МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
9 (57)

Москва 2016

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

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 9 (57)

Москва 2016

УДК 633
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сборник научных трудов, выпуск 9 (57) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». — Москва : Угрешская Типография, 2016. — 144 с.

Выпуск подготовлен по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Продовольственная и экологическая безопасность России: многофункциональность кормовых растений и экосистем, биологизация и экологизация земледелия», состоявшейся во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса 20 февраля 2016 г.

ISBN 978-5-91850-053-8

ОГЛАВЛЕНИЕ

УДК 631/635; 502/504; 911

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАНЫ

В. М. Косолапов, член-корреспондент РАН,
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

Кормопроизводство связывает в единую систему многие отрасли сельского хозяйства, определяет направления их развития и обеспечивает ряд преимуществ. Животноводству оно дает корма, в растениеводстве и земледелии — способствует повышению продуктивности кормовых культур и плодородия почв, оптимизации агроландшафтов.

Ключевые слова: *кормопроизводство, животноводство, растениеводство, земледелие, продуктивность, устойчивость, агроландшафты, рациональное природопользование.*

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности России обеспеченность молоком и молокопродуктами (в пересчете на молоко) собственного производства должна быть не менее 90 %, мясом и мясопродуктами (в пересчете на мясо) — 85 %. Гарантией достижения этих показателей является устойчивое развитие и стабильность отечественного сельского хозяйства.

Продовольственная и экологическая безопасность страны тесно взаимосвязаны. 98–99 % продуктов питания (в т. ч. 87 % белков) люди получают, используя агроландшафты (сельскохозяйственные земли, почвы) для земледелия, растениеводства и животноводства. Сельское хозяйство дает человеку пищу, но вместе с тем при экстенсивном его ведении разрушает землю, саму основу сельскохозяйственного производства и основу нашей среды обитания [1; 2].

Основа системы Продовольственной и экологической безопасности России лежит в сельском хозяйстве, в сбалансированном развитии отечественного растениеводства, животноводства, земледелия, структуры посевных площадей, севооборотов и агроландшафтов, всего АПК. Низкая продуктивность и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка), затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины, деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов) — пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса являются хроническими проблемами сельского хозяйства России [3–5].

Россия испытывает острую потребность в отечественном молоке и мясе. В то же время наша страна располагает дешевыми, воспроизводимыми, огромными лугопастбищными ресурсами, которые являются основным кормом для травоядных животных, но их огромный потенциал практически не реализуется. С другой стороны, вкладываются большие средства, техногенные и трудовые ресурсы на получение продовольственного зерна (почти $^2/_3$ которого идет на фураж), высокоэнергетических и белковых кормов на пашне и их импорт.

В современных условиях развития АПК, при острой нехватке средств и материальных ресурсов, решение проблемы обеспечения продовольственной и экологической безопасности должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов.

Обширность территории России и большое разнообразие природно-климатических условий, ландшафтов, почв являются нашими важнейшими стратегическими ресурсами. Умение наилучшим образом использовать это свое преимущество, управлять этими возобновляемыми ресурсами, опираясь на их природные особенности, создавать ландшафтно-дифференцированные сорта и технологии — необходимые условия создания сильного и устойчивого сельского хозяйства.

Кормопроизводство, самая масштабная, многофункциональная и связующая отрасль сельского хозяйства во многом определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земледелия, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.

Для производства кормов в разных природно-климатических зонах России могут использоваться более 50 % из 115 млн га пашни, 92 млн га природных кормовых угодий и 325 млн га оленьих пастбищ, всего более ¾ сельскохозяйственных угодий или более ¼ части территории Российской Федерации. Кормовые экосистемы (пастбища и сенокосы, многолетние травы на пашне) занимают в России значительные площади и играют важнейшую роль не только в кормопроизводстве, но и в рациональном природопользовании. Являясь одним из основных компонентов биосферы, они выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны. Кормопроизводство объединяет, связывает воедино растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Кормопроизводство, занимающее значительную часть всей площади сельскохозяйственных угодий, является одним из ведущих стабилизирующих факторов, с помощью которого можно оптимизировать нарушенные агроландшафты. Масштабность кормопроизводства, а также высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах, позволяют устранить многие деструктивные процессы, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность последующих культур.

Кормопроизводство (лугопастбищные экосистемы и многолетние травы на пашне) выполняет три важнейшие функции [3; 4; 6]:

- производство кормов для сельскохозяйственных животных,
- экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов,
- системообразующую и связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Основная задача кормопроизводства в животноводстве — обеспечить высококачественные объемистые корма для скота, которые должны содержать 10,5−11,0 МДж ОЭ и 15−18 % (злаки), 18–23 % (бобовые) сырого протеина в СВ. Такие корма даже при снижении расхода концентратов могут обеспечить суточный удой до 20−25 кг молока.

В России с ее обширной территорией, разнообразными природными и экономическими условиями кормовая база не может быть универсальной. Она должна быть адаптирована к природным условиям, дифференцирована по регионам и по хозяйствам с разной степенью интенсификации животноводства. Создание кормовой базы для животноводства связано с расширением производства кормовых культур, зернобобовых и бобовых культур, однолетних и многолетних трав, изменением структуры севооборотов, рациональным использованием природных кормовых угодий, созданием высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ, решением вопросов заготовки, хранения и использования кормов и многих других. Потенциал научных разработок по кормопроизводству позволяет ликвидировать имеющийся в настоящее время дефицит кормового белка и получать корма высокого качества. Учеными страны созданы высокопродуктивные сорта кормовых культур, эффективные технологии их выращивания и заготовки, хранения в длительный зимний период и использования с наибольшей отдачей.

Основная задача кормопроизводства в земледелии и растениеводстве — обеспечить сохранение ценных сельскохозяйственных земель, повышение плодородия почв, продуктивное и устойчивое развитие растениеводства. Адаптивность нашего сельского хозяйства связана с многолетними травами, которые являются естественным растительным покровом кормовых угодий, созданным миллионами лет эволюции. Они обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов; защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции).

Многолетние травы — основной объект изучения кормопроизводства. Животноводству они дают корма, растениеводству — эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию — повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям — устойчивость и стабильное производство продукции. Благодаря многолетним травам, кормопроизводство, как никакая другая отрасль сельского хозяйства, основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха).

Продуктивность и устойчивость растениеводства, земледелия и животноводства — результат взаимодействия Человека и Природы. Однолетние зерновые культуры составляют основу питания Человека, но они ослабляют агроландшафты и разрушают почву. Многолетние травы — основа питания Земли и защита ее от воздействия негативных процессов. Они обеспечивают продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов, повышение плодородия почв, эффективность всего сельского хозяйства. Сбалансированное соотношение зерновых, пропашных культур и многолетних трав, оптимальное соотношение в агроландшафте между пашей, лугом, лесом и водами позволяет обеспечить продуктивность и устойчивость сельского хозяйства.

Развитие сельского хозяйства России связано с отечественными сортами сельскохозяйственных культур и породами животных. На нашей Российской земле наиболее адаптированными, устойчивыми и стабильными по продуктивности могут быть только наши отечественные сорта. Иностранные сорта могут иметь только ограниченное применение.

К условиям Российской земли, нашим травам и нашим кормам лучше всего приспособлены отечественные породы скота. Они могут обеспечить оптимальную продуктивность, воспроизводство стада и стабильное производство животноводческой продукции.

Невозможно обеспечить продовольственную безопасность такой обширной и разнообразной страны как Россия, делая ставку только на импортный скот. Невозможно обеспечить продовольственную безопасность страны, делая ставку на импорт кормов.

У нас есть свои Российские культуры, на основе которых селекционеры могут создавать сорта, богатые белком и энергией. Это — люпин, вика, бобы, горох. Но основу корма травоядных животных должны составлять многолетние травы. Сегодня в рационах наших травоядных животных остро не хватает травы. Зеленые корма составляют очень незначительную долю, всего 10–20 %. В результате мы получаем несбалансированность кормления скота. В ряде наших передовых хозяйств получают 8–10 тыс. литров молока от коровы. Но какой ценой? За счет избыточного кормления концентратами при недостатке травяного корма, нарушения баланса питательных веществ, ухудшения здоровья животных и снижения продолжительности жизни и продуктивного долголетия высокоудойных коров до двух лактаций.

Оптимальную продуктивность — 5,5–6 тыс. литров молока от коровы мы можем обеспечить, используя свои отечественные породы скота. Отечественные породы скота, адаптированные к местным условиям, есть во многих регионах. Они лучше приспособлены и к нашим кормам. Нужно делать ставку в первую очередь на отечественные породы скота, их разнообразие и региональную дифференциацию. И, конечно, необходимо разводить мясные породы скота. Баланс между молочными и мясными породами скота у нас сильно нарушен.

Самая затратная статья животноводства — это корма. В структуре затрат на производство животноводческой продукции 50-60 % и более составляют затраты на корма. Сокращение затрат на корма, а это вполне реальная задача, позволит повысить и рентабельность животноводства.

Решение проблемы развития сельского хозяйства России связано с пастбищным содержанием скота. В пастбищном содержании травоядных животных заключен огромный ресурсный потенциал. Это их естественный, созданный миллионами лет эволюции способ питания. Огромные площади природных кормовых угодий, природные источники корма — постоянно возобновляемые кормовые ресурсы — часто не используются, остаются без ухода. Продуктивный потенциал их значительно выше и может быть увеличен в несколько раз простыми и эффективными приемами.

Природные кормовые угодья, площадь которых во всех категориях хозяйств России составляет 92 млн га, располагают большим резервом увеличения сена, сенажа и высококачественного зеленого корма. Для реализации этого потенциала ВНИИ кормов совместно с координируемой сетью научных учреждений разработаны эффективные технологии, позволяющие повысить их продуктивность в три раза и более.

Большую роль в расширении воспроизводства крупного рогатого скота, восстановлении поголовья овцеводства и мясного скотоводства играют улучшенные продуктивные пастбища. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30 % в структуре общих затрат. Пастбищное содержание снижает затраты ГСМ в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма — в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы и, что особенно важно, воспроизводительные функции животных [6; 7].

Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы, как это принято во многих развитых странах мира. При улучшении природных кормовых угодий и залужении неиспользуемой пашни в целях производства объемистых кормов для мясного и откормочного скота возможно повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 3-5 и более раз и получение с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами. Нерешенность проблемы необоснованно удорожает стоимость кормов в издержках производства молока и говядины.

Интенсификация региональных систем полевого кормопроизводства, включая увеличение посевных площадей, совершенствование видового и сортового состава культур, освоение ресурсосберегающих технологий их возделывания и рациональное использование растительного сырья, позволяет увеличить валовое производство кормов на полевых землях в 2 раза [6–8].

Но, с другой стороны, нагрузки на пашню, особенно на юге страны, часто избыточны. Перепашка земель и ориентация на экономически привлекательные культуры, не сбалансированные структуры посевных площадей и севооборотов, приводят к истощению и разрушению земель, развитию эрозии, дефляции, дегумификации, усилению засух и опустынивания. Земля — производственная основа сельского хозяйства, природный ресурс, наше национальное богатство. Земля — это основа продовольственной безопасности страны. Относиться к своей Земле мы должны по-хозяйски. Сохранить ее от деградации и разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв в полной мере может только ее естественный защитный покров — многолетние травы.

Кормопроизводство играет важнейшую средостабилизирующую роль в повышении устойчивости сельскохозяйственных земель, повышении плодородия почв, накоплении гумуса и азота. Расширение площади посевов многолетних трав, бобовых культур способно решить проблему не только кормового белка. Значительно увеличивается поступление в почву гумуса и биологического азота, повышается плодородие почв, а значит и урожайность следующих за ними в севооборотах зерновых культур.

Развитие сельского хозяйства России связано с управлением агроландшафтами. Кормопроизводство — это важнейший инструмент управления сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. Роль их не ограничивается производством продовольствия, кормов и сельскохозяйственного сырья. Деградация агроландшафтов не только ухудшает экологические условия жизни человека, но и подрывает возможности экономического роста. В управлении агроландшафтами необходимо учитывать не только их продукционные, но также средообразующие и природоохранные функции, обеспечивающие их устойчивость и создание здорового местообитания для человека и домашних травоядных животных [2; 3; 4; 6].

Устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействиям климата и негативных процессов значительно возрастет, а затраты финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов в сельском хозяйстве будут снижены на 20–30 % в результате оптимизации структуры севооборотов, сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

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.

Разработаны технологии заготовки объемистых кормов (сена, сенажа, силоса), повышение их качества на 15–25 % для обеспечения полноценного кормления скота со средней энергетической питательностью не менее 10 МДж ОЭ (0,80 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества (вместо 8,4–8,6 МДж ОЭ в настоящее время), при содержании свыше 14 % сырого протеина. Усовершенствованы технологии консервирования многолетних трав с использованием целой системы консервирующих препаратов, включающей биологические (ферментные, полиферментные, бактериальные), химические (органические и минеральные кислоты) и комплексные (биологические и химические). Эта система консервантов обеспечивает приготовление и хранение кормов, равноценных исходной массе по переваримости питательных веществ, энергетической и протеиновой питательности [6].

Развитие кормопроизводства в Российской Федерации — это приоритетное направление в ускоренном развитии всего сельского хозяйства: растениеводства, земледелия и животноводства. Развитие кормопроизводства, культуры многолетних трав — основа продовольственной и экологической безопасности страны, нашей самодостаточности по производству продуктов питания, устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов, рационального природопользования и здоровья нации.

Литература

1. История науки. Василий Робертович Вильямс / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 76 с.
2. 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.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С.. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика) / М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 135 с.
4. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. 2-е изд. перераб. и дополн. / М. : Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.
5. Кормопроизводство — важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия / В. М. Косолапов [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
6. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.
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) / А. С. Шпаков [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 44 с.

FOOD AND ENVIRONMENTAL SECURITY OF THE COUNTRY

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

Forage production links into a single system, many branches of agriculture, determines the direction of their development and provides a number of advantages. Livestock feed it gives, in crop production and agriculture — enhances the productivity of forage crops and soil fertility, optimizing agricultural landscapes.

Keywords: *forage production, livestock, crop production, agriculture, productivity, sustainability, agrolandscapes, environmental management.*

УДК 636.085:339.13(470.3)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

А. С. Шпаков, доктор сельскохозяйственных наук

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

Анализируются перспективы развития кормопроизводства и животноводства с целью полного обеспечения населения Центрального федерального округа молочной и мясной продукцией.

Ключевые слова: *продовольствие, животноводство, корма, почвенные ресурсы, посевные площади, зернофуражные и кормовые культуры, продуктивность, факторы продуктивности, система кормопроизводства.*

Проблема продовольственной безопасности наиболее актуальна в Центральном федеральном округе (ЦФО) с численностью населения около 39 млн человек, который является центром промышленного и научного потенциала России.

В настоящее время уровень развития сельского хозяйства округа и валовое производство продовольствия, особенно по продуктам животноводства, значительно отстают от потребности (табл. 1).

1. Потребность и производство продовольственных ресурсов в ЦФО, тыс. т

Наименование продовольствия	Потребность*		Производство 2013 г.	± к потребности
	всего	в т. ч. г. Москва и Московская обл.		
Зерно	12285	3320	22514	+ 10229
Молоко	12810	6350	5494	– 7315
Мясо	2718	1347	2264**	– 454
Яйца, млн	10095	5003	8499	– 1596
Картофель	3882	1924	9246	+ 5364
Овощи	5047	2501	2913	– 2134
Масло растительное	388	192	1219	+ 831
Сахар	1009	500	2569***	+ 1560
Плоды и ягоды	3494	1732	742	– 2752

**По нормам, утвержденным 2 августа 2010 г. № 593. **Мясо и субпродукты. ***Сахар свекловичный.*

Особенно сложное положение складывается по обеспечению продовольствием г. Москвы и Московской области, где сосредоточено свыше 19 млн человек или около 50 % населения ЦФО. При сложившимся в современной России рыночном способе производства, при котором регулирующая роль государства несущественна, преимущества в развитии получают отрасли, продукция которых пользуется спросом на внутреннем и международном рынках: зерно, масло растительное, сахар. Однако производство молока, мяса, яиц, овощей, плодов и ягод значительно отстает от потребности.

Следует отметить, что почвенно-климатические ресурсы округа, научный и практический опыт позволяют производить в полном объеме от потребности основные виды продовольствия. По нашим расчетам, для решения этой задачи посевные площади в регионе должны составить не менее 19,6 млн га, а продуктивность пахотных угодий под зерновыми культурами необходимо увеличить в 1,2–1,3, а под кормовыми — в 2,0–2,3 раза (табл. 2).

2. Потребность в посевных площадях для обеспечения ЦФО продовольствием, тыс. га

	Необходимо	Посевная площадь фактически, 2014 г.	± к потребности
Площадь пашни в обработке	18007	17105	– 902
Посевная площадь	17368	15136	– 2232
в т. ч. зерновые и зернобобовые	6919	7593	+ 674
картофель	254	634	+ 380
овощные	192	143	– 49
масличные	592	2295	+ 1703
сахарная свекла	198	703	+ 505
фрукты и ягоды	294	123	– 171
кормовые культуры	8919	3645	– 5274
Пары чистые	639	1969	+ 1330

При этом площадь пашни в обработке необходимо увеличить на 0,9, а посевную — на 2,2 млн га. Наиболее существенные изменения должны быть осуществлены в области производства кормов: необходимо увеличить площадь кормовых культур с 3,7 до 8,9 млн га, а в группе зерновых и зернобобовых культур примерно 57–58 % нужно занимать зернофуражными культурами, включая кукурузу.

Для развития сельского хозяйства региона имеются все предпосылки: огромная и постоянная потребность в продовольствии, особенно г. Москвы и Московской области, развитая транспортная инфраструктура, перерабатывающая промышленность, практический и научный опыт интенсивного ведения отрасли. Значительными земельными ресурсами для обеспечения продовольствием Московского мегаполиса располагают области Центрально-Черноземного района (около 6,5 млн га), а также области Центрального экономического района, расположенные в переходной к лесостепной и лесостепной зонах (табл. 3).

3. Наличие сельскохозяйственных угодий и примерная потребность в посевных площадях для обеспечения продовольствием ЦФО, тыс. га

Природно-экономический район, область	Площадь с.-х. угодий (начало 2014 г.)	В том числе		Потребность в посевной площади + пары чистые	± к наличию пашни
		пашня	природные кормовые угодья		
Центральный федеральный округ	**30424**	**22631**	**6940**	**18007**	**+ 4624**
Центральный экономический район	**17533**	**12466**	**4433**	**14324**	**– 1858**
Брянская	1765	1122	496	639	+ 483
Владимирская	853	557	240	622	– 65
Ивановская	689	503	172	575	– 72
Калужская	1257	882	328	499	+ 383
Костромская	764	556	188	369	+ 187
Московская*	1458	1062	284	8015	– 6953
Орловская	1996	1555	366	377	+ 1178
Рязанская	2336	1477	814	498	+ 979
Смоленская	1666	1216	425	474	+ 742
Тверская	2043	1362	650	899	+ 463
Тульская	1726	1450	229	703	+ 747
Ярославская	980	724	241	654	+ 70
Центрально-Черноземный район	**12891**	**10165**	**2507**	**3683**	**+ 6482**
Белгородская	1931	1598	301	637	+ 961
Воронежская	4002	3028	901	1261	+ 1767
Курская	2388	1910	451	550	+ 1360
Липецкая	1911	1534	343	572	+ 962
Тамбовская	2659	2095	511	663	+ 1432

**Включая г. Москву.*

Особая роль в обеспечении региона продовольствием должна принадлежать Центрально-Черноземному району, располагающему наиболее благоприятными для ведения сельскохозяйственного производства ресурсами.

Наиболее сложные задачи необходимо будет решать в развитии молочно-мясного животноводства. Для решения проблемы необходимо увеличить поголовье крупного рогатого скота с 2,8 до 5,2, в том числе молочных коров с 1,2 до 2,3 млн голов, а продуктивность — с 4,6 до 5,5 т молока от одной головы в год.

