного растения люпина. Более высокая доза внесения азота в данной марке по сравнению с другими испытуемыми марками Акварина приводила к угнетающему действию на растения люпина. Это выражалось в уменьшении высоты растений и снижении содержания азота в надземной массе люпина. Однако существенного влияния данного препарата на выход сухого вещества зеленой массы узколистного люпина и массу корневой системы с гектара посевной площади нами установлено не было. Показатели варьировали на уровне контрольного варианта.

Внесение Акварина марок 13 и 16 способствовало увеличению высоты растений узколистного люпина по отношению к контролю на 3,3–4,2 см соответственно. Более высокое содержание фосфора и калия в Акварине марок 13 и 16 способствовало увеличению вегетативной массы одного растения. Нами отмечено также положительное влияние Акварина марок 13 и 16 на корневую систему люпина. Наибольший выход сухого вещества в опыте с узколистным люпином установлен на варианте при внесении Акварина марки 13 в фазу бутонизации — 99,1 ц/га (табл. 3). Этот показатель на 33,7 % выше, чем на контрольном варианте, где Акварин не вносился.

Достоверное увеличение выхода сухого вещества зеленой массы отмечалось и при внесении Акварина марок 1 и 16 в фазу стеблевания. Выход сухого вещества на этих вариантах увеличивался на 13,6–12,8 % по отношению к контрольному варианту.

3. Влияние удобрений на урожайность сухого вещества зеленой массы узколистного люпина и выход белка

Вариант опыта	Фаза внесения	Урожайность сухого вещества зеленой массы, ц/га	± к контролю, ц/га	Выход сырого протеина, ц/га	± к контролю, ц/га
Контроль без обработки	—	74,1	—	9,7	—
Акварин 1	Стеблевание	84,2	+ 10,1	10,8	+ 1,1
Акварин 1	Бутонизация	78,2	+ 4,6	10,6	+ 0,9
Акварин 5	Стеблевание	75,5	+ 1,4	9,7	0,0
Акварин 5	Бутонизация	73,0	– 1,1	8,7	– 1,0
Акварин 13	Стеблевание	78,5	+ 4,4	10,7	+ 1,0
Акварин 13	Бутонизация	99,1	+ 25,0	12,5	+ 2,8
Акварин 16	Стеблевание	83,6	+ 9,5	10,7	+ 1,0
Акварин 16	Бутонизация	79,0	+ 4,9	10,3	+ 0,6
$НСР_{05}$		6,5		0,5	

По данным химического анализа в опыте не установлены существенные различия между вариантами по содержанию азота и фосфора в сухом веществе зеленой массы узколистного люпина в фазу блестящего боба.

В опыте было отмечено увеличение содержания азота в корневой системе узколистного люпина при внесении Акварина марки 16 на 13,4–17,9 % по отношению к контролю.

Количество сырого протеина, полученного с единицы площади, зависело от массы одного растения и количества растений на единице площади.

Наибольший выход сырого протеина обеспечивал вариант с внесением Акварина марки 13 в фазу бутонизации. Выход сырого протеина на этом варианте был на 28,9 % выше, чем на контрольном варианте. На узколистном люпине наибольшая урожайность семян получена при внесении Акварина марки 16 в фазу бутонизации — 31,2 ц/га, что на 38,1 % выше, чем на контрольном варианте (табл. 4).

Достоверные прибавки урожайности получены также на вариантах с внесением Акварина марки 16 в фазу стеблевания и цветения, Акварина марки 13 во все испытуемые фазы внесения.

Положительное влияние внесения Акварина марки 16 на продуктивность узколистного люпина можно объяснить более высоким содержанием в его составе серы (табл. 2). Люпин узколистный, синтезирующий значительное количество белка, предъявляет повышенную потребность в сере. Количество серы, выносимой люпином из почвы, незначительно уступает выносу фосфора, а в некоторых случаях и превышает

4. Влияние удобрений на продуктивность узколистного люпина

Вариант опыта	Фаза внесения	Урожайность семян, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га	Выход сырого протеина, ц/га	Содержание алкалоидов в семенах, %
Контроль без обработки	—	22,6	—	7,4	0,077
Акварин 1	Стеблевание	23,9	+ 1,3	7,7	0,075
Акварин 1	Бутонизация	23,7	+ 1,1	8,0	0,075
Акварин 1	Цветение	25,3	+ 2,7	8,4	0,080
Акварин 5	Стеблевание	23,8	+ 1,2	8,2	0,081
Акварин 5	Бутонизация	26,9	+ 4,3	9,4	0,077
Акварин 5	Цветение	24,1	+ 1,5	8,4	0,092
Акварин 13	Стеблевание	27,1	+ 4,5	9,5	0,082
Акварин 13	Бутонизация	27,2	+ 4,6	8,8	0,077
Акварин 13	Цветение	27,7	+ 5,1	9,1	0,089
Акварин 16	Стеблевание	26,6	+ 4,0	8,8	0,074
Акварин 16	Бутонизация	31,2	+ 8,6	10,5	0,080
Акварин 16	Цветение	27,6	+ 5,0	9,3	0,082
$НСР_{05}$		3,0		0,6	

его. По физиологическому значению в жизни растений сера занимает третье место после азота и фосфора. Сера способствует оптимизации физиологического и агрохимического режимов азотно-фосфорно-калийного питания растений. По ряду причин, в последнее время серы выносится и вымывается из почвы больше, чем поступает из разных источников. Складывается отрицательный баланс серы — 4,4–4,6 кг/га. По данным М. П. Шкель, внесение серосодержащих удобрений повышает урожайность зеленой массы люпина на 40 ц/га [7].

В опыте установлены различия между вариантами по содержанию азота в семенах узколистного люпина. Наибольшие показатели отмечались на вариантах при внесении Акварина марки 5 с более высоким содержанием азота в составе среди испытуемых марок. Содержание азота в семенах узколистного люпина на этих вариантах на 5,5–6,8 % выше, чем на контрольном варианте. Выход сырого протеина с единицы площади зависел от количества полученной продукции. Наибольший выход сырого протеина отмечен при внесении Акварина марки 16 в фазу бутонизации — 10,5 ц/га, что на 41,9 % выше, чем на контрольном варианте.

На основании полученных данных химического анализа по содержанию алкалоидов в семенах люпина выявлена тенденция на увеличение содержания алкалоидов при внесении Акварина в фазу цветения.

Заключение. Таким образом, для создания благоприятных условий для роста и развития растений узколистного люпина в почвенно-

климатических условиях Юго-Западного региона Нечерноземной зоны России, увеличения продуктивности и улучшения качества полученной продукции необходимо проводить подкормку люпина комплексными водорастворимыми удобрениями по зеленому листу. Наиболее благоприятными фазами внесения являются фазы стеблевания и бутонизации.

Полученные данные показывают, что увеличение содержания фосфора, калия и серы в составе комплексных удобрений создают благоприятные условия для роста и развития растений узколистного люпина. Не рекомендуется проводить подкормку узколистного люпина по зеленому листу удобрениями с высокой долей содержания азота.

Литература

1. Стокозов Н. П., Захарова З. Г. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации. – М. : МСХ РФ, 1992. –308 с.
2. Алтунин Д. А., Конин С. С., Скороходова Н. В. Удобрение сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне. 2-е изд., перераб. и дополн. – М. : ООО «Редакция журнала достижения науки и техники АПК», 2003. – 178 с.
3. Аристархов А. Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. –М. : МГУ, ЦИНАО, 2000.
4. Пейве Я. В. Проблема биологической фиксации атмосферного азота // Почвоведение. – 1976. – № 4. – С. 3–10.
5. Битюцкий Н. П. Микроэлементы и растение. СПб, 1999. – С. 56.
6. Битюцкий Н. П. Необходимые микроэлементы растений. –СПб: ДЕАН, 2005. – 256 с.
7. Шкель М. П. Применение серосодержащих удобрений. – Минск : Урожай, 1979. – 64 с.

PRODUCTIVITY OF NARROW-LEAFED LUPIN EXTRA NUTRITION WITH COMPLEX FERTILIZERS ACVARIN

T. N. Slesareva, A. V. Klimenko, N. M. Zaytseva

Productivity of complex water soluble fertilizer Aquarin with different content of microelements for extra narrow-leafed lupin nutrition in different periods has been tested. Use of complex water soluble fertilizer Aquarin 13 and Aquarin 16 in dose 3 kg/ha assists productivity increase of narrow-leafed lupin if added in test periods. The highest green mass dry matter yield of narrow–leafed lupin was in the test of Aquarin 13 application during bud formation stage — 99.1 metric center per a hectare. In the case of Aquarin 13 application crude protein yield was 12.5 metric center per a hectare, it's in 28.9% higher compared with the standard. These Aquarin types' addition resulted in lupin grain yield of 26.6–31.2 metric center per a hectare in each tested doses. Reliable increase was at the level of 4.0–8.6 metric center per a hectare compared to the standard. The data shows that increased phosphorus, potassium and sulphur content in Aquarin creates favor conditions for narrow-leafed lupin plants' growth and development. It promotes yield increasing and improvement of production quality.

Keywords: *extra nutrition, application stages, productivity, dry matter, crude protein.*

УДК 633.367.2:632.4:632.934.1

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЛЮПИНА ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

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

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина», п. Мичуринский Брянской обл. Брянского р-на, lupin_mail@mail.ru

Одним из основных факторов, лимитирующих продуктивность люпина, являются болезни и вредители. Самой опасной и вредоносной болезнью является антракноз (Colletotrichum lupini Bon). *В эпифитотийные годы антракноз приводит к значительному снижению урожая или его полной потере. На сегодняшний день отсутствуют сорта люпина с абсолютной устойчивостью к антракнозу. Поэтому возделывать его в зонах с теплым и влажным климатом и получать высокие урожаи семян без применения средств защиты невозможно. В полевых опытах установлена высокая эффективность (97,0–95,3 %) подавления семенной инфекции антракноза протравителей семян витарос — 2,0 л/т и максим XL — 2,0 л/т. Для защиты от данной болезни посевов люпина в вегетационный период высокую эффективность (98,7–99,3 %) показали фунгициды амистар экстра — 0,5 л/га и раек — 1,0 л/га. Вредители представляют серьезную опасность посевам люпина на протяжении всего вегетационного периода. При этом, в зависимости от года, потери урожая могу быть от 10 до 55 %. Предпосевная обработка семян препаратом инсектицидного действия табу в дозе — 0,35 л/т обеспечила снижение повреждения растений люпина ростковой мухой на 98,4 % и клубеньковым долгоносиком на 99,2 %. Потери урожая семян сократилась на 16,7 %. Сравнительная оценка эффективности инсектицидов от тли и плодожорки показала, что препараты системного действия Би-58 Новый — 0,7 л/га и Фуфанон — 1,2 л/га имеют большую эффективность (83–93 %) и обладают наиболее длительным периодом защиты по сравнению с препаратом контактного действия Брейк — 0,06 л/га (67–84 %).*

Ключевые слова*: люпин, антракноз, вредители, протравители, фунгициды, инсектициды, эффективность.*

Главным сдерживающим фактором в развитии животноводства является сегодня дефицит растительного белка: обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином составляет 80 % от нормы. Эту проблему в значительной степени можно решить за счет внедрения традиционных зернобобовых культур — гороха, сои, а также новых высокопродуктивных адаптивных сортов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) и белого (*Lupinus albus* L.). В зерне этой культуры в зависимости от вида и сорта содержится 32–38 % белка и 18–23 % в сухом веществе зеленой массы, что делает его хорошим источником пополнения рациона животных сырым протеином [1; 2]. Обладая высокой азотфиксирующей способностью, люпин благотворно влияет на плодородие

почвы. При благоприятных условиях симбиоза за вегетацию он усваивает до 250 кг/га азота и более, что позволяет сократить затраты на азотные удобрения под предшествующую культуру [3].