Основными районами специализации и концентрации товарного молочно-мясного производства будут переходная к лесостепной и лесостепная зоны Центрального и Центрально-Черноземного районов. Развитие молочно-мясного животноводства потребует опережающего развития кормопроизводства, разработки и освоения в производстве адаптивных, природоохранных систем, обеспечивающих производство высококачественных и дешевых кормов.

Основные принципы организации систем кормопроизводства в специализированных животноводческих предприятиях включают:

- максимальное использование потенциала многолетней травянистой растительности в пастбищном и укосном режимах для производства зеленых и консервированных кормов высокого качества на пахотнопригодных землях и природных кормовых угодьях;
- создание и использование пастбищных и сенокосных бобово-злаковых и злаковых травостоев длительного пользования (6–8 лет и более) на выводных участках и травопольных севооборотах с целью сокращения затрат на их возобновление, азотные удобрения, мелиоративные и противоэрозионные мероприятия. Создание таких травостоев особенно важно в районах подверженных водной и ветровой эрозии [1];
- использование видового и сортового состава многолетних и однолетних трав, кукурузы для организации сырьевого и пастбищного конвейеров, с целью снижения потребности в технических средствах и заготовки качественных кормов;
- ограниченное использование части сельскохозяйственных угодий в пахотном режиме для производства высокоэнергетического силоса из кукурузы и зеленых кормов в прифермских севооборотах, зернофуража — в полевых севооборотах;
- внедрение системы удобрений, основанной на максимальном использовании минеральных, на пастбищных и укосных травостоях, зерновых культурах, а органических в сочетании с минеральными — в прифермских севооборотах;
- перевод части низкопродуктивных затратных угодий в состояние естественного функционирования с целью повышения экологической устойчивости и сохранения биоразнообразия агроэкосистем;
- применение адаптивных технологий производства и хранения объемистых кормов в зависимости от местообитания и видового разнообразия травостоев (злаковые, бобово-злаковые, бобовые);
- создание страховых запасов объемистых кормов на уроне 16–20 % от общей потребности с целью снижения рисков при варьировании продуктивности угодий в зависимости от погодных условий.

Следовательно, в районах с устойчивой влагообеспеченностью вегетационного периода наиболее целесообразна травянозернопропашная система кормопроизводства, где многолетние и однолетние травы будут занимать до 50–55 %, зерновые — 30–35 %, пропашные — 15–20 % посевных площадей. По данным ВНИИ кормов [2], при насыщении посевных площадей многолетними травами сбор кормовых единиц при среднем уровне интенсивности кормопроизводства составляет 5,0–6,0 т/га, содержание протеина в кормах возрастает, а расход кормов на единицу продукции снижается (табл. 4).

4. Эффективность систем кормопроизводства по выходу кормов и молока при среднем уровне интенсивности (в среднем за 7 лет)

Показатели	Системы кормопроизводства					
	пропашная	зернопропашная	травянопропашная	зернотравянопропашная	зернотравяная	травопольная
Сбор кормовых единиц, ц/га	89	50	69	61	54	55
Содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г	69	82	92	93	118	137
Расход на 1 л молока, корм. ед.	1,6	1,3	1,2	1,2	1,0	1,1
Условный выход молока, т/га	5,6	3,8	5,7	5,1	5,4	5,0

По экономической эффективности основные группы кормовых культур располагаются в такой последовательности: многолетние бобовые травы, бобово-злаковые травосмеси, многолетние злаковые травы, кукуруза на силос, однолетние травы, кормовые свекла, яровые и озимые зерновые.

Южная граница устойчивого молочного животноводства с показателем гидротермического коэффициента (ГТК) более 1,0 проходит примерно по Грайворонскому, Борисовскому, Корочанскому, Чернянскому и Красненскому районам Белгородской области, а также по Репьевскому, Гремяченскому, Каширскому, Бобровскому, Хреновскому, Меловатскому районам Воронежской области.

Освоение в специализированных хозяйствах систем кормопроизводства с высоким удельным весом многолетних трав позволяет в Центральном экономическом районе снизить затраты на корма, а в Центрально-Черноземном районе — еще и значительно повысить противоэрозионную устойчивость территорий Среднерусской возвышенности.

В перспективе увеличение производства объемистых кормов примерно на 45 % необходимо обеспечить за счет расширения посевных площадей, а 55 % — за счет повышения продуктивности посевов. Как уже отмечалось, в ЦФО площадь кормовых культур необходимо увеличить с 3,65 до 8,9 млн га, продуктивность зерновых с 2,6–2,7 до 3,2–3,3, кормовых — с 10–12 до 2,3–2,4 т/га корм. ед.

В условиях ЦФО основными факторами, определяющими продуктивность кормовой площади, является уровень почвенного плодородия. По расчетам А. С. Образцова [3], ресурсы тепла и влаги обеспечивают сбор сухого вещества многолетних трав 8,5–12,8 т/га; однолетних — 4,8–7,8, кукурузы от 7,0 до 15,6 т/га; в районах недостаточного увлажнения соответственно 5,2–6,0; 3,0–4,0 и 9,1 и 11,2 т/га.

Уровень продуктивности в регионе определяется видовым и сортовым составом культур, уровнем применения удобрений, мелиоративными мероприятиями по управлению режимами увлажнения и реакцией почвенного раствора, применением средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

По обобщенным данным [4], за счет естественного плодородия почв злаковые виды формируют не более 20–30 % сухого вещества, бобовые и травосмеси с их участием, обладающие азотфиксирующей способностью, — 55–60 % (табл. 5).

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

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

Примечание: при условии выполнения комплекса агротехнологических и технологических мероприятий в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями.

На посевах злаковых видов основным фактором повышения продуктивности посевов (40–65 %) являются удобрения, в первую очередь азотные. На посевах бобовых и бобово-злаковых видов, которые размещаются на почвах более высокого плодородия, доля участия удобрений, преимущественно фосфорно-калийных, в общем сборе сухого вещества не превышает 15–20 %.

По данным ВНИИ кормов [5], наибольшее увеличение продуктивности пашни в кормовых севооборотах обеспечивает минеральная система удобрений (табл. 6).

Органическая система удобрения, при относительно интервальном равенстве количества азота, поступившего в почву, значительно уступала по эффективности минеральной.

6. Влияние систем удобрений на продуктивность кормовых севооборотов (в среднем за 6 лет)

Система удобрения	Севооборот		
	пропашной	зернопропашной	травянопропашной
Без удобрений	100 –	100 –	100 –
Органическая	112–122 339–1018	102–105 170–679	102–111 170–679
Минеральная	156–176 440–820	135–153 300–520	131–140 250–480
Органо-минеральная	170–188 779–1838	144–160 470–1199	135–144 420–1159

Примечание: в числителе — выход ОЭ с 1 га, %; в знаменателе — поступление азота в почву, кг/га.

При совместном применении органических и минеральных удобрений заметный эффект от их взаимодействия отмечался в пропашном и зернопропашном севооборотах.

Следовательно, эффект от органических удобрений в большей степени отмечается под пропашными культурами; в севооборотах с зерновыми и многолетними травами возрастает роль таких удобрений в воспроизводстве почвенного плодородия. Поэтому в системах кормопроизводства с высоким удельным весом многолетних трав, как уже отмечалось, система удобрения должна быть дифференцированной: в прифермских севооборотах — органоминеральная, в травопольных и травянозерновых — преимущественно минеральная. В севооборотах с многолетними травами основным источником воспроизводства органического вещества будут корневые остатки, а при необходимости насыщения их зерновыми — солома и сидеральные культуры.

Важная роль в реализации почвенно-климатического потенциала территорий принадлежит сортам и гибридам нового поколения, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, включая почвенные условия (кислотность, уплотнение и др.). В современных условиях своевременная смена сорта позволяет увеличить сбор сухого вещества в зависимости от вида культуры от 7 до 15 %, а также значительно повысить качество продукции. Решение проблемы сортосмены находится в прямой зависимости от уровня развития семеноводства.

Общим фоном в реализации почвенно-климатического потенциала вида, его сортовых особенностей является оптимизация почвенных условий посредством мелиоративных мероприятий, а также защитных мер против вредителей, болезней и сорняков. Следует отметить, что в специализированных животноводческих хозяйствах, функционирующих на основе многолетней травянистой растительности, значение таких мероприятий имеет ограниченный характер, вследствие высокой устойчивости видового разнообразия трав к факторам среды. В среднем роль таких и прочих мероприятий в повышении продуктивности угодий оценивается от 8 до 17 %.

Таким образом, в Центральном федеральном округе почвенно-климатические ресурсы, научный и практический опыт позволяют развивать интенсивное сельскохозяйственное производство и обеспечить в полной мере население основными видами продовольствия. Для обеспечения продовольственной безопасности округа необходимы организационные меры по повышению эффективности управления и прогнозированию развития АПК, научного обоснования специализации и концентрации отраслей, развитию потребительского рынка [6], совершенствованию законодательной, дотационной и кредитной политики, обеспечивающих приоритетное развитие жизненно важных отраслей и рациональное природопользование. Для развития животноводства необходимы срочные меры по наращиванию поголовья высокопродуктивного крупного рогатого скота, расширению посевов кормовых культур, повышению продуктивности кормовой площади, рациональному использованию природных кормовых угодий.

Литература

1. Здоровцев И. П. Современные научные подходы к конструированию агроэкосистем в условиях сложного рельефа // Агроэкологические принципы земледелия. – М. : Колос, 1993. – С. 40.
2. 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.
3. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 504 с.
4. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 17–19.
5. Шпаков А. С. Научное обоснование создания интенсивных кормовых севооборотов на основе комплексной оценки культур в Центральном экономическом районе: дис. … д-ра с.-х. наук (06.01.09; 06.01.01). – М., 1996. – 468 с.
6. Иванова В. Н., Серегин С. Н. Развитие инфраструктуры агропродовольственного рынка // Переработка молока. – 2015. – № 11(194). – С. 40.

FOOD SECURITY CENTRAL FEDERAL DISTRICT: PERSPECTIVES PRODUCTION OF FEED FOR DAIRY FARMING

A. S. Shpakov

The prospects development of forage production and animal husbandry in order to fully provide the population of the Central federal District of dairy and meat products.

Keywords: *food, animal feed, soil resources, cultivated areas, forage and fodder crops, productivity, productivity factors, forage production system.*

УДК 502/504; 631/635; 911

БИОЛОГИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

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

Природные факторы биологизации и экологизации являются определяющими для эффективной сельскохозяйственной деятельности. Они позволяют с наибольшей отдачей использовать производственный потенциал сортов и технологий, создавая естественные предпосылки для биологизации и экологизации сельского хозяйства, эффективного хозяйствования и конкурентного преимущества. Биологизация и экологизация необходимы для обеспечения продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, сбалансированности наших сортов и технологий с другими антропогенными и природными частями и функционированием агроландшафта.

Ключевые слова: *биологизация, экологизация, сельское хозяйство, агроландшафты, кормопроизводство, растениеводство, земледелие, сорта, технологии.*

Развитие системного подхода (экосистемного, агроландшафтного, биосферного) в изучении сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов тесно связано с именами выдающихся русских ученых В. В. Докучаева и его учеников — В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса. Всю свою жизнь они посвятили решению важнейшей проблемы сохранения Земли на основе системного подхода к ее изучению, познанию законов ее существования, развития и разумному, бережному отношению к ней. Они совершили крупный прорыв в развитии биологии, географии, сельскохозяйственной науки, экологии, рационального природопользования [1].

В. Р. Вильямс внес особый вклад в развитие системного подхода к изучению объектов и познание биологической сущности почвообразования, особая роль в котором принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляются важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия.

В начале XX века почвовед В. Р. Вильямс основал биологическое направление в изучении почв, создал учение о биологическом круговороте веществ, органическом веществе почвы и едином почвообразовательном процессе, управлении плодородием почв. В. Р. Вильямсом внесено много важнейших элементов в новое докучаевское учение о почве и почвообразовании. Им открыты новые стороны в понимании почвы, значении многолетних трав в формировании почвенного плодородия, методологии почвоведения, создана новая наука — луговедение [2; 3].

По мнению академика Б. Б. Полынова [4], два исключительно выдающихся представителя нашей отечественной науки В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс сыграли огромную роль в развитии естествознания и сельского хозяйства. От генетического принципа почвообразования, который разрабатывали оба этих ученых, они пришли, по сути, к ландшафтно-аналоговому принципу управления сельскохозяйственными землями, познавая и используя законы природы.

В процессе сельскохозяйственного производства человек разрушает землю, саму основу сельского хозяйства и своей среды обитания. Высокоплодородных почв на Земле осталось всего 3 % площади суши, среднеплодородных — 9 %) [5].

Результаты многолетнего эксперимента взаимодействия Человека и Природы в процессе стихийной сельскохозяйственной деятельности показали, что постоянно идет тихий кризис планеты, деградация агроландшафтов, снижение плодородия почв (табл. 1).

1. Результаты многолетнего эксперимента взаимодействия Человека и Природы в процессе стихийной сельскохозяйственной деятельности

Временной период	Потери сельскохозяйственных земель и плодородия почв
Вся история сельского хозяйства	2,5 млрд га
Последние 100–120 лет	50 % плодородия почв
Ежегодно	7 млн га

По данным о землепользовании мира [6], сегодня на сельское хозяйство работает 30 % всей суши в мире. Пашня составляет 10 % всей суши. Существует опасность деградации к 2050 г. еще около 850 млн га поверхности суши — площади, почти равной территории Бразилии.

Стратегия «близких выгод» в сельском хозяйстве приводит к созданию биологически упрощенных систем земледелия, основанных на севооборотах с короткой ротацией и повторных посевах, что снижает фитосанитарную, агрохимическую и экологическую устойчивость агроэкосистем. Структура посевных площадей изменилась в сторону увеличения экономически более привлекательных культур (пшеницы, подсолнечника), востребованных на рынке. Новые высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур интенсивно используют ресурсы плодородия почв. Увеличилась несбалансированность структуры посевных площадей и севооборотов. В результате усилились риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, влиянием засух, эрозии, дефляции, дегумификации и других негативных процессов.

Природные факторы биологизации и экологизации являются определяющими для эффективной сельскохозяйственной деятельности. Они позволяют с наибольшей отдачей использовать производственный потенциал сортов и технологий, создавая естественные предпосылки для биологизации и экологизации сельского хозяйства, эффективного хозяйствования и конкурентного преимущества. Биологизация и экологизация необходимы для обеспечения продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, сбалансированности наших сортов и технологий с другими антропогенными и природными частями и функционированием агроландшафта.

Адаптивность сельского хозяйства связана с многолетними травами и травяными экосистемами, которые являются основными почвообразователями и обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции).

Многолетние травы и травяные экосистемы в значительной степени обеспечивают продуктивность всех сельскохозяйственных культур и сохранение используемых в сельском хозяйстве земельных и почвенных ресурсов, которые являются важнейшими показателями продовольственной безопасности России. Недостаточная их доля в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засух, эрозии, дефляции и дегумификации.

Сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов. Многолетние травы играют важнейшую роль в почвообразовании, снабжают почвы достаточным количеством необходимых для образования почвенной структуры перегноя и кальция и обеспечивают создание достаточно мощного структурного слоя почвы.

Многолетние травы являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующей расширенному воспроизводству органического вещества в почве. В этом состоит их важное преимущество по сравнению с однолетними культурами, особенно пропашными. В среднем по России плодородие почв (содержание гумуса) возрастает под многолетними травами (0,2–0,6 т/га в год) и снижается под однолетними культурами (0,4–1) и чистыми парами (1,5–2,5 т/га в год) [7].

В земледелии России сложился отрицательный баланс питательных веществ. Ежегодный их вынос из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в 3 раза превышает их возврат с вносимыми минеральными и органическими удобрениями. При остром дефиците навоза в настоящее время оптимизация режима органического вещества и пищевого режима почв должна обеспечиваться за счет потенциала самих агроэкосистем многолетних трав [8–10].

Основным правилом сельскохозяйственной деятельности является сбалансированность антропогенного взаимодействия с Природой. Сохранение агроландшафтов и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий: 1) для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем; 2) почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов. Необходимы создание экологически устойчивой структуры из сбалансированного сочетания продуктивных и защитных экосистем (оптимальная инфраструктура агроландшафтов, оптимальная структура посевных площадей, оптимальная структура севооборотов); обеспечение нормального функционирования (оптимальная продуктивность агроэкосистем, минимизация развития негативных процессов) [11; 12].

Цель биологизации и экологизации сельского хозяйства заключается в том, чтобы приблизить Человека к Природе, к экологически чистым, естественным, здоровым продуктам питания, сбалансировать сельскохозяйственную деятельность с возможностями Природы, сделать здоровой землю, среду обитания и пищу человека и животных.

Покупая сейчас в магазинах продукты питания, мы смотрим, а не много ли там «химии», вредных и ядовитых для человека веществ (антибиотиков, гербицидов, гормонов роста и пр.).

Сельское хозяйство по степени своего воздействия на Природу может быть подразделено на интенсивное, биоэкологическое и органическое (табл. 2).

2. Степень воздействия сельского хозяйства на Природу

Сельское хозяйство	Степень воздействия на Природу
Преобладание антропогенных факторов	
Интенсивное	Сильная (удобрения, гербициды, ГМО)
Сотрудничество с Природой	
Биологическое и экологическое	Допустимая (инфраструктура агроландшафта, структура посевных площадей, севообороты, многолетние травы)
Органическое	Минимальная (без применения ядохимикатов)

Путь к органическому сельскому хозяйству лежит через его биологизацию и экологизацию.

Развитие сельского хозяйства по пути сотрудничества с Природой перспективно в первую очередь для мелких крестьянских и фермерских хозяйств. Это путь развития села. Крупные агрохолдинги ориентированы на интенсификацию сельского хозяйства.

Экономика быстрых выгод не учитывает влияния сельского хозяйства на экологическое состояние земель, деградацию агроландшафтов, снижение плодородия почв. Она ведет к разрушению земель и среды обитания, снижению качества продукции. Экономика, ориентированная на экологию, способствует сохранению земель, повышению качества продукции и уровня жизни населения (табл. 3).

3. Ориентированные экономики

Ориентированные экономики	Влияние на биосферу и население
Экономика быстрых выгод	– Не учитывает влияния сельского хозяйства на экологическое состояние земель, деградацию агроландшафтов, снижение плодородия почв. – Ведет к разрушению земель и среды обитания, снижению качества продукции. – Ведет к снижению уровня жизни населения.
Экономика, ориентированная на экологию	– Сохранение земель, агроландшафтов, биосферы. – Повышение качества продукции. – Сохранение здоровья и жизни населения.

Здоровье не купишь ни за какие деньги. Только здоровая земля может обеспечить производство здоровой продукции растениеводства, животноводства и здоровое население.

Литература

1. 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.
2. Вильямс В. Р. Основы земледелия. М. : ОГИЗ Сельхозгиз, 1948. – 224 с.
3. История науки. Василий Робертович Вильямс / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 76 с.

4. Полынов Б. Б. Роль В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса в естествознании и сельском хозяйстве / Б. Б. Полынов. Избранные труды. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – С. 726−740.
5. 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.
6. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика) / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 135 с.
7. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Б. П. Михайличенко [и др.]. – М. : Информагротех, 1999. – 107 с.
8. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.
9. Повышение продуктивности и устойчивости агроландшафтов Центрального экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. С. Шпаков [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 63 с.
10. Повышение устойчивости агроландшафтов (Рекомендации) / А. С. Шпаков [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 44 с.
11. Кормопроизводство — важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия / В. М. Косолапов [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
12. 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.

AGRICULTURE BIOLOGIZATION AND ECOLOGIZATION

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

Natural factors biologization and ecologization are defining for effective agricultural activity. They allow us to most effectively use the production potential of varieties and technologies. They create a natural preconditions for biologization and ecologization agriculture, effective management and competitive advantage. Biologization and ecologization are needed to ensure the productivity and sustainability of agriculture, balance of our varieties and technologies to other anthropogenic and natural parts and functioning of agricultural landscape.