Несмотря на ценные качества и высокие потенциальные возможности люпина, площади под этой культурой в России небольшие. Одним из главных препятствий, затрудняющих культивирование люпина, является поражение растений многими болезнями и вредителями. На протяжении многих лет самой опасной и вредоносной болезнью люпина является антракноз. Это заболевание вызывается несовершенным грибом — *Colletotrichum lupini* Bon. Важной биологической особенностью патогена является высокая приспособленность к растению-хозяину. Он способен поражать все органы растения с образованием в пораженной ткани большого количества репродуктивного спороношения (1–3 млн в одной язве) в виде розовых слизистых подушечек, развитие возбудителя с максимальной скоростью и появление эпифитотий (рис. 1).

Рис. 1. Поражение антракнозом бобов люпина белого

Споры антракноза широко распространяются по посеву с каплями дождя. Большинство спор распространяются только на несколько метров, но некоторые распространяются дальше, если дожди сопровождаются ветром. На более дальнее расстояние споры могут быть перенесены сельскохозяйственной техникой, животными и насекомыми. Поэтому в период вегетации посевов люпина с очагами поражения растений антракнозом при наличии росы или дождевой влаги недопустимо перемещение по полю людей и техники. Патоген интенсивно развивается только на молодой растущей ткани, когда идет активный рост растений,

после окончания роста ткани становятся резистентными к данной болезни. Симптомы болезни проявляются в течение всей вегетации с разной интенсивностью поражения.

По посеву появляются беспорядочно расположенные очаги пораженных антракнозом растений, от которых при наличии благоприятных условий происходит дальнейшее заражение здоровых растений люпина. Уязвимыми фазами для антракоза на люпине являются стеблевание, бутонизация, цветение и формирование молодых бобов. Благоприятствует развитию болезни наступление умеренно теплой (20–26 °С) и влажной погоды в мае — июле. При этом потери урожая в результате поражения антракнозом варьируют от 60 до 100 %. Гриб зимует и сохраняется в семенах, поэтому весной первыми источниками болезни являются высеваемые пораженные семена люпина. Для проявления семенной инфекции оптимальными являются температура 20–24 °С и влажность воздуха 85–100 %. Заражение растений весной начинается уже при 10 °С и сильно возрастает при температуре 22–26 °С и относительной влажности воздуха 80 %. Из-за отсутствия высокоустойчивых сортов люпина к антракнозу существует необходимость применения химических средств защиты. Значительно снизить инфицированность семян антракнозом можно с помощью протравителей. Ограничить распространение заболевания в посевах люпина возможно при помощи высокоэффективных фунгицидов [4]. Существующий ассортимент разрешенных к применению на люпине протравителей ограничен и малоэффективен против антракноза. Применение защитных мероприятий в период вегетации позволило бы значительно сократить вредоносность болезни, расширить площади и увеличить урожайность этой культуры. В настоящее время для защиты люпина по вегетирующим растениям нет фунгицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Поэтому одновременно с поиском высокоэффективных протравителей против антракноза и других болезней вели поиск высокоэффективных фунгицидов для защиты люпина в вегетацию.

При возделывании люпина вредители представляют серьезную опасность. К основным относятся ростковая муха (*Chortophila florilega* Zell), клубеньковые долгоносики (*Sitona griseus* F.; *Sitona crinitus* Hrbst.), бобовая тля (*Aphisefabae* Scop), гороховая плодожорка (*Laspeyresia nigricana*). Люпин повреждается вредителями, начиная с самых ранних стадий развития и до уборки. Личинки ростковой мухи поражают прорастающие семена, всходы. Поврежденные растения вянут и засыхают. Жуки клубенькового долгоносика объедают с краев молодые листочки, семядольные листья, повреждают точку роста или перегрызают стебельки. Личинки питаются бактериальной тканью клубеньков на корнях растений, что их угнетает и ослабляет и снижает фиксацию атмосфер-

ного азота. При повреждении посевов люпина личинками ростковой мухи и клубеньковым долгоносиком потери урожая могут достигать 3–10 ц/га. В период бутонизации — цветения люпина крайне опасна бобовая тля. Наибольший вред вредитель причиняет посевам люпина при установлении жаркой погоды. Колонии вредителя поселяются на молодых стеблях, листьях, бутонах, цветках, позже — на бобах. Поврежденные органы деформируются, желтеют и отмирают. Потери урожая люпина, при массовом развитии тли, достигают 20–75 %. В последнее время в период цветения — образования зеленых бобов наблюдается увеличение вредоносности в посевах люпина гороховой плодожорки, особенно «сладких» малоалкалоидных его сортов. Личинки плодожорки проникают внутрь бобов и начинают питаться семенами. Закончив развитие, гусеница покидает созревающий боб и уходит в почву на зимовку. В настоящее время в системе защиты многих сельскохозяйственных культур от вредителей всходов применяется, предпосевная обработка семенного материала инсектицидами [5]. Для защиты люпина от вредителей данный прием не применялся. В связи с этим были проведены специальные исследования по изучению эффективности инсектицидов при предпосевной обработке семян и в период вегетации.

Материалы и методы исследований. Для поиска различных высокоэффективных химических средств (фунгицидов, инсектицидов) защиты люпина от болезней (антракноз) и вредителей в 2011–2014 гг. проводились полевые исследования. Опыты закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м^2 на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина. Против антракноза люпина изучали протравители витарос (тирам 198 г/л + карбаксин 198 г/л) — 2,0 л/т, максим XL (флудиоксонил 25 г/л + мефеноксам 10 г/л) — 2,0 л/т, а также фунгициды амистар экстра (азоксистробин — 200 г/л + ципроконазол — 80 г/л) — 0,5 л/га, раек (дифеноконазол 250 г/л) — 1,0 л/га. Исследования проводили на люпине белом сорт Дега с нормой высева семян 0,9 млн всхожих семян на 1 га. Протравливание семян проводили за месяц до посева из расчета 10 л/т рабочего раствора. Перед посевом проводили фитоэкспертизу протравленных семян и контрольного варианта [6; 7]. Поражение люпина антракнозом и эффективность протравителей и фунгицидов определяли в разные фазы развития люпина [8]. Обработку растений фунгицидами проводили ранцевым опрыскивателем из расчета расхода рабочей жидкости 200 л/га. В схему опыта по изучению эффективности защиты люпина от вредителей были включены инсектицидный протравитель семян табу, КС (имидоклаприд, 500 г/л) в дозе 0,35 л/т и инсектициды по вегетирующим растениям Би-58 Новый (диметоат — 400 г/л) — 0,7 л/г, Фуфанон (малатион — 570 г/л) — 1,2 л/га, Брейк (лямбда — цигалотрин — 100 г/л) — 0,06 л/га. Исследования

проводили на люпине узколистном сорт Белозерный 110. Норма высева семян люпина составляла 1,25 млн всхожих семян на 1 га. Наблюдения и учеты по эффективности инсектицидов проводили по общепринятым методикам [9]. Статистическую обработку результатов всех опытов проводили методом дисперсионного анализа [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Погодные условия в период исследований позволили достаточно полно изучить свойства протравителей и фунгицидов на развитие и распространение антракноза и формирование урожайности культуры. Поскольку инфицированные семена являются основным источником распространения антракноза в посевах люпина, главным приемом борьбы с ним является их обеззараживание.

Многие из испытанных нами протравителей, показавшие высокий обеззараживающий эффект, оказывают сильное угнетающее действие на растение люпина в фазе всходов. В особенности фунгициды из триазольной группы, которые в эффективных дозах сильно подавляют рост гипокотиля проростков, что задерживает появление всходов и снижает их количество. Принимая во внимание тот факт, что возбудитель антракноза может находиться как на поверхности, так и внутри семян, для их обеззараживания необходимо применять комбинированные препараты с контактным и системным действием. Такие протравители уничтожают семенную инфекцию, повышают всхожесть семян и защищают всходы от многих болезней в течение нескольких недель.

Зараженность использовавшихся для посева естественно инфицированных семян доводили искусственным заражением до 10–15 %. Изучение протравителей витарос в дозе 2,0 л/т и максим XL в дозе 2,0 л/т показало их высокую активность в уничтожении поверхностной и внутренней антракнозной инфекции семян люпина. Эффективность их против антракноза составила 96 и 97 % соответственно (табл. 1). В среднем за годы исследований протравливание семян препаратами витарос (2 л/т) и максим XL (2 л/т) сократило поражение культуры по растениям в период бутонизации — начала цветения с 66,7 % в контроле до 24,1 и 21,7 % соответственно, а по бобам — с 78,9 % в контроле до 31,9 и 28,9 % соответственно.

При применении данных протравителей был получен статистически достоверный ($НСР_{05}$ = 0,59) сохраненный урожай семян, который по отношению к контролю в данных вариантах соответственно составил 1,05 и 1,26 т/га. Окупаемость затрат протравливания соответственно составила 7,11 и 7,48 руб. При этом данные протравители достоверно ($НСР_{05}$ = 5,95) повышали всхожесть семян от 7,3 до 9,6 % и не оказывали отрицательного действия на рост растений.

1. Фитотоксичность и эффективность протравителей против антракноза люпина

Варианты	Доза, л/т	Всхожесть, %	Высота растений, см	Поражение антракнозом, %			Эффективность, %	Урожайность семян, т/га	Окупаемость затрат, руб.
				растений		бобов			
				всходы	бутонизация – цветение				
Контроль	—	85,6	54,1	6,7	66,7	78,9	—	0,27	—
Витарос	2,0	94,0	58,7	0,3	24,1	31,9	96,0	1,32	7,11
Максим XL	2,0	90,3	58,5	0,2	21,7	28,9	97,0	1,53	7,48
$НСР_{05}$	—	5,95	21,6	—	—	—	—	0,59	—

Результативность протравливания в целом достаточно высока. В связи с тем, что внутренняя инфекция возбудителя антракноза, находящаяся в семядолях семян, не полностью уничтожается даже системными протравителями, один прием протравливания не может защитить урожай от значительных потерь, особенно в зонах с умеренно теплым и влажным вегетационным периодом. В таких условиях инфекция антракноза массово распространяется даже от немногих источников по всему посеву. Пятна на семядолях являются первичным очагом инфекции в начале вегетации. В теплую и влажную погоду в спороложах гриба на семядолях образуется огромное количество конидий. При первом выпадении осадков конидии (споры) попадают на соседние растения и заражают их. Уже через две недели появляются в посеве люпина небольшие очаги пораженных растений, которые со временем при благоприятных условиях увеличиваются в несколько раз. В такой ситуации необходимо в обязательном порядке проводить защиту посевов люпина фунгицидами. Чтобы сократить до минимума распространение первичной инфекции антракноза в посевах люпина, первую профилактическую обработку фунгицидом необходимо провести в фазу «полные всходы».

Наши исследования выявили высокую активность против антракноза фунгицидов амистар экстра (д.в. азоксистробин — 200 г/л + ципроконазол — 80 г/л) — 0,5 л/га, раек (д.в. дифеноконазол 250) — 1,0 л/га (табл. 2).

2. Фитотоксичность и эффективность фунгицидов против антракноза люпина

Варианты	Доза, л/га	Высота растений, см	Эффективность, %	Урожайность семян т/га	Окупаемость затрат руб./га
Контроль	—	61,1	—	0,34	—
Амистар экстра	0,5	62,0	89,0	2,46	7,30
Раек	1,0	63,5	92,0	2,50	4,35
$НСР_{05}$	—	33,6	—	0,63	—

Данные фунгициды показали высокую эффективность против данной болезни. Эффективность фунгицидов амистар экстра и раек составила 89 и 92 %. Опрыскивание посевов люпина данными фунгицидами сократило поражение антракнозом по растениям с 75,6 % в контроле до 8,7 и 6,4 %, а по бобам — с 89,7 % в контроле до 10,1 и 7,7 % соответственно в вариантах с данными фунгицидами (рис. 2, 3).

Рис. 2. Поражение люпина антракнозом на контрольном варианте.

Рис. 3. Поражение люпина антракнозом в варианте с амистаром экстра — 0,5 л/га

Урожайность семян в этих вариантах достоверно ($НСР_{05}$ = 0,63) превышала контрольный более чем в 7 раз и соответственно составила 2,46 и 2,50 т/га при 0,34 т/га в контроле. Изучаемые фунгициды оказывали положительное влияние на рост растений. Так, высота растений люпина перед уборкой в варианте с фунгицидом раек превышала контроль на 4 %, а с фунгицидом амистар экстра — на 1,5%. Применение

данных фунгицидов для защиты посевов люпина от антракноза экономически вполне оправдывается. Наибольшая окупаемость затрат была в варианте, где применяли амистар экстра — 0,5 л/га, которая составила 7,3 рублей на гектар (табл. 3). Затраты на покупку и применение фунгицидов окупаются снижением потерь урожая семян.

3. Эффективность применения инсектицидного протравителя табу против вредителей всходов на люпине

Вариант	Доза, л/т; л/га	Биологическая эффективность, %		Урожай семян, т/га	Сохраненный урожай, %	Окупаемость затрат, руб./га
		против личинки ростковой мухи	против клубенькового долгоносика			
Контроль (без инсектицида)	—	—	—	1,8	—	—
Табу (имидоклаприд–500 г/л)	0,35	98,4	99,2	2,1	16,7	2,1
$НСР_{05}$				0,15		

Изучение эффективности предпосевной обработки семян люпина препаратом инсектицидного действия табу в дозе 0,35 л/т позволило получить высокий эффект в борьбе против личинки ростковой мухи и клубенькового долгоносика. Действующее вещество препарата табу (имидоклаприд) после прорастания семян поглощается непосредственно корневой системой защищаемого растения и переносится в надземную его (вегетативную) часть — стебли и листья. Насекомые погибают, питаясь токсицированными всходами растений. Так, в фазу «конец стеблевания» повреждение люпина личинкой ростковой мухи снизилась на 98,4 %, а клубеньковым долгоносиком на — 99,2 % (табл. 3). При этом потеря урожая семян сократилась на 0,3 т/га или на 16,7 %. Окупаемость затрат на его применение составила 2,1 рубля на гектар.

Применение для предпосевной обработки семян люпина препарата инсектицидного действия табу является экономически выгодным и оказывает меньшее отрицательное влияние на окружающую среду. Обработку инсектицидами против тли и плодожорки проводили в фазу бутонизации растений в период массового заселения растений вредителями. Результаты биологической эффективности применения инсектицидов представлены в таблице 4. Наиболее эффективным в борьбе с тлей и плодожоркой был системный препарат Би-58 Новый. Его биологическая эффективность составила соответственно 93,1 и 91,3 %. Потери урожая сократились на 14,6 %. Окупаемость затрат составила 1,43 рубля на 1 га. Препарат Фуфанон обеспечил снижение тли и плодожорки на 89 и 83 % соответственно. При этом потери урожая сократились на 11,1 %. Окупаемость затрат составила 1,27 рубля на гектар. Биологическая эффек-

4. Эффективность инсектицидов против основных вредителей в посевах люпина

Вариант	Доза, л/т; л/га	Биологическая эффективность, %		Урожай семян, т/га	Сохраненный урожай, %	Окупаемость затрат, руб./га
		против тли	против плодожорки			
Контроль (без инсектицида)	—		—	1,71	—	—
Би-58 Новый (диметоат – 400 г/л) эталон	0,70	93,1	91,3	1,96	14,6	1,43
Фуфанон (малатион – 570 г/л)	1,2	89,0	83,0	1,90	11,1	1,27
Брейк (лямбда–цигалотрин – 570 г/л)	0,06	84,3	67,2	1,84	7,6	1,11
$НСР_{05}$				0,16		

тивность контактного инсектицида Брейк была значительно ниже. Против тли она составила 84,3 %, а против плодожорки — 67,2 %. Потери урожая в данном варианте сократились лишь на 7,6 %, а окупаемость затрат составила 1,11 рубля на гектар.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее длительный период защиты от тли и плодожорки в посевах люпина узколистного наблюдается при применении инсектицидов системного действия Би-58 Новый и Фуфанон.

Заключение. Таким образом, для эффективной защиты люпина от антракноза протравливание семян необходимо проводить одним из следующих препаратов: витарос — 2 л/т или максим XL — 2 л/т. Защиту вегетирующих растений необходимо проводить фунгицидами амистар экстра — 0,5 л/га и раек — 1 л/га. Опрыскивание необходимо проводить, начиная с фазы «полные всходы» и до начала цветения, с интервалом между опрыскиваниями 12–14 дней. Первую профилактическую обработку посевов необходимо проводить фунгицидом амистар экстра, поскольку в его состав входят два действующих вещества разных химических групп с разным механизмом действия на антракноз. Амистар экстра обладает защитным, лечебным, трасламинарным, искореняющим и системным действием и является превосходным ингибитором прорастания спор и развития мицелия гриба.

Применение инсектицидного протравителя табу для обработки семян люпина и опрыскивание посевов в фазу бутонизации инсектицидами системного действия Би-58 Новый или Фуфанон позволяет успешно контролировать развитие и вредоносность фитофагов на люпине, предотвращать существенные потери урожая семян даже в благоприятные для вредителей годы и обеспечивает высокое качество семенной и фуражной продукции.

Литература

1. Перспективы культуры люпина в Центрально-Черноземном регионе / В. Н. Наумкин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 1.– С. 27–29.
2. Перспективы возделывания люпина в Центрально-Черноземном регионе / В. Н. Наумкин [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 27–29.
3. Влияние срока протравливания и инокуляции семян на продуктивность и азотфиксирующий потенциал узколистного люпина / Л. И. Пимохова [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10). – С. 90–95.
4. Технология возделывания белого люпина в одновидовых и смешанных посевах : методические рекомендации / Т. Н. Слесарева [и др.]. – Брянск : Читай-город, 2015. – С. 56.
5. Алехин В. Т., Иванова И. Н. Тактика борьбы с вредителями гороха // Защита и карантин растений. – 2010.– № 4.– С. 52–54.
6. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Л. : Колос, 1970. – 208 с.
7. Лихачев Б. С., Артюхов А. И. Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем. – Брянск : Изд-во БГСХА, 2002. – 46 с.
8. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1984.
9. Голышин Н. И. Методические указания по определению устойчивости вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур и энтомофагов к пестицидам. – М., 1984.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 351.

CHEMICAL LUPIN PROTECTION AGAINST DISEASES AND PESTS

L. I. Pimokhova, Zh. V. Tsarapneva

Diseases and pests are the main factors limited lupin productivity. The most dangerous and harmful is anthracnose (Colletotrichum lupini Bo). In epiphytotic years anthracnose significantly decreases or kills yield. Nowadays there are not absolutely anthracnose resistant lupin varieties. Therefore it's impossible to cultivate lupin in warm and wet climate and to produce high grain yield without protection means. In field tests seed dressings Vitaros in dose of 2.0 l/t and Maxim XL — 2.0 l/t — have high productivity (97.0–95.3 %) for anthracnose seed infection suppression. During the vegetation period the fungicides Amistar Extra in dose of 0.5 l/ha and Rayek — 1.0 l/ha — demonstrated high productivity (98.7–99.3 %) against this disease in lupin crops. Pests are serious danger for lupin crops during the vegetation period. Yield loss can make 10–55 % depending on the year. Presowing seed dressing with the insecticide Tabu in dose of 0.35 l/t decreased lupin plants damage by seed corn maggot in 98.4 % and by weevil — in 99.2 %. Grain yield loss decreased in 16.7 %. Comparative evaluation of insecticides' productivity against aphids and tortrix demonstrated high productivity (83–93 %) of system chemicals Bi-58 New (0.7 l/ha) and Fufanone (1.2 l/ha). They have more continuous protection period compared to contact chemicals Brake — 0.06 l/ha (67–84 %).