Keywords: *biologization, ecologization, agriculture, agrolandscapes, forage production, crop production, tillage, varieties, technology.*

УДК 631.111

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ АПК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА», г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

Обозначены основные проблемы в кормопроизводстве АПК Кировской области. Предложены основные направления инноваций в кормопроизводстве, решение которых позволит значительно повысить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: *экономика сельского хозяйства, животноводство, кормопроизводство, корма, технология кормопроизводства, экономическая эффективность сельскохозяйственного производства.*

Для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства страны, с учетом разнообразия природно-климатических условий, необходимо осуществить переход региональных агропромышленных комплексов на инновационный путь развития и модернизацию всех подотраслей аграрной экономики на основе новейших научных достижений и современной технологической базе [1–5].

Эти задачи важны и актуальны для агропромышленного комплекса Кировской области.

Область имеет высокий промышленный потенциал, при этом уровень сельскохозяйственной деятельности не уступает многим регионам по продуктивности и эффективности, стабильности и устойчивости производства аграрной продукции. За последние десять лет экономика и сельскохозяйственное производство области имели положительную динамику. В 2014 г. сельскохозяйственными производителями всех категорий произведено валовой продукции сельского хозяйства на сумму 30,1 млрд рублей, при этом рост к уровню 2010 г. составил 30,3 %. Индекс производства продукции сельского хозяйства составил 111,9 %, в том числе сельхозорганизаций — 114,3 %. Выручка от реализации продукции сельскохозяйственных предприятий выросла в сравнении с 2010 г на 4 % и составила 13,4 млрд рублей. Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий выросла на 6,6 % и достигла 348,7 тыс. га. Валовой сбор зерна составил 736 тыс. т при урожайности 21,2 ц с гектара после обработки. Производство молока выросло на 2,2 %. Среднесуточные привесы крупного рогатого скота составили 546 г и увеличились к уровню 2010 г. на 6,0 %, привесы свиней составили 450 г, сократились на 4 %. Надой на одну корову составил в 2015 г. 6545 кг молока, что на 296 кг или 6 % выше уровня 2010 г.

По уровню молочной продуктивности Кировская область занимает в Приволжском федеральном округе первое место и 10-е место в Российской Федерации.

Вместе с тем, при росте производства продукции в сельскохозяйственных организациях области их экономические показатели, даже с учетом государственной поддержки, остаются невысокими. Удельный вес прибыльных организаций составляет 80 % от общего числа, кредиторская задолженность выросла на 20,1 %, а отношение кредиторской задолженности к выручке составила 37,9 %. Ожидаемый уровень рентабельности сельскохозяйственного производства составляет 15,3 %.

В основной подотрасли АПК области — животноводстве, наряду с положительными тенденциями, обостряются проблемы, сдерживающие рост экономической эффективности. В 2014 г. от 100 коров было получено 76 телят, яловость составила 20 %, продуктивное долголетие составляет менее трех лактаций.

Одной из главных причин возникших проблем в скотоводстве является серьезное отставание кормопроизводства от роста технической и технологической базы подотрасли, растущего генетического потенциала животных [6–7].

На протяжении последних лет в сельскохозяйственных организациях области заготавливается значительная доля неклассных кормов, доля которых в разные периоды колеблется в незначительных пределах. Так, в 2014 г. к неклассным кормам было отнесено 24 % сена, 18 % силоса и 20 % сенажа. Это ограничивает возможности сельхозпредприятий эффективно использовать генетический потенциал племенного скота, закупленного за рубежом, а также приводит к многочисленным заболеваниям, в результате увеличивается сервис-период, снижается выход телят. Кроме этого, данное обстоятельство заметно снижает экономическую эффективность производства продукции животноводства, поскольку для производства некачественных кормов использовались ресурсы сельхозорганизаций, а доля кормов в себестоимости животноводческой продукции составляет более 40 % [8; 9].

В сложившихся условиях существенное повышение эффективности животноводства области связано с максимальным использованием резервов и возможностей кормопроизводства.

Основными направлениями снижения затрат и повышения эффективности кормопроизводства является исполнение регламентов и технологий, организация эффективного трансферта инноваций по всей производственной цепочке заготовки кормов от их разработчиков — специализированных НИИ, вузов, передовых хозяйств — к потенциальным пользователям.

Ключевым фактором в кормопроизводстве являются селекция и семеноводство кормовых культур. От того, какие семена, культуры и их сорта используются при производстве кормов, зависит продуктивность, устойчивость к погодным условиям, технологичность при обработке и уборке [10–11] .

По данным Зонального НИИ Северо-Востока, в Кировской области семенными считаются, наряду оригинальными и элитными семенами, партии с первой по четвертую репродукции. Однако их общее количество в посевах яровых культур 2014 г. составило 58 %, остальное — массовые репродукции, не обеспечивающие качественный урожай. По данным на 1 февраля 2015 г. из проверенного объема семян яровых зерновых и зернобобовых культур семена массовых репродукций составляли 31 % .

В подавляющем большинстве хозяйств области нарушаются научно обоснованные сроки сортосмены и сортообновления, сорта многократно пересеваются в одной и той же сельхозорганизации. При внутрихозяйственном семеноводстве теряются семенные свойства и сортовые особенности, не раскрывается генетически обусловленный потенциал продуктивности. Это приводит к снижению продуктивности кормовых угодий, семенных качеств кормовых культур и многолетних трав. В 2014 г. качество семян по засоренности снизилось на 30–40 %, по всхожести — до 20 %. На начало 2012 г. потребность в семенах кормовых культур и растений не удовлетворена более чем на 50 %, а по бобовым травам удовлетворено только на 25–30 %. Товарность семян многолетних трав составляет 15–20 %. В связи с этим селекция и семеноводство кормовых культур и растений является наиболее актуальной проблемой [8].

Основной причиной сложившейся ситуации является экономическое состояние большинства хозяйств региона, которые не всегда могут закупить семена высших репродукций, а также недопонимание руководителей и специалистов экономических последствий подобного отношения к семеноводству.

Ведущим инновационным центром селекции кормовых культур является Всероссийский НИИ кормов имени В. Р. Вильямса, учеными которого разработана стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур страны до 2020 года [12; 13].

Создание системы сортов осуществляется на основе широкого использования генофонда культурной и природной флоры, биотехнологии, иммунитета и биогеоценологии.

Например, достижения фитоценотической селекции. Это — один из перспективных подходов в селекции, ориентированный на использование фитоценотических эффектов, возникающих в процессе взаимодействия различных видов, либо различных генотипов в процессе формирования кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем.

В этом случае выводятся не отдельные сорта, а целые высокопродуктивные фитоценозы, устойчивые к резким изменениям климата. Примером может служить хорошо показавший себя агрофитоценоз из клевера ползучего и тимофеевки луговой. Хорошие результаты получены при смешанном посеве вики озимой сорта Луговская 2 и тритикале [14].

Высокие результаты дает эдафическая селекция — создание сортов кормовых растений, способных нормально функционировать и продуцировать в условиях неблагоприятных почвенных факторов (кислая почва, засоленная почвенная среда). Селекция направлена на использование ресурсов растений.

В рамках этой селекционной работы с люцерной изменчивой создан сорт Селена, который на кислых почвах (при pH 4,6–6,6) имеет высокий урожай и дает сухого вещества в количестве 10–12 тонн с 1 га. Это один из лучших сортов для создания травостоя пастбищ.

Селекция симбиотическая предполагает использование в селекционном процессе взаимовыгодных взаимодействий между растениями и микроорганизмами. Это прорывное направление в мировой селекции и науке. В России этим направлением активно занимается ВНИИ кормов. Продуктивность созданной ими симбиотической сортомикробной системы культуры люцерна сорта Агния превосходит традиционную культуру на 30 %, а содержание протеина — на 36 %.

Для приобретения оригинальных семян у научных учреждений в соответствии с действующим законодательством сельхозпроизводителям субсидируются затраты (по утвержденным ставкам) в размере до 70 %, но только из областного бюджета. Однако элитные семена многолетних трав сельхозпроизводители могут приобретать в десяти действующих сортоиспытательных участках Кировской области, при этом выделяются субсидии (по ставкам) из федерального бюджета, с учетом которых возможно 100%-ное субсидирование приобретения семян.

Научное обеспечение инновационного развития кормопроизводства в Кировской области возможно при создании современного организационно-экономического механизма поддержки инновационного процесса, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Его основными компонентами должны стать организационный, экономический, правовой и информационный блоки, с формированием доступной базы данных.

Таким образом, для ускорения трансферта инноваций, необходимо прямое государственное финансирование научных разработок, использование налогового стимулирования, а также активное использование мирового опыта по созданию различных схем передачи инноваций и технологий, разработанных в государственном секторе, и при финансовой поддержке государства сельскохозяйственных предприятий с целью повышения их производственного потенциала, экономической эффективности производства и конкурентоспособности.

Литература

1. Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – Лобня, 2007. – 424 с.
2. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства // Вестник РАСХН. – 2010. – № 1. – С. 31–32.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Словарь терминов по кормопроизводству. – М. : Угрешская типография, 2010. – 530 с.
4. Кормопроизводство — важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия / В. М. Косолапов [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
5. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2–3.
6. Ситников Н. П. Направления развития кормопроизводства Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 3 (15). – С. 26–30.
7. Ситников Н .П. Основы устойчивого развития кормопроизводства Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 32–38.
8. Показатели развития агропромышленного комплекса в январе–декабре 2011 года: стат. бюл. – Киров : Территориальный орган Федер. службы гос. статистики по Кировской обл., 2012. – 160 с.
9. Котлячков А. А. О результатах работы агропромышленного комплекса области в 2011 году и задачах и мерах по развитию отрасли в 2012 году. – http://www.dsx-kirov.ru/sistema inform resursov.html.
10. Основные виды и сорта кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
11. Косолапов В. М., Стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 6–10.
12. 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.
13. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие / Н. И. Переправо [и др.]. –М. : РГАУ–МСХА, 2013. – 54 с.
14. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2009. – 374 с.

THE MAIN DIRECTIONS OF INNOVATIONS IN FODDER PRODUCTION AIC OF KIROV REGION

N. P. Sitnikov

Identified the main problems in fodder production AIC Kirov region. The basic directions of innovations in feed production, the solution of which will significantly improve the economic efficiency of agricultural production.

Keywords: *economics of agriculture, cattle-breeding, fodder production, forages, fodder production technology, economic efficiency of agricultural production.*

УДК 631.582.9:631.585

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗВРАТА СЕНОКОСНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ПАШНЮ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук
И. В. Степанищев, кандидат сельскохозяйственных наук

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

В современных условиях возврат залежных земель в пашню имеет актуальное значение. Изучение последействия луговых сенокосов, созданных путем консервации залежи, показало различное влияние на их продуктивность пашни. Положительное последствие установлено для бобово-злаковых травостоев на фоне $P_{20}K_{30}$, сеяных злаковых травостоев на фоне $N_{60}P_{20}K_{30}$ и естественных травостоев на фоне $P_{20}K_{30}$, прибавки продуктивности райграса однолетнего (принятого в качестве тест-культуры) составили соответственно 27,16 и 15 % по сравнению с последействием естественного травостоя без удобрения. Освоение неиспользуемой в течение 12 лет залежи, заросшей вейником наземным, в пашню приводит к снижению ее продуктивности вследствие дефицита азота. Это научно обосновывает очередность реконструкции залежных площадей в пашню.

Ключевые слова: *залежь, луговые сенокосы, сеяные и естественные травостои, продуктивность райграса однолетнего.*

В современных условиях актуальной задачей сельского хозяйства является повышение эффективности использования всех угодий, в том числе залежных земель. Площадь выбывшей из оборота пашни — вынужденной залежи, по данным опубликованных источников [1–5], достигла 40–50 млн га. При этом в Центральном федеральном округе выбывшая из оборота пашня составляет 24,2 % от общей площади пашни, в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах меньше — соответственно 7,5 и 3,5 %. В Нечерноземной зоне большие площади пашни выбыли из активного оборота, по данным за 2011 г., от 30,3–32,5 % в Московской и Орловской областях до 56,7–71,4 % в Ивановской и Калужской областях [6]. Оперативный мониторинг этих земель в настоящее время отсутствует. По экспертной оценке, дерново-подзолистые низко- и среднеокультуренные почвы на суходольных местоположениях, которые преобладают в Нечерноземной зоне, за 5–8 лет зарастают малоценной травянистой растительностью с преобладанием вейника наземного, в дальнейшем они превращаются в лесокустарниковые формации [7; 8], то есть полностью выпадают из сельскохозяйственного использования. Согласно прогнозу Минсельхоза РФ [6], 12,88 млн га неиспользуемой пашни должно быть введено в активный оборот. С учетом этого актуальное значение имеет научное обоснование выбора первоочередных объектов залежей для возврата в пашню. Такие исследования проведены на залежных сенокосах с естественными и сеяными (злаковыми и бобово-злаковыми) травостоями с учетом влияния их на изменение плодородия почвы, накопления в ней подземной массы и содержания основных элементов питания (N, P_2O_5 и K_2O), а также прямого определения продуктивности пашни на примере райграса однолетнего (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*), принятого в качестве тест-культуры.

Методика исследований. Полевой опыт проводился на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов в 1999–2015 гг.; площадь делянки — 30 м^2, повторность четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Опытный участок расположен на среднеокультуренной пашне с дерново-подзолистой почвой, где содержание гумуса составило 1,91 %, общего азота — 0,19 %, доступных форм фосфора и калия — соответственно 126 и 100 мг/кг, $pH_{сол}$ — 5,0. При самозарастании залежи без использования в первый год (1999) отмечалась типичная рудеральная фаза растительности с преобладанием ромашки непахучей (*Matricaria inodora* L.), со второго года при двуукосном использовании началось формирование разнотравно-злакового фитоценоза с участием пырея ползучего (20–24 %) в первые годы, в дальнейшем — с преобладанием вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*) до 50 %; без использования в заповеднике установлено доминирование этого малоценного в кормовом отношении вида, начиная с третьего года, при постепенном появлении поросли березы пушистой (*Betula pubescens*), ивы белой (*Salix alba*) и осины сероватой (*Populus tremula*). На двенадцатый год перед освоением залежи в пашню (2011 г.) доля вейника наземного достигала 90 % от общего участия всех видов злаков. При создании сеяных сенокосов в злаковую травосмесь включали тимофеевку луговую ВИК 9 (*Phleum pratense*) (8 кг/га) и овсяницу луговую ВИК 5 (*Festuca pratensis*) (12 кг/га семян 100%-ной посевной годности), в бобово-злаковую травосмесь — дополнительно клевер луговой Тетраплоидный ВИК (*Trifolium pratense*) (5 кг/га). При этом нормы высева злаковых видов были соответственно снижены до 6 и 8 кг/га. Удобрения вносили в дозах, указанных в таблицах; низкие дозы были обоснованы тем, что даже на посевную площадь пашни вносят 48–50 кг действующего вещества в удобрении [8]. Использование травостоев в фазу начала цветения злаков — два укоса за сезон. Оценку средообразующей роли вейниковой залежи и сеяных сенокосов проводили с учетом накопления подземной массы, содержания в ней азота и фосфора (в процентах и килограммах на 1 га), выноса основных элементов питания с урожаем сенокосных травостоев, изменения агрохимических показателей почвы

[10]: органическое вещество по ГОСТ 26 213-91, подвижные формы фосфора и калия по ГОСТ Р 54-650-2011, общий азот по ГОСТ 26107-84, актуальная кислотность ($PH_{сол}$) по ГОСТ 26483-85. Для изучения последействия сенокосных травостоев при разных способах создания и использования залежи при возврате их в пашню в качестве тест-культуры высевали райграс однолетний (сорт Рапид, норма высева — 15 кг/га). Продуктивность райграса однолетнего в результате последствия предшественников определяли по урожайности, выходу кормовых единиц и содержанию азота, фосфора и калия. В связи с наибольшим распространением в Нечерноземной зоне неиспользуемой площади залежи в качестве контроля 2 в таблице 3 принята вейниковая залежь.

В растительных образцах определяли содержание сухого вещества в лаборатории физико-химических анализов по ГОСТ 31640-2012, азот общий и сырой протеин по ГОСТ 13496 4-93, сырую клетчатку по ГОСТ 31675-2012, сырой жир по ГОСТ 13496.15-97, сырую золу по ГОСТ 26226-93, содержание кормовых единиц по обменной энергии [12]. Статистическую обработку результатов по урожайности райграса и подземной биомассы травостоев проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. В содержании основных элементов питания в надземной массе (табл. 1) в сумме за 12 лет пользования сенокосов на основе коэффициентов использовании удобрений (КИУ) установлена роль природных факторов. Она определялась по разнице общего содержания N, P_2O_5 и K_2O в надземной массе и количества их потребленных веществ за счет удобрений (в кг/га), что соответствует поступлению элементов питания из почвы, а для азота — дополнительное накопление за счет азота воздуха. В примитивной системе среднегодовое содержание в урожае сенокоса за счет природных факторов составило 76 кг/га азота, 29 кг/га P_2O_5 и 77 кг/га K_2O. Показатель по содержанию азота несколько превышает известные из публикаций данные (40–50 кг/га) для дерново-подзолистых почв [13] в связи с внедрением в естественный травостой бобовых трав (по годам от 3 до 12 % от урожайности). В сеяных бобово-злаковых травостоях за счет биологического источника содержание азота в урожае сенокоса на неудобряемом фоне повысилось на 9 кг/га в среднем за 1 год и на 26 кг/га при ежегодной подкормке в дозах $P_{20}K_{30}$. При внесении $N_{60}P_{20}K_{30}$ на естественном и сеяном злаковом травостоях доля природных факторов соответственно составляет 67 и 76 % от общего выноса азота, что объясняется дополнительным поступлением экстра-азота за счет минерализации органического вещества дернины. Ежегодное потребление естественными и сеяными травостоями фосфора и калия на неудобрявшихся фонах составляло соответственно 29–30 кг/га P_2O_5 и 77–81 кг/га K_2O за счет запасов

1. Роль антропогенных и природных факторов в содержании элементов питания в надземной и подземной массе естественных и сеяных сенокосов при освоении залежи (за период 2000–2011 гг.)

Технологическая система	Травостой, удобрение	Содержание в надземной массе, кг/га						Содержание в подземной массе на 12-й год пользования			
		в сумме за 12 лет			в том числе за счет природного фактора			N, кг/га	P_2O_5, кг/га	% от содержания в надземной массе	
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O			N	P_2O_5
Примитивная	естественный, без удобрений (контроль 1)	914	344	924	914	344	924	229	83	25	24
Минеральная	естественный, $P_{20}K_{30}$	1042	434	1339	1042	344*	1082*	231	83	22	19
	естественный, $N_{60}P_{20}K_{30}$	1344	541	1596	898*	434*	1339*	239	95	18	18
Техногенная	естественный, без удобрений	934	352	976	934	352	976	237	76	25	22
	сеяный злаковый без удобрений	914	350	938	914	350	938	201	67	22	19
	бобово-злаковый без удобрений	1019	355	884	1019	355	884	231	73	23	20
Техногенно-минеральная	бобово-злаковый, $P_{20}K_{30}$	1225	473	1290	1225	355*	1030*	246	97	20	24
	злаковый, $N_{60}P_{20}K_{30}$	1210	460	1411	914*	350*	1354*	202	86	17	19

Примечание: оценка природного фактора, отмеченного звездочкой, определена с учетом КИУ в этом опыте.