Keywords: *lupin, anthracnose, pests, dressing, fungicides, insecticides, productivity.*

УДК 633. 353

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ КОРМОВЫХ БОБОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Г. И. Ившин, доктор сельскохозяйственных наук

Московская селекционная станция, с. Узуново Серебряно-Прудского р-на Московской обл., Россия,uzunovo-mss@mail.ru

Рассмотрены общепризнанные и новые селекционные достижения по кормовым бобам, биологическая и хозяйственная характеристика сортов, результаты экологического изучения их в разных регионах, перспективные для отдельных сортов агроприемы.

Ключевые слова: *кормовые бобы, сорта, биологические особенности, хозяйственная ценность, экологическая оценка, сортовые агроприемы.*

Несмотря на нестабильность урожаев, обусловленную неблагоприятным влиянием погодных условий и несоблюдением зональных агротехнологий, интерес к кормовым бобам не ослабевает. Этот феномен можно объяснить высоким потенциалом продуктивности культуры и возрастанием спроса на ее продукцию, обладающую ценными питательными качествами.

Посевные площади под кормовыми бобами в России составляют в настоящее время около 30 тыс. га. Выращивают их в Орловской, Пензенской, Брянской, Тульской, Рязанской, Московской, Калужской, Псковской, Челябинской, Воронежской, Новосибирской, Омской областях, республиках Чувашия, Татарстан, Дагестан и др.

Повышается интерес к бобам и другим зернобобовым культурам и за рубежом, о чем свидетельствует, в частности, объявление ФАО о начале Международного года зернобобовых, стартовавшего 10 ноября 2015 г. в штаб-квартире этой организации в Риме. Генеральный директор ФАО Жозе Грациану да Силва отметил это событие посадкой в горшок зерен конского боба. В своей речи глава ФАО подчеркнул, что зернобобовые могут внести значительный вклад в решение проблем голода, недоедания, экологической ситуации и в улучшение здоровья человека.

В числе основных факторов, содействующих расширению посевов кормовых бобов, следует отнести создание российскими селекционерами новых экологически адаптированных сортов. Широко апробированы и пользуются спросом сорт ВНИИЗБК Орлецкие и сорт

Пензенского НИИСХ Пензенские 16. Среди последних сортов кормовых бобов Сибирские (Сибирский НИИ кормов и Алтайский НИИСХ), Кудашевские (Российский НИПТИ сорго и кукурузы), Дружные (Тульский НИИСХ и ГНЦ ВНИИ растениеводства). В 2016 г. включен в Госреестр РФ сорт Калужского НИИСХ Калор.

Московской селекционной станцией совместно с ВНИИ кормов созданы сорта кормовых бобов Исток, Мария и Узуновские. Наибольшее распространение нашли в производстве два последних сорта.

Сорт Узуновские создан методом гибридизации (Укко× Альфред). Родоначальное растение отобрано в поколении F_2. Отнесен к разновидности minor Boch, северному экотипу.

Растения прямостоячие, с одной–двумя ветвями и слабо выраженной антоциановой пигментацией. Стебель высотой 60–112 см, число междоузлий до первого соцветия — 5–7, общее — 21–27. Листья сине-зеленые с двумя парами листочков заостренно-эллиптической формы.

Соцветие — кисть с четырьмя–восьмью цветками на цветоносе. Цветок средний по величине, длиной 26–27 мм, парус белый с фиолетовой нервацией, на крыльях — крупное меланиновое пятно.

Бобы прямые с асимметрично заостренной верхушкой, в период полной спелости темно-бурые. Среднее число семян 4, максимальное 5.

Семена бежевые. Окраска семядолей желтая, рубчик черный, хорошо выраженный, длиной 3,5–4,0 мм. Масса 1000 семян — от 315,0 до 503,1 г, в среднем 385,3 г.

У сорта Узуновские удалось совместить полудетерминантный тип роста, скороспелость, мелкосемянность, повышенную семенную продуктивность, устойчивость к полеганию и засухе.

По результатам конкурсного сортоиспытания, вегетационный период у сорта Узуновские — 80–100, в среднем — 89 суток. Средняя урожайность семян в эти же годы — 25,1 ц/га, максимальная — 49,1 ц/га, или соответственно 125,5 и 120,9 % к раннеспелому сорту Укко. Минимальная урожайность семян в условиях длительной засухи у сорта Узуновские — 10,0 ц/га, а у контроля — 5,1 ц/га. Преимущество сорта Узуновские перед контролем по сбору сырого протеина с урожаем семян проявлялось ежегодно и выразилось средней прибавкой 1,1 ц/га, или 25,0 %. Превышение контроля по урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества и сырого протеина с вегетативной массой составило в среднем 17, 4,7 и 0,7 ц/га, или 8,3, 13,1 и 11,3 %.

Положительные результаты по сорту Узуновские получены и в Государственном сортоиспытании. Так, на Стародубском сорто-

участке Брянской области урожайность семян у этого сорта составила в 2000 г. 69,2 ц/га, а сбор сухого вещества — 82,5 ц/га. На Малоярославецком сортоучастке Калужской области эти показатели в том же году — соответственно 68,6 и 69,7 ц/га. На Мантуровском сортоучастке Костромской области сбор сухого вещества у нового сорта достиг 96,6 ц/га.

По заключению О. А. Тимошкина, в условиях Пензенской области сорт Узуновские может возделываться не только на зернофураж, но и для использования вегетативной массы. В опытах указанного автора в благоприятных условиях этот сорт сформировал наиболее высокий по сравнению с другими сортами урожай зерна — 2,94 т/га [1].

С целью установления возможности повышения продуктивности агроценозов с участием сорта бобов Узуновские мы изучали его на станции в системе производственной проверки в одновидовом посеве, заложенном черезрядным способом с нормой 0,4 млн/га, и в смеси с позднеспелым сортом ячменя Зазерский 85 при половинной норме посева каждого компонента.

Годы исследований были резко контрастными: первый год — крайне засушливый, второй — нетипично влажный. В условиях засухи присутствие в посеве злакового компонента усилило негативное влияние дефицита влаги, поэтому сбор семян бобов с урожаем смеси не превысил 1,6 ц/га, а в одновидовом посеве в этих условиях он составил 7,1 ц/га. В благоприятных для бобов метеоусловиях урожайность зерносмеси достигла 43,2 ц/га, в том числе семян бобов — 24,2 ц/га. В одновидовом посеве урожайность семян сорта Узуновские достигла 48,6 ц/га. В отсутствие дефицита влаги присутствие в посеве злакового компонента обернулось не только недобором семян бобов, но и снижением продуктивности агроценоза.

У сорта Узуновские в смеси с ячменем относительно одновидового посева в среднем за два года на двое суток уменьшился вегетационный период, с 76 до 65 см — высота растений, с 1,28 до 1,02 — ветвистость, с 12,7 до 10,8 — число бобов и с 18,0 до 16,2 г масса семян на растение.

Приведенные данные свидетельствуют в пользу применения при производстве зерна/семян раннеспелого сорта Узуновские одновидового способа посева, при котором обеспечивается повышение и стабилизация сбора продукции с 1 га.

Сорт Мария получен обработкой семян диэтилсульфатом (ДЭС) в концентрации 0,012 %. Родоначальное растение выделено в M_3. Разновидность equina.

Растения полудетерминантного типа, высотой 76–118 см, в среднем — 96 см. Листья сине-зеленые. Соцветие — кисть с пятью–десятью цветками на цветоносе. Цветки белые с крупным меланиновым пятном на листьях. Среднее число семян в бобе — 4, максимальное — 5, семена бежевые. Масса 1000 семян — 365,2–518,8 г.

Сорт зернофуражного типа использования, среднеспелый, с периодом вегетации 91–104, в среднем 97 суток. Средняя урожайность семян в конкурсном сортоиспытании — 34,2 ц/га, что на 4,0 ц/га, или 13,2 % больше, чем у сорта Альфред. Максимальная прибавка к урожайности семян контроля — 8,1 ц/га. Сбор сырого протеина с семенами у сорта Мария в среднем 7,2 ц/га, а у сорта Альфред — 6,7 ц/га. Урожайность зеленой массы — 281 ц/га, или 106,0 % к контролю, сбор сухого вещества — 55,3 ц/га (110,8 %), сбор сырого протеина с зеленой массой 10,0 ц/га (106,3 %).

Отмеченные преимущества нового сорта обусловлены тем, что он лучше сорта Альфред переносит весенне-летнюю засуху, повышенную температуру и ее резкие колебания во время цветения, обладает более высокими темпами роста.

Результаты государственного испытания подтвердили наличие у сорта Мария повышенного потенциала продуктивности. Так, в 2000 г. на Стародубском сортоучастке Брянской области урожайность семян у него составила 84,9 ц/га, сбор сухого вещества — 96,9 ц/га. На Мантуровском сортоучастке Костромской области сбор сухого вещества достиг 140,7 ц/га.

Научные и производственные исследования в разных регионах подтвердили эффективность возделывания сорта Мария на зерно/семена и вегетативную массу. Так, в трехлетних опытах А. Ю. Ваулина в Челябинском ГАУ урожайность семян сорта Мария была на уровне 50–70 ц/га, а зеленой массы — 400–700 ц/га, в том числе в 2005–2006 гг. соответственно в среднем 62 и 544 ц/га.

В опытах Пензенского НИИСХ сорт Мария отличился повышенной толерантностью к засухе, сформировав в таких условиях 1,89 т/га зерна, в то время как урожайность двух других сортов не превысила 1,45 и 1,54 т/га [1].

В опытах, проведенных Брянской ГСХА с целью биологизации технологии возделывания, сорт Мария на фоне комплексного использования последействия навоза, соломы предшественника и сидерата обеспечил в среднем за три года (2002–2004) урожайность семян 34,6 ц/га [2].

Исследованиями этой академии с сортом Мария установлено, что наибольшее содержание азота, фосфора и калия в сухой массе кормовые бобы имеют в фазе цветения, к уборке содержание этих

элементов уменьшается. Потребление их на фазу цветения сорта в зависимости от способа обработки, вида и норм удобрений достигает по азоту 311,2–368,9 кг/га, по фосфору — 54,9–78,0 кг/га и по калию — 201,5–235,8 кг/га [3].

Для гарантированного производства кормов Брянской ГСХА рекомендуется совместный посев сорта бобов сорта Мария с узколистным люпином сорта Кристалл, смеси которых обеспечивают получение до 4,20 т/га зерна и до 43,5 т/га зеленой массы [4].

Н. И. Картамышев с соавторами установили, что сорт Мария формирует высокий урожай зерна не только на фоне зяблевой вспашки — от 34,6 до 36,5 ц/га, — но и дискования, обеспечивающего дополнительно 0,8–1,2 ц/га. Причем, при сплошном рядовом способе посева с нормой высева 600 тыс./га урожайность зерна была на 1,7 ц/га выше, чем при широкорядном [5].

Исследованиями С. С. Соколовой в условиях Центрального района Нечерноземной зоны отмечены высокие показатели по сорту Мария биоэнергетического коэффициента посева (2,14) и рентабельности (98 %). В опытах этого же автора сбор белка с урожаем семян сорта Мария был наибольшим по сравнению с сортами сои и люпина и составил в среднем за 4 года 677 кг/га. Однако этот показатель отличался у сорта Мария относительно сортов сои и люпина повышенной сезонной вариабельностью [6].

Комплексная оценка зерна кормовых бобов по питательной ценности во ВНИИ кормов показала, что, с учетом энергетической и биологической ценности, уровня и качества протеина, содержания танинов, сорта Московской селекционной станции и ВНИИ кормов Исток, Мария, Узуновские являются пригодными для кормления крупного рогатого скота, свиней, птицы [7; 8; 9].

По сообщению ученых из Сербии, указанные сорта бобов соответствуют по качественным показателям зерна международным стандартам и поэтому пользуются спросом за рубежом, в том числе для изготовления полноценных кормов.

Таким образом, биологические особенности и улучшенные показатели хозяйственно значимых признаков сортов кормовых бобов нового поколения (Мария, Узуновские и др.) свидетельствуют о возможности повышения и стабилизации продуктивности этой культуры и целесообразности выращивания ее в разных регионах России. Эффективность возделывания кормовых бобов может быть повышена путем корректировки зональных технологий на основе подбора и оптимизации сортовых агроприемов.

Литература

1. Тимошкин О. А. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. … докт. с.-х. наук. – Пенза, 2011.
2. Эффективный фактор биологизации земледелия / А. Е. Сорокин [и др.] // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 8. – С. 17–18.
3. Шапочкин С. С. Влияние технологии возделывания на фитосанитарное состояние посевов кормовых бобов Мария в условиях биологизации растениеводства // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Вып. № 3.
4. Москалева В. Л. Эффективность возделывания кормовых бобов в одновидовом и гетерогенных посевах на Юго-Западе Центрального региона России : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Брянск, 2011.
5. Картамышев Н. И., Балабанова О. Д., Самохин А. Я. Технология возделывания нута и кормовых бобов // Аграрная наука. – 2008. – № 10. – С. 20–21.
6. Соколова С. С. Формирование урожая у разнотипных сортов люпина узколистного, кормовых бобов и сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : дис. … канд. с.-х. наук. – М., 2011. – 149 с.
7. Иванова С. Н. Питательная ценность зерна различных сортов кормовых бобов в условиях Нечерноземной зоны и их использование в кормлении цыплят-бройлеров : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Саранск, 2011. – 18 с.
8. Возделывание и использование кормовых бобов детерминантного типа на зернофураж в нечерноземной зоне (рекомендации). – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 21 с.
9. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных. – М. : ООО «Угрешская типография», 2009. – 374 с.

ECONOMIC-BIOLOGICAL FEATURES AND EFFICIENCY OF CULTIVATION OF BREEDS OF FODDER BEANS OF NEW GENERATION

G. I. Ivshin

The conventional and new selection achievements on fodder beans, the biological and economic characteristics of breeds, results of their ecological studying in different regions, perspective agricultural methods for separate breeds are considered.

Keywords: *fodder beans, breeds, biological features, an economic resources, an ecological estimation, high-quality agricultural methods.*

УДК 636.2.034+612.015.3:636.2

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СИЛОСА С ВНЕСЕНИЕМ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА «БИОСЕЙВ»

М. Г. Чабаев, доктор сельскохозяйственных наук,
Р. В. Некрасов, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. А. Зеленченкова,
С. В. Кумарин, доктор сельскохозяйственных наук

ВИЖ им. Л. К. Эрнста,
пос. Дубровицы Подольск Московской области, Россия, vijinfo@yandex.ru

Приведены данные по накоплению органических кислот, активной кислотности, сохранности сухого вещества, протеина, каротина при заготовке и хранении силоса с внесением нового биологического консерванта «Биосейв». Изучена молочная продуктивность, биохимические показатели сыворотки крови, рубцового пищеварения при скармливании дойным коровам силоса из кукурузы с внесением нового биоконсерванта «Биосейв».
Ключевые слова: *силос, консервант, молочная продуктивность, биохимические показатели крови, прибыль.*

Введение. Для химического консервирования кормов предложен целый ряд препаратов, в том числе низкомолекулярные органические кислоты и их смеси, неорганические кислоты, соли неорганических кислот [1; 2; 3; 4; 5]. Однако, вследствие высокой стоимости, недостаточных объемов производства, нетехнологичности использования или токсичности, большинство из них применяется в кормопроизводстве в крайне ограниченных масштабах.

Научные разработки последних лет направлены на поиск экологически чистых, недорогих технологических консервантов, способствующих сохранению питательных веществ на уровне 90–92 % и увеличению продуктивности животных.

В связи с этим нами была поставлена задача: изучить эффективность и консервирующие свойства нового отечественного биологического консерванта «Биосейв» производства ООО «НОВА».

Цель исследований — изучить эффективность применения нового биологического консерванта «Биосейв» при производстве силоса из зеленой массы кукурузы.

Материал и методы исследований. Исследования по силосованию зеленой массы кукурузы с внесением нового биологического консерванта «Биосейв в количестве 2 мл/т корма выполнялись в СПК «Рос-

сошанское» Красноармейского района Саратовской области и в отделе кормления ВИЖ им. Л. К. Эрнста в период с сентября по ноябрь 2014 г.

Объектом исследований являлся новый биологический консервант «Биосейв» производства ООО «НОВА».

В августе 2014 г. было заложено 2500 т силоса из зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости. Через месяц после закладки были отобраны образцы кормов для химического анализа.

В связи с поставленными задачами, нами был проведен научно-хозяйственный опыт на коровах черно-пестрой породы, разделенных по принципу животных-аналогов на две группы: контрольную и опытную (n = 9) (табл. 1).

1. Схема исследований

Группы	Голов в группе	Характеристика кормления
Коровы дойного стада на раздое		
1-контрольная	9	Рацион с включением силоса без консерванта
2-опытная	9	Рацион с включением силоса с консервантом «Биосейв»

По окончании опыта у подопытных животных (n = 3) была отобрана кровь (из хвостовой вены вакуумными пробирками) для определения влияния скармливания силоса на основные обмены и здоровье животных.

Исходя из данных по затратам на приготовление кормов, их стоимости и полученной молочной продуктивности, рассчитан относительный экономический эффект от использования консерванта «Биосейв» при закладке силоса из зеленой массы кукурузы.

Полученные в опытах материалы обработаны биометрически с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Следует отметить, что процесс накопления органических кислот и величина pH после месяца хранения кукурузного силоса становятся стабильными во всех вариантах. После одного месяца хранения, в зависимости от биологического консерванта, в силосованном корме наблюдаются различия по величине активной кислотности и величине накопления органических кислот — если при самоконсервировании pH составил 3,7, то при внесении нового биологического консерванта «Биосейв» — 4,1.

Интенсивность гидролиза белка в самоконсервированном кукурузном силосе протекала более активно и за месяц хранения составила 53,81 мг%, или в 1,81 раза меньше по сравнению с кукурузным силосом,

приготовленном с внесением нового биологического консерванта «Биосейв».

Для оценки консервирующего действия при хранении кукурузного силоса определяющим показателем является сохранность сухого вещества. Полученные нами данные свидетельствуют, что при внесении нового биологического консерванта «Биосейв» потери сухого вещества в процессе силосования снижаются. Если в самоконсервированном кукурузном силосе потери сухого вещества составили 9,1 %, то с внесением нового биологического консерванта «Биосейв» они составили 5,4 % или на 4,7 % меньше по сравнению с самоконсервированием.

Как установлено исследованиями, при хранении силоса содержание протеина и каротина при самоконсервировании уменьшилось на 14,9 и 16,7 %, в то время как в силосе, обработанном новым биологическим консервантом «Биосейв», потери протеина составили 6,5 и 4,2 % или на 8,4 и 21,5 % ниже по сравнению с самоконсервированием.

При проведении научно-хозяйственного опыта среднесуточное потребление кормов удовлетворяло потребность подопытных коров обеих групп в необходимом количестве энергии, переваримом протеине, сахаре, жире, клетчатке, минеральных веществах, каротине.

Величина молочной продуктивности коров и ее изменение характеризуется данными, приведенными в таблице 2.

2. Основные показатели молочной продуктивности дойных коров за 60 дней научно-хозяйственного опыта, в среднем на одну голову (M ± m, n = 9)

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	18,4 ± 0,34	19,7 ± 0,29*
Содержание жира, %	4,09 ± 0,04	4,09 ± 0,03
Содержание белка, %	3,11 ± 0,03	3,11 ± 0,02
Удой молока 4%-ной жирности, кг	1080 ± 18,94	1158 ± 13,51*
Среднесуточный удой молока 4%-ной жирности, кг	18,0 ± 0,12	19,3 ± 0,28*
То же в % к контролю	100,0	107,2
Затрачено на 1 кг молока 4%-ной жирности:		
ОЭ, МДж	8,48	8,19
концентратов, г	277	259

*$P < 0,01$.

В переводе на 4%-ное молоко лактирующие коровы опытной группы имели среднесуточный удой в среднем за период опыта 19,3 кг, тогда как животные контрольной группы — 18,0 кг или на 7,2 % ниже, чем в опытной группе.

Удержание высокой молочной продуктивности и жирномолочности на высоком уровне у животных 2-опытной группы, по нашему мнению, обусловлено высокой биологической полноценностью кормового рациона с большим содержанием питательных веществ, что, в свою очередь, способствовало активизации процессов обмена в организме коров.

Одним из важных показателей, характеризующих качество молока, является показатель содержания белка в молоке. По этому показателю молоко коров контрольной и опытной групп, получавших самоконсервированный кукурузный и кукурузный силос с внесением биологического консерванта «Биосейв» в количестве 2 мл/т, содержало практически одинаковое количество молочного белка и составило соответственно 3,11 %.

На основании проведенных исследований можно заключить, что кукурузный силос с внесением нового биологического консерванта «Биосейв» в количестве 2 мл/т имел преимущества перед самоконсервированным кукурузным силосом по влиянию на молочную продуктивность коров.