почвы. Вместе с тем при внесении удобрений в дозах $P_{20}K_{30}$ на бобово-злаковых и $N_{60}P_{20}K_{30}$ на злаковых травостоях почвенные источники соответственно составили 75 и 80 % в общем выносе фосфора и калия на первом и 76 и 96 % на втором типе травостоя. Это объясняет причины снижения содержания подвижных форм фосфора и калия в почве перед возвратом залежи в пашню. Содержание азота (17–25 %) и фосфора (18–24 % от общего выноса надземной массой) в подземной массе травостоев 12-го года пользования, созданных на залежи путем консервации пашни, не восполняло баланс этих веществ в почве, что отразилось на снижении содержания в ней азота (с 0,19 до 0,14–0,15 %), подвижных форм фосфора и калия (соответственно со 126 до 76–111 мг/кг P_2O_5, со 100 до 57–73 мг/кг K_2O), одновременно увеличилась актуальная кислотность почвы (показатель $pH_{сол}$ снизился с 5,0 о 4,4–4,6). Положительная средообразующая роль луговых сенокосов проявилась за 12-летний период их использования в увеличении содержания гумуса в почве с 1,91 до 2,11–2,18 % [10].

Последействие 12-летних естественных и сеяных сенокосов на урожайность райграса однолетнего изучали в течение 5 лет. В первый год перевода залежи в пашню установлено существенное повышение урожайности райграса однолетнего на 21–23 % только по предшественнику — техногено-минеральная система, при этом не было различий между последействием бобово-злаковых травостоев на фоне $P_{20}K_{30}$ и злакового травостоя на фоне $N_{60}P_{20}K_{30}$ (табл. 2). Урожайность райграса при последействии других технологий создания сенокосов не отличалась от контроля. В последующий 4-летний период колебания урожайности по годам были обусловлены в основном изменениями погодных условий, статистически существенное снижение урожайности райграса на 15–16 % отмечено в 2013 и 2014 гг. на фоне последействия злакового неудобрявшегося травостоя в техногенной системе по сравнению последействием примитивной системы (контроль 1).

Продуктивность райграса однолетнего в первый год посева повысилась в техногенно-минеральной системе на 27 % по фону бобово-злакового травостоя и на 16 % после злакового травостоя, при освоении заповедника, а после минеральной системы (на фоне $N_{60}P_{20}K_{30}$) — снизилась на 12 %. В последующий 4-летний период отмечена слабая тенденция повышения продуктивности райграса в минеральной системе и после освоении заповедника (контроль 2) — на 100 корм. ед./га по сравнению с контролем 1 (1,9 тыс. корм. ед./га).

Изучение содержания элементов питания (кг/га) в урожае райграса однолетнего (табл. 3) показало, что в результате последствия бобово-злакового травостоя на фоне $P_{20}K_{30}$ в первый год посева повысилось потребление азота на 21 %, фосфора на 23 % и калия на 50 %, на неудоб-

2. Последствие технологических систем освоения залежи под сенокосы на продуктивность райграса однолетнего при возврате угодий в пашню

Предшественник		Урожайность				Продуктивность			
технологическая система	травостой, удобрение	2011 г.		2012–2015 гг.		2011 г.		2012–2015 гг.	
		ц/га СВ	%	ц/га СВ	%	корм. ед./га	%	корм. ед./га	%
Примитивная	естественный, без удобрений (контроль 1)	21,7	100	26,2	100	1675	100	1928	100
Минеральная	естественный, $P_{20}K_{30}$	24,1	11	26,1	100	1863	115	1737	90
	естественный, $N_{60}P_{20}K_{30}$	18,8	87	26,3	100	1470	88	2006	104
Техногенная	естественный, без удобрений	23,1	106	21,6	82	1736	104	1584	82
	сеяный злаковый без удобрений	20,6	95	23,7	90	1636	98	1776	92
	бобово-злаковый без удобрений	22,4	103	21,6	82	1809	108	1652	86
Техногенно-минеральная	бобово-злаковый, $P_{20}K_{30}$	26,7	123	24,0	92	2125	127	1712	89
	злаковый, $N_{60}P_{20}K_{30}$	25,8	119	22,6	86	1938	116	1664	86
Заповедник, без использования	естественный, без удобрений (контроль 2)	20,3	94	28,7	110	1540	92	2031	105
$НСР_{05}$		4,0		4,8					

3. Последствие технологических систем освоения залежи под сенокосы при возврате их в пашню на содержание элементов питания в урожае райграса однолетнего

Предшественник		2011 г.						В среднем за 2012–2015 гг.					
технологическая система	травостой, удобрение	азот		P_2O_5		K_2O		азот		P_2O_5		K_2O	
		кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Примитивная	естественный, без удобрений (контроль 1)	42	100	13	100	26	100	41,4	100	18,9	100	33,4	100
Минеральная	естественный, $P_{20}K_{30}$	41	98	15	115	43	165	330	80	15,6	87	35,5	103
	естественный, $N_{60}P_{20}K_{30}$	35	83	13	100	28	108	40,3	97	19,4	108	34,0	102
Техногенная	естественный, без удобрений	39	93	15	115	36	138	31,8	77	14,0	78	30,8	92
	сеяный злаковый без удобрений	41	98	12	92	30	115	360	87	16,0	89	32,4	97
	бобово-злаковый без удобрений	46	110	14	108	28	108	330	82	13,9	77	23,9	72
Техногенно-минеральная	бобово-злаковый, $P_{20}K_{30}$	51	121	16	123	39	150	32,7	79	19,4	108	25,0	75
	злаковый, $N_{60}P_{20}K_{30}$	42	100	12	92	30	115	35,8	86	15,5	86	28,3	85
Заповедник, без использования	естественный, без удобрений (контроль 2)	36	86	18	138	75	288	38,2	92	21,4	119	58,6	175

ренном фоне эти показатели были ниже (соответственно до 10, 8 и 8 %). При освоении заповедника (контроль 2) под пашню содержание азота в урожае райграса было на 14 % меньше, чем в контроле 1 и на 29 % меньше, чем по бобово-злаковому предшественнику. Преимущество заповедника проявилось в увеличении содержания фосфора на 38 % и калия на 188 % по сравнению с контролем 1 в первый год, на 19 и 75 % в среднем за четыре последующих года. Это показывает, что при освоении неиспользованных залежных земель (с травянистой растительностью) в пашню возрастает потребность в азотных удобрениях, но при этом снижается потребность в фосфорных и калийных удобрениях.

Заключение. При изучении последействия 12-летних сенокосов, созданных путем консервации вынужденной залежи, проявилось различное влияние их на продуктивность пашни. Положительное последействие установлено для сеяных бобово-злаковых и естественных травостоев на фоне $P_{20}K_{30}$, для сеяных злаковых травостоев на фоне $N_{60}P_{20}K_{30}$, прибавки продуктивности райграса однолетнего составили соответственно 27, 15 и 16 % по сравнению с последействием естественного травостоя без удобрений. Однако полученный эффект был кратковременным — в течение первого года перевода залежи в пашню. Это обусловлено высоким выносом основных элементов питания с урожаем за 12-летний период использования сенокоса, который не возмещался за счет содержания азота и фосфора в подземной массе сенокосных травостоев, что привело к снижению доступных форм фосфора и калия в почве, а также общего азота. Положительное последействие проявилось только за счет увеличения содержания гумуса в дерново-подзолистой почве (с 1,9 до 2,1–2,2 %). Освоение неиспользованной в течение 12 лет залежи, заросшей вейником наземным, в пашню приводит к снижению продуктивности пашни на 12 % вследствие дефицита доступных форм азота в почве. Это экспериментально обосновывает очередность реконструкции залежных земель в пашню

Литература

1. Ацинферова О. А. Проблемы современного состояния пахотных угодий // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2001. – № 2. – С. 27–28.
2. Каштанов Н. И., Сизов О. А. Проблемы восстановления угодий, выбывших из сельскохозяйственного использования // Экономика сельского хозяйства России. – 2008. – № 11. – С. 174–183.
3. Иванов А. Л. Вступительное слово // Агрономическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. – М. : Минсельхоз РФ, РАСХН, 2008. – С. 3–9.
4. Алтухов А. И. Итоги и проблемы агроэкологических исследований // Экономика сельского хозяйства. – 2011. – № 3. – С. 75–89.

5. Огарков С. А. Обустраивать и вводить заброшенные земли // Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С. 2–4.
6. Чекмарев П. А. О ходе подготовки к проведению весенне-полевых работ в 2011 г. // Агрохимический вестник. – 2011. – № 1. – С. 2–5.
7. Кутузова А. А., Степанищев И. В. Перспективные технологии консервации пашни переводом в сенокосы в лесной зоне России // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 11–13.
8. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
9. Чекалин В., Серков А. Научные аспекты, выборы, стратегия развития АПК // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 10. – С. 24–30.
10. Кутузова А. А., Алтунин Д. А., Степанищев И. В. эффективные многовариантные технологии консервации залежных земель в луговые сенокосы Нечерноземной зоны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов. Вып. 5(53). / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2015. – С. 29–38.
11. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
12. Михайличенко Б. П., Шпаков А. С., Кутузова А. А. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства. – М. : Россельхозакадемия, 2000. – 52 с.
13. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М. : Колос, 1969. – 184 с.

EFFICIENCY BACK HAY DEPOSITS IN THE ARABLE LAND IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

A. A. Kutuzova, I. V. Stepanischev

In modern conditions return fallow land to arable land is relevant. Study aftereffect meadow hayfields created by conservation deposits showed different effects on their arable land productivity. The positive consequence is set to legume-grass swards on background $P_{20}K_{30}$*, seeded grass swards on background* $N_{60}P_{20}K_{30}$ *and natural herbage on background* $P_{20}K_{30}$*, gain productivity of annual ryegrass (adopted as test culture) were respectively 27.16 and 15% compared with the aftermath of natural grass without fertilizer. Mastering unused for 12 years, deposits, overgrown with calamagrostis ground in plowed field leads to declining productivity due nitrogen deficiency. This research proves the priority of the reconstruction, fallow areas in arable land.*

Keywords: *fallow, meadow hay seeded and natural grasslands, the productivity of annual ryegrass.*

УДК 632.2.6315

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЛУГОВЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук

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

Раскрывается многофункциональное значение лугового кормопроизводства, потребность в большом разнообразии технологических систем и приемов, повышение продуктивности лугов, качества корма и животноводческой продукции, влияние агроэкосистем на плодородие почвы, использование природных факторов и воспроизводство валовой энергии.

Ключевые слова: *многовариантные технологии, средообразующая роль, воспроизводство валовой энергии, качество корма и животноводческой продукции.*

Агроэкологические функции луговых агроэкосистем в земледелии и в целом в сельском хозяйстве проявляются многопланово. В 2004 г. была принята европейская конвенция о ландшафтах, а в России еще в 19–20 веках в трудах П. А. Костычева, В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса были изложены основы ландшафтного земледелия, на современном этапе — это адаптивно-ландшафтные системы земледелия [1], которые нашли отражение в многовариантных системах лугового кормопроизводства [2].

Луговые угодья (в широком понимании, включая степи и пастбища аридной зоны), наряду с лесами и многолетними насаждениями, исполняют роль экологического каркаса для формирования оптимизированных устойчивых агроландшафтов. Кроме того, природные кормовые угодья, расположенные в лесотундровой и тундровой, сухостепной полупустынной, пустынной зонах и горных областях, то есть, выходя за границы традиционного земледелия, существенно расширяют площади сельскохозяйственного использования. Вместе с тем, в качестве подотрасли кормопроизводства луговодство выполняет первоочередную задачу по производству объемистых кормов для животноводства в виде пастбищного корма и сырья для заготовки не только традиционного сена, но и для травяного силоса и сенажа. Однако в современных условиях эта функция луговодства недостаточного осознается аграриями и практически не имеет государственной поддержки. Между тем, масштабный пример того, что может дать луговое кормопроизводство, доказывают результаты, полученные в период реализации Госпрограммы по их улучшению. В среднем за 1986–1990 гг., благодаря улучшению еще только около 10 % природных кормовых угодий, в РФ производство кормов достигло 41,5 млн тонн кормовых единиц в среднем за год. На сенокосах заготавливали 24 млн тонн сена — это около 60 % от общего его производства, на пастбищах получали 59 % от суммы всех использованных зеленых кормов. Следовательно, если будет улучшено 20–30 % площади этих угодий и больше, производство корма можно увеличить в несколько раз, и этот потенциал может быть увеличен за счет культуртехнической и гидротехнической мелиорации.

Экологической особенностью природных кормовых угодий является большое их разнообразие по сравнению с пашней в связи с особенностью их местоположения — рельефа, гидрологических условий, плодородия почв и состава растительности. Это обусловило потребность в многовариантных способах и технологиях их улучшения. Поэтому в Межведомственной координационной программе НИР РАСХН [3] новая парадигма многовариантности технологий заменяет ранее принятую — определение самой оптимальной. За последний период (2010–2015 гг.) с участием координируемой сети (свыше 30 научных учреждений) изданы практические руководства и рекомендации по ресурсосберегающим способам улучшения сенокосов и пастбищ по регионам и отдельным типам, позволяющие более детально учитывать их экологические условия: для мелиорированных торфяников и залежных земель, для Поволжского, Центрально-Черноземного, Северо-Западного, Волго-Вятского и Северного регионов. В них изложены различные способы поверхностного и коренного улучшения наиболее распространенных типов природных кормовых угодий, обеспечивающие повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 2–5 раз и более.

Луговые агроэкосистемы во всех зонах нуждаются, в первую очередь, в доступных формах азота, потребность в котором в интенсивных технологиях может покрываться за счет минеральных и органических удобрений или за счет биологического источника — бобовых трав, в экстенсивных технологиях — в основном за счет имеющихся запасов азота почвы, минерализации органического вещества дернины или торфа. На примере научных результатов, полученных на сенокосе в условиях лесной зоны на бедных дерново-подзолистых почвах [4], следует, что при внесении $N_{60}PK$ продуктивность сенокоса повысилась в 1,9 раза (с 2,66 до 4,97 тыс. корм. ед./га), производство сырого протеина — в 2 раза (с 350 до 700 кг/га), при повышении доз азота до 180 кг/га — в 2,5 раза (до 6,8 тыс. корм. ед. с 1 га), производство протеина — в 3,5 раза (до 1200 кг/га).

Для обеспечения высокопродуктивных животных более энергонасыщенным кормов (80 корм. ед. в 1 ц СВ сенажа) разработана технология создания многоукосных травостоев на основе современных районированных сортов злаковых трав, проведения трех укосов за сезон [5] и внесения удобрений в дозах $N_{180}P_{40}K_{160}$; продуктивность 1 га такого луга достигает 6,8 тыс. корм. ед., производство сырого протеина — 11–

13 ц/га, корм полностью обеспечен переваримым протеином [5]. Для организации бесперебойного конвейерного производства сенажа злаковые травостои на лугах с нормальным увлажнением рекомендовано дополнять бобово-злаковыми с клевером луговым или люцерной изменчивой, что позволяет получать 6,1–6,4 тыс. корм. ед./га и экономить 180–220 кг/га д. в. азотных удобрений [6], Это позволяет снизить расход концентратов в рационе на основе сенажа из этих трав.

На культурных пастбищах долголетнего использования (в течение седьмого десятилетия без перезалужения) на аналогичном фоне удобрений (по азоту — N_{180}) продуктивность 1 га [7] составила 6 тыс. корм. ед., 13 ц/га протеина при содержании в 1 кг СВ 0,9 корм. ед. и 150 г переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед., что обеспечивает полностью потребность в нем коров с удоем 5–6 тыс. кг молока за лактацию. Прибавка на 1 кг азота составляет 10 корм. ед., на 1 т навоза — 250 корм. ед., в т. ч. на 1 кг N — 5 корм. ед. Для устранения опасности содержания нитратов в пастбищном корме (ПДК 500 мг NO_3/1 кг зеленого корма) разработан прием дробного внесения азотных удобрений: из расчета N_{45} (под каждый цикл) на неорошаемых пастбищах и N_{60} при орошении, $N_{75–90}$ при многоукосном использовании укосных площадей в фазу выхода в трубку — начало колошения [7; 8].

При разработке любых технологий по луговодству показатели качества произведенного корма обязательно контролируются прежде, чем рекомендовать производству с учетом норм отраслевых стандартов на корма. Однако для применения этого в практике необходимо восстановить ранее работавшую систему областных агрохимических лабораторий, которая полностью разрушена.

В настоящее время в качестве альтернативы техногенно-минеральной системы неоправданно широко рекламируется (по нашему мнению) как экологически безопасная органическая система земледелия. Вследствие снижения объемов поступления навоза для нужд сельского хозяйства нередко вынуждены готовить компосты на основе различных органических отходов, в том числе использовать осадки сточных вод. Все виды органических удобрений необходимо контролировать не только на содержание элементов питания (для расчета доз), но и на примеси тяжелых металлов [9]. Кроме того, при интенсификации технологий на культурных пастбищах и сенокосах этот прием не вписывается в ежегодный процесс ухода за ними. Поэтому применение органических удобрений в луговодстве не имеет широкой перспективы, хотя они необходимы при освоении малогумусных почв (после раскорчевки древесно-кустарниковых пород), переходных и низинных торфяников с низкой степенью разложения торфа, а также эродированных склонов и солонцов. Однако с учетом нарастающего процесса снижения содержания гумуса в почве пашни практически во всех зонах следует отдавать предпочтение применению основных объемов органических удобрений именно на этих землях, а луга способны за счет формирования дернины обеспечить почву гумусом без дополнительных затрат.

Возможность использования биологического источника азота для повышения продуктивности сенокосов и пастбищ увеличилась благодаря созданию селекционерами сортов бобовых многолетних трав нового поколения, экологически приспособленных к почвам с кислой реакцией — на примере клевера лугового сорта Топаз, серии сортов люцерны изменчивой (Вега, Лада, Пастбищная, Агния и др.), устойчивых в составе смешанных фитоценозов. Накопление биологического азота и повышение продуктивности этих агрофитоценозов зависит от участия бобового компонента. При 20%-ном участии клеверов (сочетание клевера лугового и клевера ползучего) от общей урожайности травостоя продуктивность повышается в 2 раза (с 2 до 4 тыс. корм. ед. с 1 га) по сравнению со злаковым травостоем на одинаковом фоне удобрений ($P_{40}K_{100}$ за сезон), накопление азота в надземной массе за счет биологического источника увеличивается на 60 кг/га в год, при этом содержание протеина (16 % СВ) соответствует принятому техническому условию на пастбищный корм [10]. По мере увеличения доли бобовых компонентов до 36, 48 и 56 % от общей урожайности накопление азота за счет биологического источника соответственно возрастает на 130, 160 и 240 кг/га по сравнению с поступлением его из дерново-подзолистой почвы (42 кг/га). В степной зоне при создании орошаемых пастбищ продуктивность люцерно-злаковых травостоев в различных регионах достигает 6,6–9,0 тыс. корм. ед./га, что позволяет обеспечить в летний период зеленым кормом 4–5 коров на 1 га, снизить себестоимость корма в 1,5–2,0 раза по сравнению с кукурузой и многолетними травами (на зеленый корм) и в 3,8 раза по сравнению с однолетними [11].

Как показали комплексные исследования, проведенные на двух типах пастбищ в ВИК [12] с участием специалистов кафедры молочного дела ТСХА (школа профессора Р. Б. Давидова), в пастбищный период качество молока улучшается, особенно заметно по содержанию белка (с 3,05 до 3,26 %), биологической ценности жира благодаря увеличению в его составе содержания полинепредельных жирных кислот (на 39–58 %), витамина F (аналог Омега 3) — в 3,5–4,3 раза, каротина и витамина Е — почти в 2 раза, витамина А — на 68–73 %, витаминов группы В (например, B_6 — с 359 до 503 мг/кг), что повышает его свойства для детского и диетического питания. Наряду с этим, при пастбищном кормлении повышались технологические свойства молока при выработке твердых сыров (сорт Ярославский) — с 88 до 94 баллов и сливочного масла. Очень высокие показатели качества получены при выработке сгущенного молока с сахаром, устойчиво сохраняющиеся в этих молочных консервах в течение 6 и 12 месяцев, отнесенных специалистами к категории первого класса и даже экстра-класса, приготовленных из молока коров, выпасавшихся на клеверо-злаковых пастбищах.