Затраты питательных веществ и расход комбикормов на производство 1 кг молока 4%-ной жирности были наименьшими в опытной группе коров и составили соответственно 8,19 МДж и 259 г или на 3,5 и 6,9 % ниже по сравнению с контрольными животными.

Можно отметить некоторое увеличение в сыворотке крови коров опытной группы количество общего белка (на 3,0 %) при достоверном снижении уровня мочевины на 27,7 % ($P < 0,05$), что, возможно, было обусловлено оптимизацией белкового обмена на фоне лучшего использования питательных веществ кормов рациона, включающего силос, приготовленный с консервантом «Биосейв» (табл. 3). Вероятно, у животных опытной группы, по сравнению с контролем, из рубца в кровь в меньшем количестве поступал аммиак. Последнее же могло быть обусловлено более высокими биосинтетическими процессами в рубце коров опытной группы, в ходе которых аммиак использовался для синтеза микробного белка.

Была отмечена тенденция увеличения активности аминотрансфераз, хотя средние величины по группам находились в пределах физиологически основанных величин.

У животных опытной группы достоверно ($P < 0,01$) был выше показатель глюкозы, видимо, обеспеченность углеводами в рационах коров этой группы была выше.

Содержание кальция и фосфора, а также и их соотношение было оптимальным в сыворотке крови у животных обеих групп.

3. Биохимические показатели крови подопытных коров (M ± m, n = 3)

Показатель	Группа		Норма
	1-контрольная	2-опытная	
Белок общий, г/л	77,98 ± 0,81	80,32 ± 0,27	72–85
Мочевина, ммоль/л	5,82 ± 0,29	4,21 ± 0,42*	3,3–7,5
Билирубин общий, мкмоль/л	2,57 ± 0,18	2,52 ± 0,17	0,2–5,1
Глюкоза, ммоль/л	3,30 ± 0,06	4,94 ± 0,19**	2,2–3,3
Кальций, ммоль/л	2,41 ± 0,02	2,43 ± 0,06	2,4–3,4
Фосфор, ммоль/л	1,91 ± 0,17	2,03 ± 0,06	1,4–2,1
Ca/P	1,66 ± 0,15	1,55 ± 0,01	—
АЛТ, МЕ/л	30,07 ± 0,48	32,35 ± 0,57*	6,9–35
АСТ, МЕ/л	48,37 ± 18,80	91,93 ± 12,25	45–110

**достоверно при P < 0,05; ** – P < 0,01.*

При скармливании лактирующим коровам кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта «Биосейв» относительный экономический эффект составил 2377 рублей на голову за период опыта.

Литература

1. Бондарев В. А. Пути снижения потерь и повышение качества силоса // Кормопроизводство. – 1975. – № 10. – С. 18–24.
2. Зафрен С. Я. Технология приготовления кормов. (Справочное пособие). – М. : Колос, 1977. – 240 с.
3. Зубрилин А. А. Научные основы консервирования зеленых кормов. – М. : Сельхозгиз, 1947. – 391 с.
4. Щеглов В. В., Боярский Л. Г. Корма: Приготовление, хранение, использование : справочник. – М. : Агропромиздат, 1990. – 255 с.
5. Таранов М. Т. Химическое консервирование кормов. – М. : Колос, 1964. – 134 с.

DAIRY EFFICIENCY AND METABOLISM OF LACTATING COWS WHEN FED SILAGE WITH THE INTRODUCTION OF A NEW BIOLOGICAL PRESERVATIVE «BIOSEYV»

M. G. Chabaev, R. V. Nekrasov, A. A. Zelenchenkova, S. V. Kumarin

The article presents data on the accumulation of organic acids, active acidity, preservation of dry matter, protein, carotene in the silage with the introduction of new biological preservative «Bioseyv». It has studied milk productivity, biochemical indicators of blood serum, rumen digestion when fed milk cows silage with the introduction of the new preservative «Bioseyv».

Keywords: *silage, preservative, milk production, blood biochemistry, profit.*

УДК 636.2.085.52+636.2.084.523

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИЛОСА С ВНЕСЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА «ФЕРМАСИЛ»

Р. В. Некрасов[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
М. Г. Чабаев[1], доктор сельскохозяйственных наук
С. В. Кумарин[1], доктор сельскохозяйственных наук
А. А. Зеленченкова[1],
М. И. Карташов[2],
Т. М. Воинова[2]

[1]ВИЖ им. Л. К. Эрнста,
пос. Дубровицы, Подольск Московской области, Россия, vijinfo@yandex.ru,
[2]ООО «Фермлаб», г. Москва, Россия, maki505@mail.ru

Приведены данные по молочной продуктивности, биохимическим показателям крови, рубцовому пищеварению и переваримости питательных веществ кормов рациона при скармливании лактирующим коровам силоса из кукурузы, приготовленного с внесением нового биоконсерванта «Фермасил».
Ключевые слова: *силос, консервант, молочная продуктивность, переваримость.*

Введение. В настоящее время во многих странах мира, наряду с использованием традиционных методов биологического консервирования кормов (силосование, сенажирование), интенсивно разрабатываются и применяются на практике технологии консервирования с помощью биологических консервантов. Биологическое консервирование сочных кормов имеет значительные преимущества, как перед искусственным высушиванием, так и перед спонтанным силосованием. При биологическом консервировании имеется возможность не только снизить потери кормов, но и повысить их питательную ценность и переваримость питательных веществ кормов рациона сельскохозяйственными животными [1; 2; 3].

Основными производителями биологических консервантов в России являются компании «БИОТРОФ», «Биомин», «Капитал-ПРОК», AGRAVIS Raiffeisen AG, «Лаллеманд», «НИИ Пробиотиков», «Сиббиофарм», «НТЦ «БИО», «Vilofoss», «Фидимпорт» и другие.

Цель исследований — изучить эффективность использования биоконсерванта «Фермасил» при заготовке и хранении кукурузного силоса и его влияние на молочную продуктивность и переваримость питательных веществ кормов рациона.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в лабораториях ВИЖ им. Л. К. Эрнста и ЗАО «Малино» Ступинского района Московской области в период с августа 2014 г. по январь 2015 г.

Объектом исследований является новый биологический консервант «Фермасил», состоящий из лиофильно высушенных бактерий:
– *Lactobacillus plantarum* ВКПМВ-4173;
– *Lactococcus lactis subsp. lactis* ВКПМВ-2092;
– *Propionibacterium acidipropionici* ВКПМВ-5723.

В рамках проводимых нами исследований в сентябре 2014 г. в условиях ЗАО «Малино» Ступинского района Московской области была произведена закладка силоса из кукурузы в стадии молочно-восковой спелости с внесением нового биологического консерванта «Фермасил» производства ООО «Фермлаб» объемом 1510 тонн. Доза (установлена нами в лабораторных условиях) внесения консерванта — 3 г на 1 тонну закладываемой зеленой массы кукурузы. Объем заложенного силоса без консерванта — 498 т. Корма были заложены в курганы.

В химико-аналитической лаборатории ВИЖ определен химический состав и качество заложенных силосов из кукурузы и других кормов по стандартным методикам [4].

Нами на базе ЗАО «Малино» Ступинского района Московской области, начиная с октября 2014 г., проведен научно-хозяйственный опыт (100 дней) на лактирующих коровах черно-пестрой породы (табл. 1).

1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Голов в группе	Условия кормления
Коровы дойного стада на раздое		
1-контрольная	12	Рацион с включением самоконсервированного силоса
2-опытная	12	Рацион с включением силоса с внесением нового биологического консерванта «Фермасил»

Результаты исследований. При проведении научно-хозяйственного опыта коровы 2-опытной группы больше потребляли корма рациона, что, видимо, связано с лучшим качеством силоса, приготовленного с внесением нового биологического консерванта «Фермлаб» в количестве 3 г/т корма.

Основным критерием, характеризующим полноценность кормления, является их молочная продуктивность.

Данные таблицы 2 показывают, что наибольший среднесуточный удой молока (21,79 кг или на 9,1 % выше по сравнению с контрольными животными) натуральной жирности получен от коров опытной группы, получавших в составе рациона кукурузный силос, приготовленный с внесением нового биологического консерванта «Фермасил».

2. Продуктивность и качество молока коров, в среднем на одну голову (M ± m, n = 12)

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	19,97 ± 0,72	21,79 ± 0,77
Содержание жира, %	5,51 ± 0,13	5,31 ± 0,16
Содержание белка, %	3,79 ± 0,06	3,81 ± 0,04
Соматические клетки, клеток/мл	348,83	388,92
Среднесуточный удой молока 4%-ной жирности, кг	27,76 ± 1,30	28,86 ± 1,34
То же в % к контролю	100,0	104,0
Продукция молочного жира, кг	110,03	115,70
Продукция молочного белка, кг	75,69	83,02
Затрачено на 1 кг молока 4%-ной жирности:		
ОЭ, МДж	8,80	8,56
концентратов, г	374,6	360,4

Среднесуточный удой молока 4%-ной жирности также был более высоким у коров 2-опытной группы и составил 28,86 кг или на 1,1 кг выше по сравнению с контрольными животными.

Существенных различий между коровами обеих групп по содержанию в молоке жира, белка и соматических клеток не установлено.

Анализируя данные по затратам кормов на 1 кг 4%-ного молока, можно отметить, что скармливание молочным коровам кукурузного силоса с внесением биоконсерванта «Фермасил» способствовало снижению затрат обменной энергии и концентратов соответственно на 2,8 и 3,9 % по сравнению с контрольными животными.

У коров опытной группы, которым в составе рациона скармливали силос, приготовленный с консервантом, был выше уровень общего белка, мочевины, креатинина, что может свидетельствовать о более интенсивном обмене веществ.

Скармливание силоса с внесением биоконсерванта «Фермасил» приводило к оптимизации процессов в рубце, о чем косвенно свидетельствует тенденция увеличения pH, количества ЛЖК. Снижение количества аммиака на 19,1 % ($P < 0,05$) свидетельствует об улучшении усвоения азота в рубце при скармливании силоса с консервантом. Также был отмечен рост бактерий в рубцовой жидкости коров опытной группы на 78,1 % по сравнению с контрольными животными.

Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов рациона представлены в таблице 3.

3. Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Сухое вещество	70,56 ± 1,31	70,70 ± 0,45
Органическое вещество	71,78 ± 1,15	72,44 ± 0,32
Протеин	73,92 ± 1,61	75,27 ± 1,13
Жир	66,43 ± 1,98	69,45 ± 0,99
Клетчатка	75,44 ± 1,24	76,27 ± 0,89
БЭВ	70,03 ± 2,11	70,21 ± 0,20

У животных опытной группы переваримость кормов рациона была выше контроля: органического вещества на 0,66 %, протеина на 1,35 %, жира на 3,02 %, клетчатки на 0,83 %.

Прибыль от реализации молока у коров опытной группы, получавших кукурузный силос с внесением нового биологического консерванта, составила 2600 рублей с вычетом затрат на приобретение биологического консерванта.

Таким образом, скармливание молочным коровам в течение 100 дней кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта обеспечило экономию 2600 рублей на одну корову в ценах 2014–2015 гг.

Литература

6. Зубрилин А. А., Мишустин Е. Н. Силосование кормов. – М. : АН СССР, 1958. – 255 с.
7. Бондарев В. А. Пути снижения потерь и повышение качества силоса // Кормопроизводство. – 1975. – № 10. – С. 18–24.
8. Щеглов В. В., Боярский Л. Г. Корма: Приготовление, хранение, использование : справочник. – М. : Агропромиздат, 1990. – 255 с.
9. Практикум по зоотехническому анализу кормов : учебное пособие / Под общ. ред. И. Ф. Драганова, В. М. Косолапова. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 320 с.

EFFICIENCY OF USING «FERMASIL» FOR SILAGE CONSERVATION

R. V. Nekrasov, M. G. Chabaev, S. V. Kumarin, A. A. Zelenchenkova, M. I. Kartashov, T. M. Voinova

The article presents data on milk production, blood biochemical parameters, scar digestion and nutrient digestibility of feed ration when fed silage with the introduction of the new conservation agent «Fermasil» to lactating cows.
Keywords: *silage preservative, milk production, digestibility, profit.*

УДК 633.32(092)

ПАМЯТИ А. С. НОВОСЁЛОВОЙ

В. М. Косолапов, доктор сельскохозяйственных наук,
М. Ю. Новоселов, доктор сельскохозяйственных наук,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Г. П. Зятчина, кандидат биологических наук,
О. С. Матвеева, кандидат сельскохозяйственных наук
О. А. Старшинова

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vnii.kormov@yandex.ru

2 октября 2016 г. на 91-ом году ушла из жизни Анна Сергеевна Новоселова — выдающийся ученый селекционер с мировым именем, лауреат Государственной премии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки, Почетный гражданин г. Лобня.

Вся жизнь ее была посвящена служению Отечеству и процветанию российской сельскохозяйственной науки, созданию продуктивных сортов многолетних бобовых трав.

А. С. Новоселова является яркой представительницей поколения советских и российских ученых. Ее характер формировался в трудные годы становления нового Советского государства. Родилась Анна Сергеевна в семье лесника в деревне Братилово Владимирской области 5 января 1926 г., где она в 1941 г. окончила семилетнюю сельскую школу. Великая Отечественная война опалила и прервала ее детство — она наравне со взрослыми встала в ряды тружеников, формирующих трудовой фронт страны.

В 1942 г. А. С. Новоселова поступила во Владимирский сельскохозяйственный техникум на агрономический факультет, который закончила с отличием. После окончания техникума она становится студенткой агрономического факультета отделения селекции и семеноводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Далее Анна Сергеевна продолжила обучение в академии в качестве аспирантки на кафедре селекции и семеноводства полевых культур. В 1953 г. состоялась ее успешная защита кандидатской диссертации на тему: «Межсортовые скрещивания гречихи».

С 1953 по 1955 гг. А. С. Новоселова — старший инспектор по научно-исследовательской работе в отделе науки Министерства высшего и среднего образования СССР.

С 1955 г. и до конца своей жизни она работала во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса сначала в качестве руководителя группы селекции

клевера в отделе селекции кормовых культур, затем в должности старшего научного сотрудника того же отдела.

В 1972 г. Анна Сергеевна успешно защитила докторскую диссертацию на тему «Основные методы и результаты селекции клевера красного».

В 1973 г. А. С. Новоселова возглавила лабораторию селекции и первичного семеноводства клевера. В этот период были определены основные задачи и направления селекции клевера в зависимости от требований сельскохозяйственного производства. Начаты активные исследования по внутривидовой гибридизации, полиплоидии, мутагенезу и созданию сложно-гибридных популяций. Использование этих методов позволило создавать сорта с высоким потенциалом продуктивности, зимостойкости, пластичности, эффективной азотфиксирующей способности и устойчивости к основным болезням и вредителям.

В процессе многолетних исследований А. С. Новоселова разработала новое научное направление и воплотила в практику теоретические основы селекции многолетних бобовых трав и эффективные методы создания новых сортов. На основе этого создано 15 высокоурожайных, зимостойких, с повышенной устойчивостью к раку сортов. Особо следует подчеркнуть, что Анна Сергеевна является создателем первого в России сорта клевера лугового тетраплоидного типа — Тетра ВИК.

Разработанное селекционное направление для клевера лугового нашло широкое применение и на других видах бобовых трав, в частности клевере гибридном, клевере ползучем и лядвенце рогатом.

При непосредственном участии Анны Сергеевны были созданы и получили широкое распространение в сельскохозяйственном производстве такие сорта клевера лугового, как ВИК 77, Тетра ВИК, Ветеран, Марс, Ранний 2, Орлик, Трио, Алтын; клевера гибридного — Первенец, Маяк; клевера ползучего — Юбилейный, ВИК 70, Луговик. Эти сорта характеризуются четко выраженной экологической индивидуальностью, высоким симбиотическим потенциалом, разными сроками созревания. Они формируют в различных экологических условиях страны 8–13 т/га сухого вещества, обеспечивают сбор 2,0–2,5 т/га протеина, накапливают в почве 120–150 кг/га биологического азота.

Особенно значимы для сельскохозяйственного производства такие сорта как ВИК 7 (награжден золотой медалью ВДНХ СССР), Марс (включен в реестр сортов Германии), ультраранеспелый Ранний 2, первый кислотоустойчивый сорт Топаз.

Ряд оригинальных разработок отдела селекции и первичного семеноводства клевера защищены 23 авторскими свидетельствами и 15 патентами. Накопленный богатый опыт по теории и практике селек-

ции клевера нашел отражение в нескольких монографиях и ряде методических указаний.

А. С. Новоселова внесла огромный вклад в научно-организационное становление и формирование Селекционного центра по кормовым культурам в составе Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса, который и в настоящее время является методическим штабом России в области селекции и семеноводства кормовых культур.

Селекционный центр по кормовым культурам ВНИИ кормов осуществлял научно-методическое руководство по селекционно-семеноводческой работе с кормовыми культурами в 17 селекцентрах России, расположенных в различных эколого-географических зонах страны. Ежегодно ученые селекцентра принимали большое количество делегаций, знакомя отечественных и зарубежных специалистов, а также практиков сельского хозяйства с селекционными достижениями.

Во время руководства селекционным центром А. С. Новоселовой было проведено оснащение отделов современным оборудованием, были сформированы сервисные лаборатории генетики, искусственного климата, биотехнологии, иммунитета, генофонда и карантинный питомник. Все это позволило поднять селекционный процесс на современный мировой уровень.

Активная международная деятельность А. С. Новоселовой в области сельского хозяйства в течение более чем 20 лет была связана с Советом экономической взаимопомощи. Анна Сергеевна являлась представителем СССР в этой организации по научной программе «Селекция и семеноводство многолетних трав».

Начиная с начала 80-х годов прошлого века кризисное положение в экономике страны привело к резкому ограничению материально-технических ресурсов и сокращению объемов селекционных работ. Возникла необходимость концентрации усилий селекционеров по всей зоне клеверосеяния России. В целях повышения результативности селекции клевера, селекционеры страны на добровольных началах объединились в творческий коллектив под руководством ВНИИ кормов — ТОС «Клевер», идейным вдохновителем и руководителем которого стала А. С. Новоселова Это объединение включает в себя 14 научных учреждений России и Белоруссии. Сфера деятельности ТОС «Клевер» охватывает семь почвенно-климатических зон от Владикавказа до Архангельска с юга на север и от Гомеля до Новосибирска с запада на восток.

Селекционеры ТОС ведут исследования по единой программе, которая предусматривает параллельные испытания перспективного селекционного материала в различных почвенно-экологических условиях. За восемь циклов экологических испытаний было оценено 180 перспек-

тивных селекционных образцов и районировано 15 новых сортов клевера лугового. Это такие хорошо известные сорта как Трио, Алтын, Орлик, Памяти Лисицына, Метеор, Сож, Добрыня, ТОС 870 и др.

Государство высоко оценило вклад коллектива селекционеров под руководством А. С. Новоселовой в развитие клеверосеяния в России. За работу «Сорта клевера лугового нового поколения — основа устойчивого кормопроизводства и биологизации земледелия Нечерноземной зоны России» в 1999 г. ей присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и техники.

За большой вклад в сельскохозяйственную науку Анна Сергеевна отмечена высокими правительственными наградами: орденом «Знак почета», медалями «За доблестный труд», «Отличник социалистического сельского хозяйства» и др. В 2001 году Анне Сергеевне Новоселовой присвоено звание «Почетный гражданин г. Лобня».

А. С. Новоселова является основателем научной школы селекционеров-клеверников. Ею подготовлено 40 кандидатов и 7 докторов наук, работающих в разных уголках страны, которым она передала беззаветную любовь к культуре клевера.

За шестидесятилетний период научных исследований по селекции клевера во ВНИИ кормов А. С. Новоселовой, ее учениками и последователями внесен огромный вклад в совершенствование теоретических основ современной селекции бобовых трав и создание сортов, которые обладают высокими кормовыми достоинствами и востребованы в сельскохозяйственном производстве.

Обладая необыкновенной трудоспособностью, целеустремленностью, жизнелюбием, Анна Сергеевна сделала блестящую карьеру в науке, не поступившись при этом личной жизнью, вырастив и воспитав достойных детей и внуков. Они стали продолжателями дела, которому она служила всю свою жизнь. И вполне заслуженно эта прекрасная семья в 2006 г. стала лауреатом национальной премии «Семья России» за вклад в развитие сельскохозяйственной науки, так как три ее поколения стали учеными агрономами после окончания Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. И это вызывает не только уважение, но и восхищение, поскольку речь идет уже о династии Новоселовых.

Светлая память об Анне Сергеевна надолго сохранится в сердцах людей, которые ее знали и любили, и в сортах любимой ею культуры — клевера.

DEDICATED TO THE MEMORY OF A. S. NOVOSELOVA

V. M. Kosolapov, M. Yu. Novoselov, L. V. Drobysheva, G. P. Zyatchina, O. S. Matveeva, O. A. Starshinova

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АГЕЕВА Полина Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению селекции узколистного люпина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-139-04-40, lupin_mail@mail.ru.