Кроме того, пастбищное содержание ремонтного молодняка и коров молочного направления улучшает обменные процессы и общее состояние здоровья животных, что доказано в исследованиях специалистов ВИЖ и Ветеринарной академии имени К. И. Скрябина, проведенных под руководством профессоров И. Г. Шарабрина и И. В. Хрусталевой [13], а также повышает воспроизводительные функции и продуктивное долголетие животных. По предложению ВИЖ — ак. Н. И. Стрекозова [14], для обеспечения экономической эффективности молочного скотоводства необходимо увеличить продуктивное долголетие высокопродуктивных коров при стойловом их содержании с 3 до 5–6 отелов. Эта задача решается при пастбищном содержании, что подтверждается положительным опытом хозяйств: ФГУП «Пойма» Луховицкого района Московской области и Кировской лугоболотной опытной станции.

Оценка эффективности пастбищного содержания дойного поголовья коров, проведенная в трех хозяйствах ВНИИ кормов и в пяти хозяйствах других научных учреждений, раскрывает пути ресурсосбережения и повышения рентабельности производства молока. Удельные затраты на пастбищный корм в 2 раза меньше, чем при стойловом типе кормления, расход горючего снижается почти в 7 раз, затраты труда механизаторов — в 2 раза.

Наряду с кормовыми функциями луговые агроэкосистемы выполняют важную средообразующую роль благодаря формированию подземной массы, количество которой в несколько раз превосходит надземную массу, достигая на долголетних фитоценозах 20–30 т/га сухого вещества. В результате дернового процесса содержание гумуса за 60-летний период повысилось с 2,03 до 3,5 % при внесении минеральных удобрений и до 3,6–3,9 % при внесении компоста на основе подстилочного навоза; одновременно увеличилось содержание азота в почве — от 0,12 % в исходном состоянии до 0,19–0,26 %. Содержание других зольных элементов (фосфора, калия и кальция) в почве отражает баланс между поступлением их с удобрениями, выносом с урожаем и потерями вследствие промывного режима в условиях лесной зоны.

Базируясь на современном подходе определения энергоемкости живого и овеществленного труда [15; 16], согласно международной системе Си (в джоулях, а ранее в калориях), нами разработана методика оценки потоков в луговых агроэкосистемах опубликованная в 2000, 2007 и в 2015 гг. — третье издание [17]. Этот метод позволяет определить не только энергоемкость надземной, подземной биомассы и плодородия почвы (в ГДж/га), но по разнице общего количества валовой энергии в экосистеме в целом и совокупных затрат антропогенной энергии — вычислить природные возобновляемые факторы. В луговодстве к ним относятся не только использование солнечной энергии и симбиотическая азотфиксация, но и биологические особенности самовозобновления травостоев, энергоемкость почвенного плодородия, а на пастбищах — роль физиологической энергии животных. В зависимости от уровня антропогенной нагрузки — от 8 ГДж/га в экстенсивной техногенной системе до 30–33 т/га в интенсивных техногенно-минеральной и техногенно-органической системах общее производство валовой энергии возросло с 93 до 166,7 ГДж на 1 га. По мере увеличения антропогенной нагрузки на луговые агроэкосистемы размеры мобилизации природных факторов возрастают в 1,5–1,7 раза, в итоге на 1 ГДж антропогенной энергии происходит дополнительная мобилизация от 3 до 13 ГДж за счет природных возобновляемых факторов. Поэтому лугопастбищным системам принадлежит глобальная роль в современных биосферных процессах, происходящих на Земле.

Заключение. В результате реформирования РАСХН произошло разрушение сложившейся сети научных учреждений (30 НИИ и вузы), которые тесно сотрудничали по тематике луговодства с ВИК. Тем не менее, луговоды ВНИИ кормов продолжают сохранять эти связи на товарищеском уровне, перед публикацией все рекомендации согласовываются с авторскими коллективами. За последние годы (2010–2015 гг.) издано 7 практических руководств и рекомендаций по ресурсосберегающим способам улучшения сенокосов и пастбищ, более детально адаптированным для мелиорированных торфяников и залежных земель, а также для пяти регионов: Поволжский, Центрально-Черноземный, Северо-Западный, Волго-Вятский и Северный. В них изложены различные способы поверхностного и коренного улучшения, обеспечивающие повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 2–5 раз. Такие обобщения с учетом утвержденного реестра для завершенных работ в форме методик освоения каких-либо технологий будем продолжать согласно принятой программе и предлагаем принимать в них участие. Для рационального использования и улучшения 81 млн га [18] природных кормовых угодий перед луговодством стоят большие задачи. Масштабный пример того, что может дать луговое кормопроизводство, доказывают показатели, полученные в 1986–1990 гг. при улучшении 10 % их площади: на сенокосах заготавливали около 60 % от общего производства сена, на пастбищах получали 59 % от суммы всех использованных зеленых кормов. Следовательно, при улучшении этих угодий на основе разработанных технологий при соблюдении приемов ухода, в т. ч. внесении удобрений, производство корма можно увеличить в несколько раз, потенциал может еще больше увеличиваться.

Литература

1. Кирюшин В. И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / МСХ академия имени К. А. Тимирязева. – М., 1995. – 81 с.
2. Многовариантные системы лугового кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ (практическое руководство) / А. А. Зотов [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2006. – 53 с.
3. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР РАСХН на 2011–2015 гг.) / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – 191 с.
4. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 3–7.
5. Жезмер Н. В. Создание долголетних разнопоспевающих травостоев для технологий интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 6 (54). – М., 2015. – С. 49–55.
6. Кутузова А. А., Проворная Е. Е. Эффективность люцерно-злаковых технологий в луговодстве // Актуальные направления селекции и использования люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр., вып. 4 (52). – М., 2014. – С. 37–42.
7. Кулаков В. А., Седова Е. Г. Нитраты и интенсификация пастбищного содержания молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. – № 3. – 2013. – С. 5–9.
8. Ахламова Н. М. Влияние азотных удобрений на урожай и качество злакового пастбищного корма : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1968. – 24 с.
9. Мерзлая Г. Е., Афанасьев Р. А., Веселов В. М. Агроэкологические аспекты применения удобрений на основе осадков сточных вод // Проблемы рекультивации отходов промышленного и с.-х. производства. – М., 2015. – С. 27–32.
10. Увеличение производства растительного белка / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : Колос, 1984. – 191 с.
11. Андреев А. В. Культурные пастбища в южных районах. – М. : Россельхозиздат, 1974. – 256 с.
12. Культурные пастбища в молочном скотоводстве / З. В. Морозова [и др.]. – М. : Колос, 1974. – 272 с.
13. Анатомия домашних животных / И. В. Хрусталева [и др.]. – М. : Колос, 2000. – 704 с.
14. Стрекозов Н. И. Некоторые вопросы интенсификации молочного скотоводства // Достижение науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 15–17.
15. Одум Ю. Основы экологии. – М. : Мир, 1975. – 740 с.
16. Булаткин Г. А. Эколого-энергетические проблемы оптимизации продуктивности агроэкосистем Академии наук СССР. Пущинский научный центр института почвоведения и фотосинтеза. – Пущино, 1991. – 42 с.
17. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. 3-е изд. – М. : Угрешская типография, 2015. – 32 с.
18. Шагайда Н. Принуждение к использованию с.-х. земель: выбор приоритета земельной политики и качество институтов // Международный с.-х. журнал. – 2014. – С. 18–26.

AGROECOLOGICAL FUNCTIONS MEADOW AGROECOSYSTEMS

A. A. Kutuzova

The article reveals the importance of multifunctional meadow fodder production, the need for a wide variety of technological systems and techniques, improving grassland productivity, food quality and animal products, the impact of agro-ecosystems on soil fertility, the use of natural factors and the reproduction of gross energy.

Keywords: *multivariate technology, environment-forming role in the reproduction of gross energy, food quality and animal products.*

УДК 633.2.03

РОЛЬ ПРИЕМОВ УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОЛЕТНЕГО ТРАВОСТОЯ В ИЗМЕНЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

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

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

Представлен экспериментальный материал, раскрывающий закономерность изменения плодородия дерново-подзолистой почвы при применении приемов улучшения условий питания растений долголетнего травостоя за счет внесения минеральных удобрений и извести. В результате исследований установлено, что последействие внесения повышенной дозы извести (72 т/га) при залужении в 1935 г. и систематическое внесение удобрений способствуют повышению плодородия почвы. Заповедный режим без отчуждения надземной массы в течение 80 лет обеспечил повышение содержания гумуса в слое почвы 0–20 см с 1,5 до 3,1–3,5 % за счет дернового процесса.

Ключевые слова: *агрофитоценоз, травостой, сенокос, удобрения, известь, плодородие почвы.*

Введение. Положительное влияние минеральных удобрений на продуктивность лугов, улучшение ботанического состава в условиях лесной зоны нашей страны экспериментально установлено в ряде работ [1–6], научные закономерности действия удобрений на лугах П. И. Ромашовым обобщены в монографии «Удобрения сенокосов и пастбищ» [7]. Следует признать, что в основном исследования проводились на протяжении не более 5–10 лет. В Великобритании, на Ротамстедской опытной станции, изучение действия минеральных удобрений продолжается свыше 150 лет [8; 9]. Наши исследования, проведенные за последние годы, показали [10], что при регулярном внесении полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{90}$ на сенокосе урожайность в среднем за восьмое десятилетие (6,4 т/га сена) практически сохранилась на уровне первого десятилетия (6,7 т/га). По итогам этого опыта, заложенного в 1935 г., обобщены результаты комплексной оценки влияния фитоценоза восьмого десятилетия пользования при внесении извести и минеральных удобрений на накопление подземной массы и изменение плодородия почвы.

Луговые агроэкосистемы, как часть сельского хозяйства, относятся к категории открытых биоэнергетических систем, то есть постоянно нуждаются в дополнительном поступлении антропогенной энергии. Вместе с тем они обладают более высокой способностью к аккумулированию природных факторов, в частности за счет самовозобновления долголетних злаковых фитоценозов с участием корневищных видов (лисохвост луговой, кострец безостый, пырей ползучий и др.) и повышения плодородия почв благодаря накоплению органического вещества, в основном за счет фотосинтеза [11].

Условия и методика проведения исследований. Для проведения опыта с известкованием 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 в дозах от 6 до 72 т/га $CaCO_3$, в результате чего сформировались различные уровни кислотности почвы, действие которых проявляется и в настоящее время. При залужении высеяна шестикомпонентная травосмесь, состоящая из тимофеевки луговой (*Phleum pratense*), овсяницы луговой (*Festuca pratensis*), райграса многолетнего (*Lolium perenne*), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis*), мятлика лугового (*Poa pratensis*), полевицы тонкой (*Agrostis tenuis*). Изучение последействия доз извести на сеяном злаковом травостое проводится в трех блоках: первый блок — сенокос без удобрений, второй — сенокос на фоне $N_{120}P_{60}K_{90}$, третий — заповедник без использования (не скашивается). Площадь делянки — 52 $м^2$, учетная площадь — 9 $м^2$. В первом и втором блоках травостой скашивается 2 раза за сезон (на сено). Как считает академик В. И. Кирюшин [12], 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. [10].

Результаты исследований. Внесение разных доз извести (1935 г.) и минеральных удобрений оказало разное влияние на формирование урожайности и подземной массы на долголетнем сенокосе (табл. 1). На контрольном варианте (без извести и удобрений) при скашивании травостоя накопление подземной массы составило 122 ц/га, при урожайности 26,1 ц/га СВ коэффициент продуктивного действия корней, рассчитанный по соотношению надземной и подземной масс [1], составил 0,21. При внесении $N_{120}P_{60}K_{90}$ накопление подземной массы увеличилось по сравнению с контролем на 25 %, коэффициент продуктивного действия корней повысился в 2 раза. На заповедном участке формирование подземной массы увеличилось на 32 % по сравнению с контролем, коэффициент продуктивного действия составил 0,29. Накопление подземной массы и урожайность изменяются в зависимости от дозы извести $CaCO_3$ и режима использования травостоя, что приводит к изме-

1. Накопление подземной массы на долголетнем сенокосе (слой почвы 0–20 см)

Дозы извести, т/ га $CaCO_3$	Подземная масса, ц/га СВ	Среднегодовой прирост подземной массы, ц/га СВ	Урожайность (в среднем за 1994–2015 гг.), ц/га СВ	Коэффициент продуктивного действия корней
Без удобрений (скашивание)				
Без извести (контроль)	122,1	1,5	26,1	0,21
6	162,3	2,0	25,7	0,16
24	147,1	1,8	37,1	0,25
72	100,7	1,2	41,2	0,41
$N_{120}P_{60}K_{90}$ (скашивание)				
Без извести	152,5	1,9	65,4	0,43
6	127,1	1,6	69,3	0,54
24	121,4	1,5	73,7	0,61
72	125,0	1,5	81,8	0,65
Без удобрений (некосимый), за 2015 год				
Без извести	161,8	2,0	47,0	0,29
6	133,2	1,6	46,0	0,34
24	200,0	2,5	67,0	0,34
72	155,2	1,9	74,0	0,48

нению коэффициентов продуктивного действия корней от 0,16 до 0,65. Это указывает на важную роль дернового процесса для накопления большого количества органических веществ и закрепления зольных элементов питания в почве.

Содержание минеральных веществ в подземной массе фитоценозов является важным качественным показателем, влияющим на скорость ее минерализации. Содержание азота в подземной массе на неудобренном фоне без извести составило 1,87 %, при внесении извести (табл. 2) отмечена тенденция снижения этого показателя (до 1,77–1,79 %) вследствие участия низовых видов злаков [10] в результате изменения кислотности почвы. Под влиянием удобрений $N_{120}P_{60}K_{90}$ содержание азота на неизвесткованном фоне повысилось до 2,15 % вследствие преобладания в травостое низовых видов (в основном полевица тонкая и овсяница красная), на фоне применения 24 и 72 т/га извести, при возрастании доли верховых видов злаков (до 82–91 %) в травостое, содержание азота в подземной массе снизилось до 1,86 %. На содержание фосфора в подземной массе четко проявилось положительное влияние подкормки, в том числе ежегодного внесения P_{60} — концентрация P_2O_5 повысилась с 0,48–0,55 % на неудобренном фоне до 0,64–0,78 % СВ на фоне NPK. Содержание калия в подземной массе в результате отмывания ее от земли снижается в значительной степени [11], поэтому сравнение изучаемых приемов по действию на этот показатель в статье не приводится.

2. Содержание минеральных веществ в подземной массе долголетнего сенокоса в зависимости от дозы извести и удобрений (в 2015 г.)

Дозы извести, т/ га $CaCO_3$	Подземная масса, т/га СВ	Содержание, % СВ		Содержание, кг/га	
		N	P_2O_5	N	P_2O_5
Без удобрений (скашивание)					
Без извести (контроль)	12,2	1,87	0,55	228	67
6	16,2	1,78	0,55	289	89
24	14,7	1,79	0,53	263	78
72	10,1	1,77	0,48	178	48
$N_{120}P_{60}K_{90}$ (скашивание)					
Без извести	15,3	2,15	0,73	329	111
6	12,7	2,12	0,78	269	99
24	12,1	1,86	0,69	226	84
72	12,5	1,86	0,64	233	80
Без удобрений (некосимый)					
Без извести	16,1	1,56	0,46	252	74
6	13,3	1,64	0,50	218	67
24	20,0	1,25	0,37	250	74
72	15,5	1,59	0,44	247	68

Количество минеральных веществ, закрепленных в подземной массе (в кг/га), характеризует особенности использования их в процессе весеннего отрастания фитоценозов, после скашивания, устойчивости травостоев к стрессовым условиям, а также потенциал дернины при коренном улучшении луга или при переводе его в пашню (табл. 2). Внесение извести в дозе 72 т/га на фоне без удобрений повысило количество подземной массы в фитоценозе на 17 % по сравнению с контролем, однако содержание в ней азота и фосфора снизилось соответственно на 12 и 18 % вследствие эффекта разбавления. Регулярное внесение подкормки удобрениями в сочетании $N_{120}P_{60}K_{90}$ на неизвесткованном фоне повысило количество подземной массы на 25 %, соответственно содержание в ней азота и фосфора — на 44 и 66 % по сравнению с контролем, а при сочетании внесения извести (72 т/га) и удобрений — соответственно на 2 и 19 %. Снижение этих показателей по сравнению с действием удобрений объясняется тем, что под влиянием извести (72 т/га на фоне NPK) проявляется отрицательный эффект в накоплении подземной массы, содержание в ней азота и фосфора: снижение по сравнению с вариантом без извести (фон NPK) соответственно составило 18, 29 и 28 %. В заповеднике эта закономерность также отмечена в виде слабой тенденции — снижение подземной массы, азота и фосфора в ней составило 4, 2 и 8 %.

На заповедном участке снижение содержания азота в подземной массе связано с доминированием в травостое вейника надземного (до 100 %), а также с большой долей в общей массе долголетних корневищ, вследствие чего снижается содержание не только азота, но и фосфора.

В исходном состоянии почва опытного участка была сильнокислой, с низким содержанием фосфора и обменного калия (табл. 3). Через 80 лет после внесения извести (в 1935 г.) в дозах 6 и 24 т/га почва вследствие выноса Са с урожаем и потерь его за счет вымывания на этих фонах также относится к сильнокислой, после внесения 72 т/га $CaCO_3$ на фоне NPK — к слабокислой, на неудобренных фонах — близкой к нейтральной ($pH_{сол}$ 5,6–5,7).

На первом блоке без удобрений (скашивание) содержание фосфора стало в 2,5–3,3 раза ниже исходного, а при внесении NPK — повысилось по сравнению с исходным до 63–81 мг/кг. На некосимом участке содержание фосфора в почве на фонах (без извести и 72 т/га $CaCO_3$) было близким к исходному, на фонах 6 и 24 т/га $CaCO_3$ стало в 1,4 и 1,9 раза ниже, чем в 1935 г.

Содержание калия в почве при повышении доз извести до 24 и 72 т/га на скашиваемых травостоях без подкормки их удобрениями снизилось до 45 и 35 мг/кг, что связано с выносом его с урожаем. Только на некосимом участке (заповедник) содержание его в почве повысилось вследствие увеличения обменных форм калия за счет опада зеленой массы. Содержание гумуса в почве за этот период повысилось в 2–2,4 раза на всех трех блоках по сравнению с исходным показателем. Среднегодовой прирост гумуса в зависимости от дозы извести и режима использования составил 0,4–0,5 т/га.

3. Изменение плодородия почвы (слой 0–20 см) за 80-летний период жизни травостоя (в 2015 г.)

Дозы извести $CaCO_3$, т/ га	$pH_{сол}$	P_2O_5	K_2O	Гумус, %	Содержание гумуса, т/га	Накопление гумуса, кг/га в год
		мг/га				
Исходное состояние	4,1	50	60	1,5	37,5	
Без удобрений (скашивание)						
Без извести	4,1	18	61	3,64	81,9	550
6	4,3	15	59	3,44	77,4	490
24	4,8	16	45	2,96	66,6	360
72	5,7	20	35	2,99	67,3	370
$N_{120}P_{60}K_{90}$ (скашивание)						
Без извести	3,9	72	42	3,10	69,8	400
6	4,0	63	49	3,00	67,5	380
24	4,6	73	50	3,05	68,6	390
72	5,2	81	43	2,90	65,2	350
Без удобрений (некосимый)						
Без извести	4,1	59	95	3,06	68,9	390
6	4,1	36	103	3,20	72,0	430
24	5,0	26	95	3,50	78,8	520
72	5,6	52	106	3,28	73,8	450

Таким образом, долголетние фитоценозы выполняют важную роль в повышении плодородия почвы, сохранении элементов питания от потерь путем закрепления их в подземной массе, накопления гумуса.

Литература

1. Минина И. П. Луговые травосмеси. – Колос, 1972. – 272 с.
2. Мельничук В. П., Ромашов П. И., Морозова З. В. Удобрение сенокосов и пастбищ // Пастбища и сенокосы СССР. – М. : Колос, 1974. – С. 233–253.
3. Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Современное экспериментальное обоснование развития дернового процесса на лугах // Кормопроизводство. – 2003. – № 11. – С. 11–14.
4. Панферов Н. В. Эффективность длительного внесения минеральных удобрений на пойменных пастбищах. – М. : Издательский дом «Типография» Россельхозакадемия, 2013. – С. 123–129.
5. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 3–7.
6. Жезмер Н. В. Энергосберегающая технология создания и использования долголетних интенсивных сенокосов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Сб. науч. тр. Вып. 5 (53). – М., 2015. – С. 39–44.
7. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М., 1969. – 231 с.
8. Brenchley W. E. Warington K. The park grass plots at Rothamsted 1856–1949 // Harpenden, 1950.
9. Работнов Т. А. Применение удобрений на сенокосах и пастбищах в зарубежных странах // Перспективы химизации сенокосов и пастбищ (Материалы пленума секции «Сенокосы и пастбища», отделение земледелия ВАСХНИЛ, 23–25 декабря 1963 г.). – М., 1963. – С. 177–230.
10. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Продуктивность долголетних сенокосов в зависимости от режима питания растений // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 9 (56) М., 2015. – С. 68–74.
11. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агросистемах. – М., 2015. – 31 с.
12. Кирюшин В. И. Модификация длительных полевых опытов // Известия ТСХА. – 2000. – Вып. 1. – С. 3–22.

IMPROVING THE ROLE OF RECEPTION LONG-STANDING HERBAGE IN CHANGING SOIL FERTILITY

A. V. Rodionova, D. M. Teberdiev

The paper presents experimental data reveals the pattern of change of fertility of sod-podzolic soil in the application of techniques to improve the conditions of plant nutrition of many years of grass due to mineral fertilizers and lime. As a result of studies found that after-effect of making increased doses of lime (72 t/ha) for grassing in 1935 and the systematic application of fertilizers contribute to soil fertility. Timeless mode without alienating aboveground mass for 80 years has provided an increase of humus content in the soil layer of 0–20 cm with a 1.5 to 3.1–3.5 % due to the sod process.

Keywords: *agrophytocenosis, herbage, hay, fertilizer, lime, soil fertility.*

УДК 633.2.031

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ И ДОЛГОЛЕТНЕГО МНОГОУКОСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНОПОСПЕВАЮЩИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЕВ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Для продления продуктивного долголетия сеяных лугов рекомендуются целенаправленно сконструированные разнопоспевающие злаковые травосмеси. Длительное (в течение 33 лет) трехукосное использование травостоев обеспечивает снижение капитальных затрат на перезалужение в 5–6 раз. Среднегодовые текущие затраты энергии на заготовку сенажа окупаются сбором обменной энергии в 2,3–2,7 раза.

Ключевые слова: *разнопоспевающие травостои, трехукосное использование, долголетие, продуктивность, качество, агроэнергетическая эффективность.*

Введение. В настоящее время при росте цен на материально-технические и трудовые ресурсы роль лугового кормопроизводства, способного обеспечить заготовку качественных и относительно дешевых объемистых кормов, значительно возрастает [1]. Для сокращения потребности в технике, семенах, энергоносителях и трудовых затратах необходимо увеличить срок использования сеяных лугов, что позволяет исключить периодическое перезалужение кормовых угодий [2; 3]. Решение этой задачи возможно за счет целенаправленного подбора видов трав для залужения с учетом их биологических и экологических особенностей, а также ценотического взаимовлияния компонентов в фитоценозе [4]. Основой травостоя для длительного многоукосного использования должны быть самовозобновляющиеся корневищные злаки. Эти виды имеют множество подземных побегов — корневищ и узлов кущения, которые постоянно, в течение многих лет формируют новые почки возобновления и побеги [5].

В производстве преобладает одноукосное использование лугов, что приводит к резкому снижению качества заготавливаемых кормов. Переход на интенсивное использование долголетних разнопоспевающих злаковых травостоев в системе укосного конвейера обеспечивает высокую питательность и энергонасыщенность травяного сырья для заготовки объемистых кормов [1; 6].

С учетом вышеизложенного, цель проведенных исследований — целенаправленный подбор ранних и среднеспелых злаковых агроценозов, обеспечивающих продуктивное долголетие многоукосного луга.

Условия и методика. Исследования проведены в 1982–2015 гг. на экспериментальной базе ВНИИ кормов. Опыт заложен на суходоле временно-избыточного увлажнения. Площадь делянки составляет 48 м^2, размещение вариантов систематическое Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. В 1981 г. на опытном участке проведены выравнивание фонов по фосфору и калию и повышение их уровней в почве до оптимального в соответствии с методикой разработанной В. П. Мельничуком и Л. Д. Федоровой [7]. Затем был осуществлен рекогносцировочный посев горохо-овсяной смеси. Осенью почву вспахали, продисковали и при этом внесли 3 т/га известковой муки. Весной 1982 г. высеяли одновидовые посевы трав и травосмеси под покров гороха и овса. Перед залужением в слое почвы 0–20 см содержалось 1,5 % гумуса, 158 мг/кг подвижного фосфора, 114 мг/кг обменного калия, $pH_{сол}$ 6,5.

Для залужения применяли районированные сорта злаковых трав. Доминантами в травосмеси включали наиболее долголетние виды: корневищные злаки — лисохвост луговой Серебристый, кострец безостый Моршанский 760, двукисточник тростниковый Первенец и рыхлокустовой злак ежу сборную ВИК 61. В качестве сопутствующих компонентов добавляли тимофеевку луговую ВИК 9, овсяницу тростниковую Балтика и мятлик луговой Йыгева 1. Нормы высева семян трав, состав травосмесей и тип скороспелости травостоев представлены в таблице 1. В 1982–1993 гг. влажность почвы в слое 0–40 см поддерживали дождеванием на уровне 60–100 % НВ. В последующие годы опыт проводили при естественном увлажнении.

С целью получения высококачественного сенажа разнопоспевающие агроценозы скашивали три раза за сезон, начиная со второго года жизни (г. ж.) трав (1983 г.). Первый укос каждого травостоя проводили в начале фазы колошения (выметывания) преобладающего вида в фитоценозе. К последующим укосам приступали при высоте трав 50 см и более. Доза удобрений за сезон в среднем за 33 года пользования (г. п.) составила $N_{210}P_{50}K_{180}$: в первые 11 лет (при орошении) — $N_{260}P_{75}K_{220}$, в последующие 22 года (без орошения) — $N_{180}P_{40}K_{160}$. Аммиачную селитру и хлористый калий вносили равными частями под каждый укос. Дозы фосфора и калия периодически уточняли в соответствии с содержанием этих элементов в почве.

Учеты и анализы проводили по общепринятым методикам. Статистическую обработку данных по урожайности осуществляли дисперсионным методом (Доспехов Б. А., 1985), а агроэнергетическую оценку создания и использования травостоев — по методическому пособию, утвержденному РАСХН (Михайличенко Б. П. и др., 1995).

1. Продуктивность трехукосных травостоев в среднем за 33 года пользования (1983–2015 гг.)

Тип и состав травостоя (норма высева семян, кг/га)	Урожайность СВ, т/га			Произведено на 1 га		
	в среднем за 33 г.	в том числе		ОЭ, ГДж	тыс. корм. ед.	сырого протеина, кг
		1994–2015 гг.	2011–2015 гг.			
Раннеспелый						
Лисохвост луговой (16)	7,5	6,7	7,4	76	6,1	1236
Ежа сборная (18)	8,0	6,8	7,5	81	6,5	1231
Лисохвост (11) + ежа (6)	8,2	7,0	7,7	82	6,5	1256
Ежа (12)+тимофеевка луговая (4)+мятлик луговой (4)	8,3	7,0	7,7	82	6,6	1248
Среднеспелый						
Кострец безостый (20)	8,9	8,3	9,2	87	6,8	1192
Кострец (14)+тимофеевка (4)	9,2	8,5	9,4	90	7,0	1238
Двукисточник тростниковый (10)	9,7	8,8	9,9	92	7,0	1313
Двукисточник (7) + овсяница тростниковая (6)	10,1	9,1	10,0	96	7,3	1387
$НСР_{05}$	0,6	0,6	0,6			

Результаты. При использовании каждого агроценоза в соответствии с наступлением уборочной спелости установлено, что скашивание ранних травостоев с доминированием лисохвоста лугового и ежи сборной в первом укосе проводили, в зависимости от погодных условий, 22 мая — 8 июня. Среднеспелые травостои с кострецом безостым убирали 30 мая — 15 июня, а с двукисточником тростниковым 6–22 июня. В последующих укосах очередность скашивания многолетних трав не изменялась. Эти данные следует учитывать при организации на лугах укосного конвейера по заготовке качественного травяного сырья для объемистых кормов.

В условиях длительного трехукосного использования по комплексу показателей выявлено преимущество травосмесей по сравнению с одновидовыми посевами лисохвоста лугового, ежи сборной и костреца безостого. Однако следует отметить, что из всех одновидовых посевов наибольшая урожайность травостоя была у двукисточника тростникового (табл. 1). При этом она превышала урожайность ранних травосмесей и смеси костреца с тимофеевкой, а в последние 5 лет пользования (л. п.) практически сравнялась с урожайностью агроценоза из двукисточника и овсяницы тростниковой. Все изученные травосмеси имели более выровненную по годам высокую урожайность и содержание сеяных видов, чем одновидовые посевы трав — 6,7–7,7 т/га СВ и 76–84 % в среднем за 33 г. п. Смешанные травостои в результате компенсационного эффекта за счет биологических и экологических особенностей включенных видов, меньше реагируют на ухудшение погодных условий. Поэтому травосмеси обеспечили большую устойчивость агроценозов к внедрению дикорастущих видов.

Видовой анализ травосмеси из ежи сборной, тимофеевки луговой и мятлика лугового показал, что тимофеевка, исполнив роль временного уплотнителя травостоя, практически выпала из фитоценоза на третий год жизни. Ежа являлась абсолютным доминантом травостоя по 15 г. п., но после неблагоприятной перезимовки 1997–1998 гг. произошло резкое снижение ее участия в фитоценозе — до 24 % на 16 г. п. При этом увеличилось содержание мятлика до 51 %, и он стал преобладать в травостое в последующие годы. Учитывая эти данные, тройная травосмесь после значительного снижения доли ежи в фитоценозе пригодна для пастбищного использования, так как мятлик — типично пастбищный злак.

Создание и использование агроценозов на основе корневищных злаков и рыхлокустового вида ежи сборной обеспечило высокое продуктивное долголетие трехукосных смешанных травостоев в течение 33 л. п. В группе раннеспелых фитоценозов наиболее продуктивными были травосмеси, где доминантами в смеси семян включали лисохвост и ежу сборную: на 1 га в среднем за 1983–2015 гг. произведено 8,2 и 8,3 т СВ, 82 ГДж обменной энергии (ОЭ), 6,5 и 6,6 тыс. корм. ед. (табл. 1). Среди среднеспелых травостоев самой продуктивной была травосмесь из двукисточника и овсяницы тростниковой, с 1 га получено 10,1 т СВ, 96 ГДж ОЭ и 7,3 тыс. корм. ед. В 1994–2015 гг. в условиях естественного увлажнения и внесения меньшей дозы удобрений по сравнению с первым периодом (1983–1993 гг.), когда проводили орошение, урожайность перспективных травостоев в среднем за 12–33 г. п. хотя и снизилась у раннеспелых травосмесей на 33–35 %, а в последние 5 л. п. на 27–28 %, но оставалась достаточно высокой для долголетних агроценозов, соответственно 7,0 и 7,7 т/га СВ. На среднеспелых смешанных травостоях урожайность в 1994–2015 гг. была 8,5–9,1 т/га, а в последние 5 лет — 9,4–10,0 т/га СВ и ее снижение по сравнению с первым орошаемым периодом составило всего 20–24 и 11–17 % соответственно. Эти данные свидетельствуют о высоком потенциале продуктивного долголетия сеяных травостоев с преобладанием корневищных злаков, и, особенно, длиннокорневищных видов (костреца и двукисточника), а также доказывают, что необходимости перезалужения агроценозов 33 г. п. (34 года жизни) нет.

Травяное сырье, полученное в системе укосного конвейера на разнопоспевающих травостоях, имело высокую питательность и энергонасыщенность. Так, у ранних травосмесей в 1 кг СВ содержалось 0,79–0,80 корм. ед. и 10,0 МДж ОЭ. Среди среднеспелых агроценозов качество зеленой массы у травостоя из костреца и тимофеевки было более высоким, чем у смеси двукисточника с овсяницей тростниковой — соответственно 0,76 и 0,73 корм. ед., 9,7 и 9,5 МДж ОЭ. В кормовой единице перспективных агроценозов содержалось 117–133 г переваримого протеина. Повышение протеиновой питательности и энергонасыщенности кормов позволит уменьшить долю концентратов в рационе животных. Травяное сырье, произведенное на ранних травостоях, отвечает показателям ОСТ (10 201–97) для приготовления сенажа первого класса. На среднеспелых агроценозах полученное сырье пригодно для заготовки сенажа второго класса в первом укосе и первого класса — во втором и третьем укосах.

Оценка агроэнергетической эффективности создания и использования долголетних злаковых травостоев проведена с учетом неизбежных технологический потерь при заготовке сенажа — 20 % от урожайности и 25 % от полученной с 1 га обменной энергии (табл. 2). Установлено, что капитальные вложения на создание травостоев вместе с затратами на уход, использование и закладку сенажа в год залужения (24–25 ГДж/га) окупались в первый год жизни трав сбором обменной энергии покровной культуры и отавы многолетних трав (32–35 ГДж/га). В последующие годы (2–34 г. ж. трав) при технологии трехукосного использования среднегодовые текущие затраты антропогенной энергии на производство корма (сенажа) составили 26–27 ГДж/га. При этом основной удельный вес в структуре среднегодовых затрат приходится на удобрения (80–82 %). Однако благодаря сбору 61–72 ГДж/га обменной энергии на травосмесях текущие затраты окупались в 2,3–2,7 раза, а затраты антропогенной энергии на получение 1 ГДж ОЭ составили 371–430 МДж, на 1 корм. ед. — 4,9–5,4 и на 1 кг сырого протеина — 26–29 МДж.

Заключение. Долголетнее трехукосное использование целенаправленно подобранных травостоев обеспечивает получение с 1 га в среднем за 33 г. п. 8–10 т СВ, 82–96 ГДж ОЭ, 6,5–7,3 тыс. корм. ед. и 1238–1387 кг сырого протеина. Для создания раннего звена сырьевого конвейера рекомендуется травосмесь из лисохвоста лугового (11 кг семян при 100%-ной посевной годности) и ежи сборной (6), для среднего звена перспективна травосмесь из двукисточника тростникового (7) и овсяницы тростниковой (6 кг/га). В зависимости от обеспеченности хозяйств семенами можно использовать для залужения менее продуктивную среднеспелую смесь костреца безостого (14) и тимофеевки луговой (4), но обеспечивающую более высокое качество травяного сырья. На-

2. Агроэнергетическая эффективность создания и использования на сенаж травостоев 1–34 года жизни

Тип и состав травостоя	Затраты энергии, ГДж/га		В среднем за 2–34 г. ж.				
	капитальные и текущие в 1-й г. ж.	текущие в среднем за 2–34 г. ж.	*сбор ОЭ, ГДж/га	АК окупаемости затрат сбором ОЭ, %	затраты энергии, МДж		
					на 1 ГДж ОЭ	на 1 корм. ед.	на 1 кг сырого протеина
Раннеспелый травостой							
Лисохвост луговой	25,0	26,2	56,7	216	462	5,7	28,3
Ежа сборная	25,2	26,3	60,4	230	436	5,4	28,5
Лисохвост + ежа	25,1	26,4	61,3	232	430	5,4	28,0
Ежа + тимофеевка луговая + мятлик луговой	25,3	26,4	61,7	234	427	5,4	28,2
Среднеспелый травостой							
Кострец безостый	25,8	26,5	65,1	245	408	5,2	29,7
Кострец + тимофеевка	25,4	26,6	67,2	253	396	5,1	28,6
Двукисточник тростниковый	24,4	26,7	69,0	258	387	5,1	27,1
Двукисточник + овсяница тростниковая	24,4	26,8	72,2	269	371	4,9	25,7

**Данные по производству с 1 га обменной энергии, кормовых единиц и сырого протеина снижены на 25 % из-за технологических потерь при заготовке сенажа.*

личие в хозяйстве разнопоспевающих травостоев позволит организовать конвейерное скашивание лугов, без потерь качества заготавливаемых кормов, в течение 45–50 дней в целом за сезон при рациональном использовании сельскохозяйственной техники. Капитальные вложения на создание травостоев вместе с затратами на уход и закладку сенажа в год залужения окупаются в первый год жизни трав. При производстве корма в последующие годы текущие затраты окупаются сбором обменной энергии в 2,3–2,7 раза.

Литература

1. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
2. Жезмер Н. В. Энергосберегающая технология самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 10–13.
3. Кулаков В. А., Родионова А. В., Тебердиев Д. М. Продуктивность сенокосов и пастбищ в условиях длительного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 6 (54) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 42–48.
4. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – С. 44–68.
5. Жезмер Н. В. Биологические особенности корневищных злаков при долголетнем интенсивном использовании агроценозов // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии : коллективная монография / ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». – Иваново : ПресСто, 2015. – С. 170–175.
6. Кутузова А. А. Актуальные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 20–25.
7. Мельничук В. П. Федорова Л. Д. Методика определения оптимальных норм фосфорных и калийных удобрений под планируемый урожай трав на сенокосах и пастбищах // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – № 3. – С. 18–27.

AGROENERGETICS EFFICIENCY OF CREATION AND LONG MANYCUTING KEEPING UP TO USE DIFFERENT CEREALS HERBAGE

N. V. Zhezmer

To extend the productive longevity of seeded meadows are recommended specifically designed grasses mixtures with maturation at different times. Long-term (within 33 years) use of three cutting herbage reduces capital expenditures for reseeding in 5–6 times. Average annual energy costs recouped collection of metabolizable energy in the 2.3–2.7 times when harvesting on haylage.

Keywords: *grass stand maturation at different times, thrice cuting use, longevity, productivity, quality, agroenergetics efficiency.*

УДК 633.2/3:631.83

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ПАСТБИЩАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ В ПОЧВЕ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук

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

На основе нового методического подхода — создание разных фосфатных фонов в почве — разработана ресурсосберегающая модель удобрения бобово-злаковых пастбищ на дерново-подзолистой почве, обеспечивающая получение 5 тыс. кормовых единиц с 1 га.

Ключевые слова: *фосфатные фоны, бобово-злаковое пастбище, режим удобрения, продуктивность, экономическая эффективность.*

При значительном увеличении производства минеральных удобрений в России — с 9,9 до 18,3 млн т действующего вещества за 1990–2013 гг., внесение их в почву сократилось с 9,9 до 2,0 млн т, на 1 га посевных площадей — с 88 до 37 кг в результате низкого платежеспособного спроса на них [1; 2]. Поэтому разработка приемов, направленных на повышение эффективности удобрений, имеет актуальное значение и останется приоритетным на перспективу. Эффективность фосфорных удобрений на сенокосах и пастбищах в значительной степени зависит от содержания в почве подвижного фосфора [3]. Исследования по обоснованию взаимосвязи уровня фосфора в почве и действия фосфорных удобрений проводили в основном с зерновыми, лубяными и пропашными культурами. На луговых угодьях с бобово-злаковыми травостоями такие исследования выполнены впервые [4]. Для изучения эффективности фосфорных удобрений на бобово-злаковых травостоях в зависимости от обеспеченности почвы подвижным фосфором были проведены специальные исследования на типичном для Нечерноземной зоны РФ суходольном лугу с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Перед закладкой опыта реакция почвенной среды была близка к нейтральной: $pH_{сол}$ — 6,0 (ГОСТ 26484-85), содержание P_2O_5 — 65 мг/кг (по Кирсанову), K_2O — 81 мг/кг (ГОСТ 54650-2011). Для создания разных искусственных фосфорных фонов вносили расчетные дозы порошковидного суперфосфата. Для повышения содержания P_2O_5 на 1 мг/100 г почвы в слое 0–10 см потребовалось внести 13 кг/га д. в., а с учетом закрепления фосфора 63 % от внесенного — 35 кг/га. В состав травосмесей включали: клевер луговой Тетраплоидный ВИК (6 кг/га), клевер ползучий Юбилейный (2 кг/га), тимофеевку луговую ВИК 9 (6 кг/га), овсяницу луговую ВИК 5 (12 кг/га). Такая травосмесь рекомендована для создания культурных бобово-злаковых пастбищ [5]. Режим использования травостоев — без выпаса (4 скашивания за сезон), чтобы исключить неравномерное распределение P_2O_5 за счет экскрементов животных. Эффективность фосфорных удобрений определяли на основе комплексной оценки: устойчивости в травостое клеверов, качества пастбищного корма, урожайности бобово-злаковых травостоев, использования удобрений растениями, накопления корневой массы, окупаемости удобрений дополнительным сбором корма.