АЛТУНИН Данил Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории сенокосов и пастбищ ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

БУЯНКИН Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Молодежный пер., д. 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел./факс +7(4012)-2-46-38, kaliningradniish@yandex.ru.

ВОИНОВА Татьяна Михайловна, сотрудник ООО «Фермлаб». Неманский пр., д. 18, г. Москва, Россия, 123592, тел. 8-903-502-48-57, info@fermlab.ru.

ВОЛОВИК Валентина Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом полевого кормопроизводства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-10, vik_volovik@mail.ru.

ГАГАНОВ Анатолий Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего отделом зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ГОРШКОВ Александр Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел. +7(47362)2-61-02, gnu@bk.ru.

ГРИБУШЕНКОВА Нина Владимировна, младший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лю-

пина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. +7(4832)91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

ДРОБЫШЕВА Любовь Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп.1 г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)5777337, vniikormov@mail.ru.

ЗАЙЦЕВА Наталья Михайловна, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. +7(4832)-91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

ЗВЕРКОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ЗЕЛЕНЧЕНКОВА Алёна Анатольевна, младший научный сотрудник ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста». Дубровицы, 60, г. Подольск, Московская обл., Россия, 142132, тел. +7(4967)65-12-90, тел./факс +7(4967)65-12-77, aly4383@mail.ru.

ЗЯТЧИНА Галина Павловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп.1 г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)5777337, vniikormov@mail.ru.

ИВАНОВ Иосиф Семёнович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства злаковых и бобовых культур ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел. +7(47362)2-61-02, gnu@bk.ru.

ИВШИН Георгий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГУП Московская селекционная станция. Советская ул., д. 5, п/о Узуново, Серебряно-Прудский р-н, Московская обл., 142960. Тел/факс 8(496)67-36-237, uzunovo-mss@mail.ru.

ИСАЕВА Елена Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению земледелие ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-950-692-34-01, lupin.zemledelie@mail.ru

КАМЫШЕНЦЕВ Сергей Александрович, заместитель директора департамента агропромышленного комплекса и потребительского рынка Ярославской области. Стачек ул., д. 53, г. Ярославль, Россия, 150002, тел. +7(4852)43-75-67, kamyshencevsa@region.adm.yar.ru.

КАРТАШОВ Максим Игоревич, генеральный директор ООО «Фермлаб». Неманский пр., д. 18, г. Москва, Россия, 123592, тел. 8-903-502-48-57, maki505@mail.ru.

КЛИМЕНКО Анатолий Васильевич, младший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-138-23-33, lupin_mail@mail.ru.

КОНОВАЛОВ Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор ФГБНУ «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-75-67, yaniizhk@yandex.ru.

КОСОЛАПОВ Владимир Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, профессор, директор ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

КРАСНОПЕРОВ Андрей Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Молодежный пер., д. 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел./факс +7(4012)-2-46-38, kaliningradniish@yandex.ru.

КУЛАКОВ Василий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

КУМАРИН Сергей Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, старший научный сотрудник ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика

Л. К. Эрнста». Дубровицы, 60, г. Подольск, Московская обл., Россия, 142132, тел. +7(4967)65-12-90, тел./факс +7(4967)65-12-77, chabaev.m.g-1@mail.ru.

КУТУЗОВА Анэля Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «ВНИПИ им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня Московской области, Россия, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЛАБИНСКАЯ Раиса Митрофановна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства злаковых и бобовых культур ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел. +7(47362)2-61-02, gnu@bk.ru.

МАТЮХИНА Марина Вячеславовна, научный сотрудник по направлению селекции узколистного люпина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-139-04-40, lupin_mail@mail.ru.

НЕКРАСОВ Роман Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста». Дубровицы, 60, г. Подольск, Московская обл., Россия, 142132, тел. +7(4967)65-12-90, тел./факс +7(4967)65-12-77, nek_roman@mail.ru.

НОВИК Наталья Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник по направлению селекции желтого люпина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел.: 8-910-331-10-57, natalinovik77@rambler.ru.

НОВОСЕЛОВ Михаил Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ОСТРИКОВА Марина Германовна, аспирант ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru

ПЕДОСИЧ Ольга Сергеевна, младший научный сотрудник по направлению земледелие ФГБНУ «Всероссийский научно-

исследовательский институт люпина». Мичуринский п., ул. Березовая, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8 950-692-34-01, lupin.zemledelie @mail.ru.

ПИМОХОВА Людмила Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-138-44-84, lupin_mail@mail.ru.

ПОПОВ Владимир Васильевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)5777337, vniikormov@mail.ru.

ПОЧУТИНА Наталья Александровна, старший научный сотрудник по направлению селекции узколистного люпина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-909-240-17-89, lupin_mail@mail.ru.

РОДИОНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

САБИТОВ Гайрат Абдулхаевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом кормопроизводства и первичного семеноводства ФГБНУ «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, korma.yar@yandex.ru.

САПРЫКИНА Наталья Вениаминовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства злаковых и бобовых культур ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел. +7(47362)2-61-02, gnu@bk.ru.

СЛЕСАРЕВА Татьяна Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-138-23-33, lupin_mail@mail.ru.

ТАНИФА Виктор Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-75-67, yaniizhk@yandex.ru.

ТЕБЕРДИЕВ Далхат Малчиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-79-84, vik_lugovod@bk.ru.

ТОЛМАЧЕВА Елена Викторовна, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп.1 г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)5777337, vniikormov@mail.ru.

ТРОФИМОВ Илья Александрович, доктор географических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией геоботаники ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-74-85, viktrofi@mail.ru.

ТРОФИМОВА Людмила Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, viktrofi@mail.ru.

ТРУЗИНА Людмила Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела полевого кормопроизводства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ЦАРАПНЕВА Жанна Владимировна, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. 8-962-138-84-84, lupin_mail@mail.ru.

ЧАБАЕВ Магомед Газиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста», Дубровицы, 60, г. Подольск, Московская обл., Россия, 142132, тел. +7(4967)65-12-90, тел./факс +7(4967)65-12-77, chabaev.m.g-1@mail.ru.

ШАТСКИЙ Иван Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Воронежская опытная станция по многолетним травам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Докучаева ул., д. 1, г. Павловск, Воронежская область, Россия, 396420, тел. +7(47362)2-61-02, gnu@bk.ru.

ШПАКОВ Анатолий Свиридович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник отдела полевого кормопроизводства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-10, schpakov47@yandex.ru.

ЩУКИН Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-75-67, korma.yar@yandex.ru.

ЯГОВЕНКО Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Березовая ул., п. Мичуринский, г. Брянск, Россия, 2241524, тел. +7(4832)91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

ЯКОВЛЕВА Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории геоботаники ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, viktrofi@mail.ru.

CONTENTS

Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Resource and energy saving in plant cultivation and arable farming.....5

Shpakov A. S., Volovik V. T. Main results and research perspectives on field fodder production 12

Kutuzova A. A., **Trofimov I. A.**, **Teberdiev D. M.** Results and future work «All-Russian Williams Fodder Research Institute» on meadows forage production, environmental management and agro ecology.....21

Gaganov A. A., **Zverkova Z. N.**, **Popov V. V.** Results and prospects of investigation on zoothechnical evaluation of ecologically safely forages 29

Konovalov A. V., Sabitov G. A., Kamyshencev S. A. Results and prospects of development Federal state budget scientific institution «Yaroslavl research institute of animal and fodder production» for forage production, conservation and agroecology.....39

Ivanov I. S., Shatsky I. M., Gorshkov A. V., Labinskaya R. M., Saprykina N. V., Ostrikova M. G. Results and perspective work in Voronezh experimental station for perennial grasses in the field of plant breeding, seed production and fodder.....47

Konovalov A. V., Tanifa V. V., Schukin N. N., Sabitov G. A., Kamyshencev S. A. State of zhivotnovodstva and particularly the production of feed for cattle in Yaroslavl region.....55

Kutuzova A. A., Teberdiev D. M., Rodionova A. V. Cost effectiveness anthropogenic and nature-factors on the long-standing hayfield depending on the dose of lime and fertilizers.....62

Kulakov V. A., Altunin D. A. Productivity of perennial pastures and the use of phosphorus and potassium by herbage at different levels of fertilizer use 69

Krasnoperov A. G. Meliorative state of polders and their use in the forage pro-duction of the Kaliningrad region 74

Byankin N. I., Krasnoperov A. G. Festulolium in the Kaliningrad region .81

Truzina L. A. Galega east in agro-ecosystems a long cultivation 88

Novoselov M. Yu., Drobisheva L. V., Zyatchina G. P., Tolmacheva L. V. Evaluation and selection of effective strains of nodule bacteria of the lotus corniculatu.....91

Ageeva P. A., Potchutina N. A., Matyukhina M. V. New narrow-leafed lupin varieties as elements for management of adaptive feed production.....97

Isaeva E. I. Lupin use ways in crop rotation as an important factor for biologization of feed production system under conditions of the south-west of the Non-Chernozem zone of Russia.....103

Isaeva E. I., Pedositch O. S. Short-term field crop rotations with lupin and soybean as source for production of balanced feed.....109

Novik N. V. New variety of yellow lupin as a result of continuous selection under extreme environmental conditions.....116

Yagovenko T. V., Zaytseva N. M., Gribushenkova N. V. Research of yellow lupin photosynthetic system in coenosis of different density 122

Slesareva T. N., Klimenko A. V., Zaytseva N. M. Productivity of narrow-leafed lupin extra nutrition with complex fertilizers Acvarin 132

Pimokhova L. I., Tsarapneva Zh. V. Chemical lupin protection against diseases and pests.....138

Ivshin G. I. Economic-biological features and efficiency of cultivation of breeds of fodder beans of new generation 148

Chabaev M. G., Nekrasov R. V., Zelenchenkova A. A., Kumarin S. V. Dairy efficiency and metabolism of lactating cows when fed silage with the introduction of a new biological conservant «Bioseyv» 154

Nekrasov R. V., Chabaev M. G., Kumarin S. V., Zelenchenkova A. A., Kartashov M. I., Voinova T. M. Efficiency of using «Fermasil» for silage conservation 159

Kosolapov V. M., M. Yu. Novoselov, Drobysheva L. V., Zyatchina G. P., Matveeva O. S., Starshinova O. A. Dedicated to the memory of A. S. Novoselova.....163

Information about authors.....167

Contents 174

Научное издание

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

**Сборник научных трудов
Выпуск 10(58)**

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 21.11.2016 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 9,8 . Тираж 500. Заказ 221

ООО «Угрешская Типография»
т. 700-12-29, 700-06-66
111621, Москва, ул. Оренбургская, 15