Результаты исследований. Для формирования бобово-злаковых травостоев с высоким (45 %) в среднем за 3 года содержанием бобовых трав уровень фосфора 87 мг P_2O_5 на 1 кг почвы является достаточным (табл. 1). С увеличением содержания фосфора в почве с 87 до 247 мг урожайность бобовых трав не изменялась (20,2–20,6 ц/га). Однако клевер луговой и клевер ползучий по-разному реагируют на условия фосфорного питания. По данным А. А. Кутузовой [6], изучавшей особенности использования фосфора и калия компонентами бобово-злакового травостоя, клевер ползучий по содержанию фосфора превосходит клевер луговой. В наших исследованиях на более бедных фонах клевер луговой в составе травостоя второго года жизни по урожайности в 1,3–

1. Урожайность бобово-злаковых травостоев и содержание бобовых трав при разном уровне фосфорного питания (среднее за 3 года)

№ фона	Уровень P_2O_5 в почве, мг/кг	Удобрение, кг д. в./га	Урожайность, ц/га СВ	Содержание бобовых, %	Прибавка урожая			
					ц/га			на 1 кг удобрений, кг
					от уровня P_2O_5	*на 10 мг/кг	от удобрения	
I	87	K_{150} — фон	44,6	45	—	—	—	—
		Фон + P_{45}	49,5	41	—	—	4,9	10,9
		Фон + P_{60}	51,6	44	—	—	7,0	11,7
II	118	K_{150} — фон	46,0	46	1,4	1,4	—	—
		Фон + P_{45}	49,3	42	—	—	3,3	7,3
		Фон + P_{60}	51,9	47	—	—	5,9*	9,8
III	148	K_{150} — фон	47,8	42	3,2	1,6	—	—
		Фон + P_{45}	49,7	44	—	—	1,9	4,2
		Фон + P_{60}	51,2	44	—	—	3,4	5,7
IV	247	K_{150} — фон	50,0	41	5,4	1,0	—	—
		Фон + P_{45}	51,9	43	—	—	1,9	4,2
		Фон + P_{60}	53,4	43	—	—	3,4	5,7
$НСР_{05}$ — 3,4 для частных различий, 2,0 для уровня P_2O_5, 1,7 для удобрений					*прибавка урожая в сумме за 3 года при увеличении уровня P_2O_5 на 10 мг/кг			

4,1 раза превосходил клевер ползучий (соответственно 20 и 15 ц/га и 29 и 7 ц/га), а на богатом (IV фоне P_2O_5) урожайность обоих видов стала практически одинаковой — 18 и 17 ц/га. Отмеченные видовые особенности клеверов следует учитывать на практике, обеспечивая более высокий уровень фосфорного питания для поддержания устойчивости клевера ползучего в пастбищных травостоях.

При определении потребности бобово-злаковых травостоев в фосфорном питании важным показателем является содержание фосфора в сухом веществе травы, 0,26 % которого достаточно для поддержания жизни коров [7]. Содержание фосфора в корме, отвечающее зоотехническим требованиям, отмечено даже на I фоне без внесения удобрений за счет почвенных его запасов. Выявлена четкая закономерность — при улучшении условий фосфорного питания концентрация его в растениях повышается с 0,30 до 0,34 %. Наиболее полное использование фосфорного удобрения травами — 11 % от внесенного на фоне P_{45} и 13 % — на фоне P_{60} отмечено на фоне 87 мг P_2O_5/кг почвы.

Урожайность бобово-злакового пастбища повышалась по мере обогащения почвы фосфором с 44,6 до 50,0 ц/га в среднем за 3 года. Действие фосфорного удобрения изменялось в связи с перестройкой ботанического состава и под влиянием погодных условий. Максимальная урожайность удобряемых травостоев (65,9–70,9 ц/га) получена в первый год пользования, когда обилие бобовых трав достигало 50–59 %, а погодные условия соответствовали средним многолетним. Наибольший эффект от внесения P_{45} отмечен на I и II фосфатных фонах: прибавка урожая на 1 кг P_2O_5 составила соответственно 10,9 и 11,7 кг СВ, окупаемость затрат на удобрения — 1,8 и 2,0 раза. Применение удобрений на более богатых (III и IV) фонах экономически нецелесообразно.

Улучшение условий фосфорного питания бобово-злаковых травостоев способствует увеличению массы корней и содержания в них фосфора (табл. 2).

2. Влияние фосфорного питания на накопление корневой массы (опыт 2, травостой четвертого года жизни)

Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг	Удобрение, кг/га д. в.	Накопление корневой массы, ц/га	Содержание P_2O_5 в корнях	
			%	кг/га
76	K_{150} — фон	70,0	0,17	27,3
	Фон + P_{60}	92,5	0,20	42,6
136	K_{150} — фон	76,4	0,18	31,3
	Фон + P_{60}	93,6	0,20	43,0

За счет почвенных запасов фосфора закрепление его в корнях травостоя составляет 28–30 % суммарного (за 3 года) выноса урожаем, на фоне ежегодной подкормки (P_{60}) — возрастает до 35–37%. Этот резервный источник питания трав необходимо учитывать при определении потребности бобово-злаковых травостоев в фосфорных удобрениях.

В условиях крайне низкой обеспеченности луговодства удобрениями разработанные на основе нового методического подхода приемы удобрения бобово-злаковых травостоев приобретают особую важность, так как являются экономически выгодными.

Оценка показателей экономической эффективности применения фосфорного удобрения на бобово-злаковом пастбище показывает, что наилучшие результаты достигаются при применении доз P_{45} и P_{60} на фоне низкого (менее 100 мг/кг) уровня P_2O_5 в почве (табл. 3). При этом условно чистый доход (в ценах первого квартала 2016 г.) составил 1760 и 2720 руб./га, себестоимость 100 корм. ед. — 411 и 441 руб., или в 1,8–1,9 раза ниже современных цен на фуражный овес. Внесение удобрений на почвах с содержанием 150–250 мг/кг P_2O_5, что имеет место на пахотных землях прифермских участков, нецелесообразно, так как затраты экономически не оправданы. С учетом этого, перераспределение удобряемых пастбищ (внесение удобрений на первоочередных объектах — участках с уровнем фосфора 90–120 мг вместо 150–250 мг/кг) обеспечивает экономию фосфоритных туков до 3,4–4,1 ц/га ежегодно, за счет которых может быть увеличена дополнительная удобряемая площадь.

3. Экономическая эффективность фосфорных удобрений на бобово-злаковом пастбище (среднее за 3 года)

Уровень P_2O_5, мг/кг	Удобрение	Прибавка сбора, корм. ед./га	*Стоимость дополнительной продукции, руб./га	Затраты на удобрение, руб./га	Условно чистый доход		Себестоимость 100 корм. ед., руб.
					руб./га	% к контролю	
87	P_{45}	490	3920	2160	1760	100	441
	P_{60}	700	5600	2880	2720	100	411
118	P_{45}	330	2640	2160	480	27	654
	P_{60}	590	4720	2880	1840	68	488
148	P_{45}	190	1520	2160	– 640	—	1137
	P_{60}	340	2720	2880	– 160	—	847
247	P_{45}	190	1520	2160	– 640	—	1137
	P_{60}	340	2720	2880	– 160	—	847

**Стоимость 1 корм. ед. (1 кг фуражного овса) — 8,0 руб.*

Таким образом, для эффективного использования фосфорных удобрений на бобово-злаковых травостоях необходимо руководствоваться картограммами содержания подвижного фосфора в почве. Разработанная на основе новых методических подходов модель фосфатного режима удобрения бобово-злаковых пастбищ обосновывает возможность получения высокой их продуктивности при низкой (не более 100 мг/кг) обеспеченности почвы фосфором. Для получения 5 тыс. кормовых единиц с 1 га, повышения устойчивости бобовых трав, почвенных запасов фосфора и содержания его в сухом веществе травы в соответствии с зоотехнической нормой необходимо ежегодно вносить фосфорные удобрения в дозах 45–60 кг/га P_2O_5.

В связи с преобладанием слабоокультуренных почв на лугах Центрального района Нечерноземной зоны такой путь повышения продуктивности бобово-злаковых пастбищ является экономически выгодным, так как он наиболее полно отвечает требованиям условий рыночной экономики — ускорению оборачиваемости ограниченных средств.

Разработанная ресурсосберегающая и экономически выгодная модель удобрения бобово-злаковых пастбищ может быть использована для других почвенных условий.

Литература

1. Буздалов И. Н. Обеспечение приоритетного развития сельского хозяйства — главное в стратегии аграрной политики // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 4. – С. 2–13.
2. Сычев В. Г. Географической сети опытов с удобрениями — 75 лет // Плодородие. – 2016. – № 1 (88). – С. 2–3.
3. Мельничук В. П., Федорова Л. Д. Методика определения потребности лугов в фосфорных и калийных удобрениях. – М. : ВНИИ кормов, 1986. – С. 84–107.
4. Кутузова А. А., Привалова К. Н., Тебердиев Д. М. Эффективность фосфорных удобрений на бобово-злаковом пастбище // Кормопроизводство. – 1981. – № 3. – С. 19–21.
5. Кутузова А. А., Ахламова Н. М. Рекомендации по созданию и использованию бобово-злаковых пастбищ и сенокосов в Центральных районах лесной зоны европейской части СССР. – М. : Колос, 1976. – С. 29.
6. Кутузова А. А. Особенности использования фосфора и калия компонентами бобово-злакового травостоя на пастбищах // Кормопроизводство : сб. науч. тр. ВНИИК. – М, 1974. – Вып. 7. – С. 19–27.
7. Косолапов В. М., Чуйков В. А., Худякова Х. К., Косолапова В. Г. Физико-химические методы анализа кормов. – М., 2014. – 344 с.

EFFECTIVENESS OF PHOSPHATE FERTILIZER ON BEANS-GRASS PASTURES DEPENDING ON THE CONTENT OF AVAILABLE PHOSPHORUS IN SOIL

K. N. Privalova

On the basis of the new methodical approach — the creation of the different backgrounds of phosphate in the soil resource-designed model of fertilizer legume-grass pasture sod-podzolic soil, providing the production of 5 thousand food. pcs./ha.

Keywords: *phosphate backgrounds, legume–grass pasture, fertilizer regime, productivity, economic efficiency.*

УДК 633.2:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПАСТБИЩАХ

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 органических удобрений на изменение ботанического состава агрофитоценозов, химический состав пастбищного корма, его протеиновую и энергетическую питательность, на урожайность пастбищ и плодородие дерново-подзолистых суглинистых почв в Нечерноземной зоне. Использование навоза в дозах 10 и 20 т/га для подкормки трав в среднем за последние 40 лет опыта (1976–2015 гг.) на 50 и 71 % повышало урожайность пастбищ.

Ключевые слова: *органические удобрения, ботанический и химический состав, пастбища, плодородие почвы.*

Продуктивность пастбищ, протеиновая и энергетическая питательность корма зависят от уровня обеспеченности трав элементами питания [1; 2; 3].

Выбор системы удобрения определяется не только планируемой продуктивностью пастбищ, но и хозяйственно-экономическими условиями. Минеральная система удобрения луговых травостоев часто более доступна и универсальна, но требует значительных материальных затрат на приобретение удобрений. Органическая система является основой техногенно-органической формы лугового кормопроизводства хозяйств, располагающих возможностью производства и накопления навоза, компостов и применения их на лугах [4; 5; 6].

Цель и методы исследований. В связи с вышеизложенным, на опытном поле ВНИИ кормов (Московская область), на опыте, заложенном к 1947 г., в период 1976–2015 гг., то есть в течение 40 лет, изучали влияние органических удобрений на изменение флористического состава, качество пастбищного корма, продуктивность пастбищ, использование луговыми травами питательных веществ почвы и удобрений и другие вопросы.

Опыт заложен на суходоле временно-избыточного увлажнения (после раскорчевки леса в 1929–1930 гг.). Почва опытного участка — дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. В исходном состоянии в слое 0–20 см содержалось 2,03 % гумуса, 0,12 % общего азота, 60 мг P_2O_5, 70 мг/га K_2O, гидролитическая кислотность — 6,43 мг-экв. на

100 г, $pH_{сол}$ — 4,3. В 1946 г. была высеяна рекомендованная в то время семикомпонентная травосмесь из тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового, мятлика лугового, клеверов лугового и ползучего (вторичное залужение). Площадь делянок — 104 $м^2$, использование — 3 цикла. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым в луговодстве методикам.

Результаты исследований. С годами пользования агрофитоценозами в ботаническом составе происходят существенные изменения. Под влиянием антропогенных (в нашем случае различных доз навоза и др.) и природных факторов на 42-й год жизни трав одинаковый в исходном состоянии травостой, в который входило 7 видов трав: 5 видов злаковых (из них 2 вида верховых и полуверховых и 3 вида с короткокорневищной корневой системой), 2 вида клеверов — луговой и ползучий, претерпел существенные изменения — из сеяных злаковых трав сохранились лисохвост луговой и мятлик луговой, из бобовых — клевер ползучий. В травостое неудобренных пастбищ содержалось 21 % лисохвоста лугового, 11 % мятлика лугового и 16 % клевера ползучего, по фону «навоз 10 и 20 т/га» — 20 и 23 %, 7 и 12 %, 15 и 20 %. На 70-й год жизни трав обилие лисохвоста лугового составило на неудобренных пастбищах 7 %, на фоне «навоз, 20 т/га» один раз в 4 года — 10 %, мятлика лугового — 2 и 8 %. В целом за годы исследований участие лисохвоста лугового при периодическом внесении 10 т/га навоза колебалось от 8 до 33 %, 20 т/га — от 10 до 38 %, на неудобренных пастбищах от 10 до 25 %, на фоне 20 т/га — от 9 до 30 %, мятлика лугового на неудобренном пастбище — от 10 до 35 %, на фоне «навоз 10 т/га» — от 12 до 34 %, на фоне 20 т/га — от 12 до 37 %.

Химический состав пастбищного корма, его протеиновая и энергетическая питательность являются важным критерием при оценке применяемой системы удобрения при подкормке трав. В среднем за 1976–2015 гг. при внесении навоза в дозах 10 и 20 т/га в 1 кг сухого вещества содержалось 142 и 144 г протеина, 230 и 232 г клетчатки, 2,5 и 3,7 г жира (недостаточно для коров с удоем более 20 кг в сутки), по 3 г фосфора (недостаточно для коров с удоем свыше 20 кг), 14,7 и 15,0 г калия (достаточно для молочного скота), по 6,2 г кальция при зоотехнической норме 6,5–7,4 г, по 10,2 МДж обменной энергии, 0,85 корм. ед. Однако химический состав сухого вещества заметно изменялся, как по годам, так и по циклам использования. Так, в 2015 г. (69-й год опыта) содержание протеина при внесении 10 т/га навоза изменялось от 162 г в первом цикле до 143 г во втором при 155 г за сезон, жира — от 6,5 г в первом цикле до 4,7 г в третьем при 5,6 г в среднем за сезон, фосфора — с 3,1 г в первом до 2,5 г в третьем при 2,9 г за сезон, калия — с 14,2 в первом до 7,0 во втором при 10,7 г за сезон, концентрация обменной энергии с 10,9 МДж в первом цикле до 10,4 МДж в третьем при 10,8 МДж за сезон. Аналогичные закономерности отмечены и при внесении навоза по 20 т/га.

В среднем за последние 40 лет опыта (1976–2015 гг.) урожайность пастбища при внесении 10 т/га составила 3,28 т сухого вещества на 1 га (33,4 ГДж обменной энергии, 2755 корм. ед., 465 кг протеина). В расчете на 1 т навоза дополнительно получено 440 кг сухого вещества, на 1 кг NPK — 40 кг, при внесении 20 т/га урожайность составила 3,74 т сухого вещества на 1 га (38,2 ГДж ОЭ, 3179 корм. ед., 538 кг протеина). На 1 т удобрений дополнительно получено 310 кг сухого вещества, в расчете на 1 кг NPK — 28 кг. В целом за 40 лет подкормка травостоев навозом увеличила урожайность пастбища на 50 и 71 %. Использование минеральных туков для подкормки трав в дозе $N_{60}P_{45}$ увеличило сбор сухого вещества на 134 %, в дозе $N_{120}P_{45}K_{90}$ на 195 %, на 1 кг NPK получено 15 и 17 кг (таблица).

Более высокая урожайность пастбища достигнута в период 2005–2008 гг. — 4,84 и 5,47 т/га соответственно по дозам, или сбор сухого вещества увеличился на 71 и 93 % в сравнении с неудобренными травостоями. В расчете на 1 т навоза дополнительно получено 810 и 530 кг, на 1 кг NPK — 74 и 48 кг, что на 84 и 71 % выше среднемноголетних показателей.

Самая низкая прибавка отмечена в период 1981–1984 гг. — 180 и 150 кг в расчете на 1 т удобрений и 18 и 14 кг на 1 кг NPK соответственно по дозам 10 и 20 т/га.

Колебания по эффективности подкормки травостоев навозом в значительной степени были связаны с погодными условиями, в частности, с количеством и равномерностью выпадения осадков в вегетационный период. Прибавка урожая от навоза изменялась и по годам после его внесения. Так, в 2005 г. (первый год действия навоза) на каждую тонну навоза дополнительно получено 1256 и 830 кг сухой массы, в 2006 г. (второй год) — 908 и 632 кг, в 2008 г. (четвертый год, когда при подкормке трав минеральными туками достигнут более высокий сбор корма из четырех) — 720–418 кг соответственно по дозам 10 и 20 т/га.

Под влиянием природных и антропогенных факторов произошли существенные изменения в показателях почвенного плодородия. Так, количество гумуса в слое почвы 0–20 см за время исследований на неудобренных участках увеличилось с 45,7 т/га (исходный показатель в 1946 г.) до 71,1 т/га или на 56 %, азота — с 2700 кг/га до 3825 кг/га или на 42 %, энергетический показатель почвенного плодородия — с 615,7 до 931,9 ГДж/га или увеличился на 51 %. Применение навоза в дозах 10 и 20 т/га один раз в 4 года повысило содержание гумуса

Влияние органических удобрений на урожайность пастбищ (т/га сухого вещества)

Годы исследований (с начала опыта)	Удобрение	Урожайность трав	Прибавка урожая		НСР$_{0,5}$, т/га
			в сумме за 4 года	в расчете на 1 т навоза	
1973–1976 (27–30 годы)	Без удобрения	1,50	—	—	0,41
	Навоз, 10	2,26	3,04	0,30	
	Навоз, 20	2,71	4,74	0,24	
1977–1980 (31–34 годы)	Без удобрения	2,45	—	—	0,42
	Навоз, 10	4,07	6,48	0,65	
	Навоз, 20	4,68	8,920,	0,45	
1981–1984 (35–38 годы)	Без удобрения	1,74	—	—	0,40
	Навоз, 10	2,18	1,76	0,18	
	Навоз, 20	2,49	3,00	0,15	
1985–1988 (39–42 годы)	Без удобрения	1,84	—	—	0,51
	Навоз, 10	3,06	4,88	0,49	
	Навоз, 20	3,68	7,36	0,37	
1989–1992 (43–46 годы)	Без удобрения	1,72	—	—	0,46
	Навоз, 10	2,87	4,600,	0,46	
	Навоз, 20	3,28	6,24	0,31	
1993–1996 (47–50 годы)	Без удобрения	1,36	—	—	0,32
	Навоз, 10	2,23	3,48	0,35	
	Навоз, 20	2,51	4,60	0,23	
1997–2000 (51–54 годы)	Без удобрения	2,55	—	—	0,36
	Навоз, 10	3,30	3,00	0,30	
	Навоз, 20	3,85	5,20	0,26	
2001–2004 (55–58 годы)	Без удобрения	2,53	—	—	0,38
	Навоз, 10	3,86	5,32	0,53	
	Навоз, 20	4,55	8,08	0,41	
2005–2008 (59–62 годы)	Без удобрения	2,84	—	—	0,39
	Навоз, 10	4,86	8,08	0,81	
	Навоз, 20	5,47	10,52	0,53	
2009–2012 (63–66 годы)	Без удобрения	2,74	—	—	0,43
	Навоз, 10	4,18	5,76	0,58	
	Навоз, 20	4,95	8,84	0,44	
2013–2015 (68–69 годы)*	Без удобрения	2,01	—	—	0,40
	Навоз, 10т	2,86	2,55	0,34	
	Навоз, 20т	3,45	4,32	0,29	
1976–2015 (30–69 годы)	Без удобрения	2,19			0,41
	Навоз, 10т	3,28	43,60	0,44	
	Навоз, 20т	3,74	62,00	0,31	
	$N_{60}P_{45}K_{90}$	5,12	117,20	—	
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	6,47	171,20	—	

**Прибавка сухого вещества за 2013–2015 гг. дана в сумме за 3 года, за 1976–2014 гг. — в сумме за 40 лет В 1 тонне навоза содержалось 4 кг азота, 2,5 кг фосфора и 4,5 кг калия.*

в сравнении с неудобренными пастбищами на 21 и 27%, азота – на 24 и 29%, энергетический потенциал почвенного плодородия – на 21 и 27%, что было связано с дерновым процессом, проходящим в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени (в 2015 г. — 70 лет жизни трав). За годы пользования опытными участками агрофитоценозы сформировали значительную массу корней: на неудобренных пастбищах 27200 кг сухого вещества на гектаре, в котором содержалось 359 кг азота и 454 ГДж валовой энергии. При подкормке навозом масса корней возросла на 7 и 9 % (при дозах 10 и 20 т/га), азота в ней — на 3 и 7 %, энергии — на 7 и 8 % соответственно.

Заключение. Многолетние исследования показали, что органические удобрения существенно повышают (на 50– 71 %) урожайность пастбищных агрофитоценозов, усиливают дерновообразовательный процесс, что выражается в повышении почвенного плодородия пастбищ, созданных на суходольных лугах с дерново-подзолистыми среднесуглинистыми почвами.

Литература

1. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М. : Сельхозгиз, 1969. – 231 с.
2. Панферов Н. В. Луговодство в поймах рек Центрального района Нечерноземья. – Рязань, 2008. – 344 с.
3. Кулаков В. А., Балаева О. М. Длительное применение удобрений // Кормопроизводство. – 1985. – № 8.– С. 14–18.
4. Кулаков В. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Опытам по удобрению пастбищ и сенокосов 66 лет // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Вып. 1 (49). – М., 2014. – С 87–94.
5. Мерзлая Г. Е. Резервы повышения продуктивности сенокосов и пастбищ : сб. науч. тр. к 100-летию Н. Г. Андреева. – М., 2000. – С. 41–56.
6. Органические удобрения на культурных пастбищах / В. А. Кулаков [и др.] // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 8–11.

EFFICIENCY ORGANIC FERTILIZERS ON PASTURE

V. A. Kulakov, D. A. Altunin

The results of years of research on the effect of organic fertilizers on changing botanical composition agrophytocenosis, the chemical composition of pasture forage, its protein and energy nutrition on pasture productivity and fertility of sod-podzolic loamy soils in the non-chernozem zone. Using manure in doses of 10 and 20 t/ha for fertilizing grasses on average over the past 40 years of experience (1976–2015) 50 and 71 % increased productivity of pastures.

Keywords: *organic fertilizers, botanical and chemical composition, grazing, soil fertility.*

УДК 631.581.55

ФИТОГЕННОЕ ПОЛЕ САКСАУЛА ЧЕРНОГО (*HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.) ILJIN) В ПУСТЫННОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНА

Э. З. Шамсутдинова[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
З. Ш. Шамсутдинов[1], член-корреспондент РАН,
Ш. Р. Убайдуллаев[2], кандидат биологических наук,
Ю. Н. Арылов[3], доктор биологических наук

[1]*ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,*
г. Лобня Московской области, Россия, aridland@mtu-net.ru,
[2]*ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», uni@kalmsu.ru,*
[3]*Каршинский инженерно-экономический институт,*
г. Карши, Республика Узбекистан, ubaydullayev_sh@mail.ru

Изучена средообразующая функция пустынного древесного растения саксаула черного (Haloxylon aphyllum (Minkw.) Iljin) с позиции концепции фитогенного поля проф. А. А. Уранова в пустыне Карнабчуль. Установлено, что под средообразующим воздействием Haloxylon aphyllum происходит существенное изменение светового режима, влажностного и температурного режимов воздуха и почвы, содержания гумуса и солей в почвенной среде, и, как следствие этого, соответственно изменяются динамика численности, характер распределения растений и величины фитомассы основных видов растений, зонально-типичной полынно-эфемеровой растительности.

Ключевые слова: *средообразующая функция, саксаул черный, фитогенное поле, пустыня Карнабчуль.*

Пастбищные территории республик Средней Азии, представленные полукустарничково-травянистой растительностью, являются основой кормовой базы овцеводства, верблюдоводства и табунного коневодства [1–6]. В результате нерационального природопользования здесь допущена переэксплуатация пастбищ [7–10], снижение их кормовой производительности и ухудшение среды проживания населения [11–12]. Неудовлетворительное состояние пастбищного хозяйства диктует необходимость их фитомелиоративного улучшения [13–14]. Большую роль в фитомелиорации деградированных пастбищ играют галофитные кустарники, полукустарники и полукустарнички [15–21]. Экологически значимые кустарники и полукустарниковые растения, как правило, высаживают по взрыхленной почве кондиционными семенами [22–26] в соответствии с методическими руководствами [27–28].

Объект исследований — пустынный древовидный кустарник саксаул черный (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin).

Цель работы — выяснение закономерностей формирования фитогенного поля саксаула черного как результат средообразующей его функции.

Материал и методы исследований

Объект исследований — пустынное дерево саксаул черный (*Haloxylon aphyllum*) относится к жизненной форме одноствольных или немногоствольных афильных деревьев [29].

Предмет исследования — установление характера средообразующей функции *Haloxylon aphyllum* с позиции концепции фитогенного поля (ФП). Исследования проводились в пустыне Карнабчуль в черносаксаульниках, сформированных от самосева на межполосных пространствах черносаксауловых пастбищезащитных насаждений (возраст 8–10 лет). Плотность растений — 400–900 особей на 1 га, высота — 150–450 см, средний диаметр кроны — 230–390 см, пространственное расположение особей диффузное. Кроме взрослых особей объектом наблюдений будут ювенильные (j), виргинильные (v), молодые генеративные (g_1), средневозрастные генеративные (g_2), старые генеративные (g_3), субсенильные и сенильные (ss+s) растения.

Исследование закономерностей формирования ФП саксаула черного проводилось методом фитометра [30–31]; суть его в том, что измерителем напряженности фитогенного воздействия вида, у которого изучается фитогенное поле, является растение, испытывающее это воздействие (рис. 1).

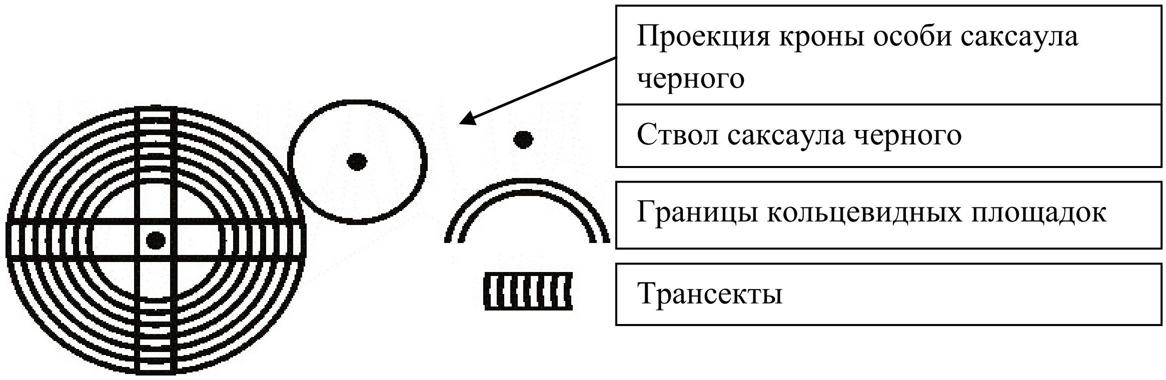


Рис. 1. Построение кольцевидных площадок и трансектов вокруг особей саксаула черного для исследования изменения экологических факторов и биометрических показателей полынно-эфемеровой растительности, в пределах и за пределами ФП

Для изучения изменения напряженности фитогенного поля саксаула черного было выделено три площадки в виде прямоугольника со сторонами 100 × 50 м. Через противоположные углы п лощадок проведены 6 диагоналей. Вокруг особей, попавших на эти диагонали, будут построены трансекты в северном, южном, восточном и западном направлениях, шириной 50 см, длина которых равна расстоянию от ствола первой особи саксаула черного к внешней части кроны ближайшего соседнего дерева. Трансекты будут разделены на площадки. Размер первых площадок зависел от среднего радиуса проекции кроны каждой особи. Последующие площадки размером 50 × 30 см.

Согласно А. А. Уранову [32], влияние одних растений на другие осуществляется путем изменения условий среды в пределах некоторого пространства — «фитогенного поля». Поэтому при определении влияния одних растений на другие особое место принадлежит изучению их средообразующей роли и способности к перераспределению экологических факторов — солнечной радиации, температуры, влажности. Это приобретает особое значение в условиях ксеротермического климата пустынь, где он экстремально жаркий и сухой. При этом этот аспект экологии растений мало исследован в аридных зонах Средней Азии и России.

Существенное внимание было обращено исследованию режима влажности почвы в ФП. В этих целях влажность почвы определялось в четырех направлениях на расстоянии 10, 50, 90, 130, 170, 210, 250, 290 см от ствола дерева. Взятие почвенных образцов в трехкратной повторности в слоях 0–1 см, 2–5, 6–10, 11–20 см весной (апрель) — три раза, в мае — два, в июле и октябре по одному разу.

В экспериментах проводилось определение динамики численности основных доминантных видов разных возрастных групп полынно-эфемеровой растительности — полыни развесистой (*Artemisia diffusa*), мятлика луковичного (*Poa bulbosa*), осоки толстостолбиковой (*Carex pachystylis*) под влиянием измененных и изменяющихся условий среды в результате средообразующей деятельности саксаула черного. Численность полыни раскидистой на кольцевидных площадках определялась путем подсчета их по возрастному состоянию. При определении возрастного состояния полыни руководствовались общим критерием выделения возрастных групп по Т. А. Работнову [33] и О. В. Смирновой и др. [34].

Учет численности побегов мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой проводился на трансектах шириной 50 см, состоящих из прямоугольных площадок, расположенных друг за другом. Размер первого зависел от радиуса кроны саксаула черного, а последующие предполагается сделать размером 50 × 80 см.

Определение годичного прироста надземной фитомассы полынно-эфемеровой растительности проводится на кольцевидных площадках и трансектах, построенных вокруг особей саксаула черного, путем отчуждения зеленой части надземной фитомассы полыни и надземной части травянистых растений в 12-кратной повторности. Высота растений полыни измерялась на кольцевидных площадках путем измерения по возрастным группам. Длина побегов мятлика и осоки определялась на трансектах в 12-кратной повторности, в каждой повторности — 10–25 побегов. Вертикальные параметры растений-фитометров в фитогенном поле определялись путем нанесения на миллиметровую бумагу сначала надземной, а потом при помощи траншейного метода [35] подземной частей.

Результаты и их обсуждение

Изменение влажности почвы в пределах фитогенного поля саксаула черного. В таблице 1 показано изменение влажности почвы при удалении от ствола саксаула черного в разных направлениях.

1. Изменение влажности почвы (%) при удалении от ствола саксаула черного в пустыне Карнабчуль (Карнабский стационар ВНИИК, урочище Тутли, 15 апреля 1982 г.)

Направление от ствола	Глубина, см	Расстояние от ствола саксаула черного, см								Полынно-эфемеровое пастбище (контроль)
		10	50	90	130	170	210	250	290	
Восточное	0–1	3,88	3,25	1,89	3,36	3,22	3,43	4,09	3,96	2,01
	1–5	8,03	4,85	2,90	4,43	4,18	4,01	4,08	3,12	2,98
	5–10	9,39	6,96	4,57	4,93	5,61	5,38	5,05	5,06	5,14
	10–20	12,07	12,34	7,47	7,65	7,39	7,05	7,35	7,67	5,96
Западное	0–1	7,18	4,56	4,57	4,32	6,45	5,67	2,78	1,96	—
	1–5	8,44	5,16	5,24	4,25	4,55	4,26	4,08	3,01	—
	5–10	10,79	6,83	7,24	6,32	5,99	6,22	6,21	4,07	—
	10–20	12,45	9,88	10,02	8,31	7,00	7,29	8,70	6,06	—
Южное	0–1	8,19	3,63	2,32	3,44	1,97	2,11	3,44	2,64	—
	1–5	9,33	5,58	3,26	4,50	3,32	3,60	4,40	3,26	—
	5–10	13,66	6,71	4,73	6,23	5,07	6,20	5,90	5,63	—
	10–20	16,43	9,21	7,42	8,73	7,21	6,41	7,14	7,38	—
Северное	0–1	9,78	5,41	4,02	4,53	3,31	2,18	4,13	2,84	—
	1–5	10,50	8,06	5,71	4,59	4,36	4,13	4,84	4,33	—
	5–10	10,57	8,78	7,41	6,48	4,41	5,48	5,89	5,68	—
	10–20	11,84	13,65	10,92	8,81	7,21	8,08	8,55	8,22	—

Изменение влажности почвы в пределах минимального фитогенного поля саксаула черного в разных направлениях носит примерно одинаковый характер: с удалением от ствола во всех направлениях наблюдается понижение влажности почвы. В то же время степень влажности почвы по отношению к сторонам света неодинакова.

Самая высокая влажность почвы наблюдается на глубине 0–1, 1–5 см у основания ствола на северной части кроны дерева, а наименьшая — на восточной. На глубинах 5–10, 10–20 см самая высокая влажность почвы — у основания ствола на южной стороне.

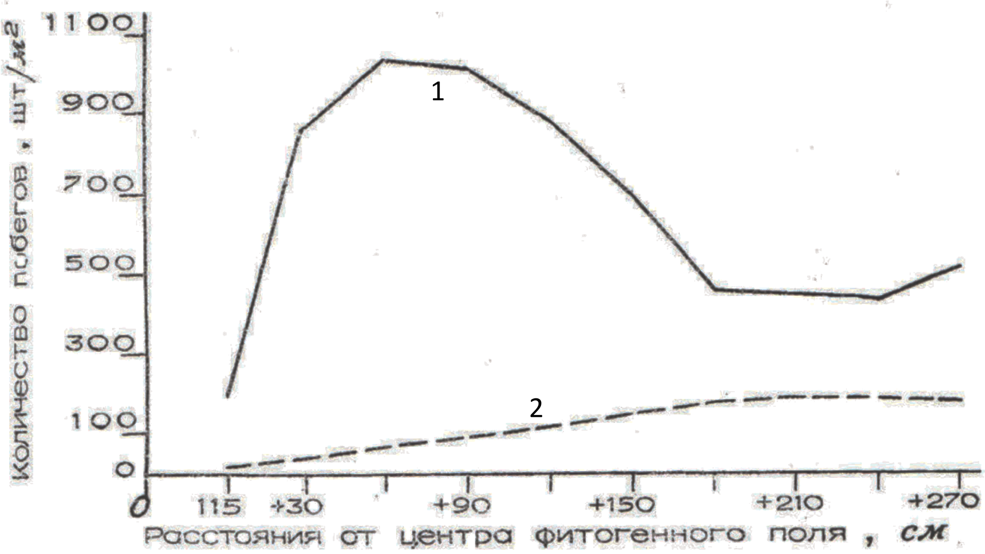
По мере удаления от ствола высокая степень влажности почвы наблюдается на северной стороне кроны саксаула черного. Видимо, неодинаковая степень влажности почвы в разных направлениях по отношению к сторонам света объясняется особенностями строения проекции кроны и микрорельефом.

По кайме кроны (границе внешней части фитогенного поля с внутренней стороной) в трех направлениях (север, восток, запад) наблюдается низкая влажность почвы, т. е. с удалением от ствола саксаула черного в этих направлениях влажность почвы уменьшается и самая низкая влажность почвы наблюдается на кайме кроны. А в южном направлении такой характер в распределении почвенной влаги несколько нарушается.

Во внешней части фитогенного поля саксаула черного в восточном, западном и северном направлениях наблюдается повышение влажности почвы, а на расстоянии 290 см от ствола в западном и северном направлениях влажность почвы постепенно уменьшается.

Распределение осоки толстостолбиковой и мятлика луковичного в пределах фитогенного поля.

Динамика распределения численности побегов мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой в пределах фитогенного поля черного саксаула представлена на рисунке 2.



2. Динамика распределения количества побегов мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой в фитогенном поле саксаула черного
1 — мятлик луковичный; 2 — осока толстостолбиковая

Наименьшее количество побегов мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой наблюдается в минимальном фитогенном поле (под кроной). Это легко объяснимо: подкроновая почва засолена и иссушена, а кроме того уменьшается освещенность. Поэтому эти виды здесь вытеснены и приурочены в основном к периферийной части подкронового пространства. Численность побегов мятлика луковичного в несколько раз больше, чем осоки толстостолбиковой. Это объясняется тем, что мятлик луковичный, в отличие от осоки толстостолбиковой, более солеустойчив [4].

В отличие от мятлика луковичного реакция осоки толстостолбиковой на действие фитогенного поля саксаула черного отрицательная, то есть осока как бы «отталкивается» от последнего. По мере удаления от возбудителя фитогенного эффекта, следовательно, с уменьшением его напряженности увеличивается численность побегов вида-фитометра. Постепенное нарастание численности осоки наблюдается на расстоянии до 180 см от кроны саксаула черного, в дальнейшем этот показатель стабилизируется и достигает наибольшей величины.

В результате установлено, что мятлик луковичный под влиянием саксаула черного растет и развивается лучше, чем в природных полынно-эфемеровых фитоценозах (табл. 2).

2. Высота растений мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой при удалении от ствола саксаула черного, см (Карнабский стационар ВНИИК, 1982 г.)

Расстояние от ствола, см	Мятлик луковичный	Осока толстостолбиковая
+ 30	Не встречается	0
+ 60		0
+ 90		0
+ 120		0
+ 180	8,43 ± 0,93	0
+ 180	16,65 ± 1,39	5,89 ± 0,72
+ 210	21,04 ± 1,86	6,70 ± 0,55
+ 240	25,04 ± 1,04	7,17 ± 0,13
+ 270	25,22 ± 0,66	7,96 ± 0,32
+ 300	22,93 ± 0,71	8,74 ± 0,52
+ 330	19,35 ± 0,95	8,90 ± 0,30
+ 360	17,32 ± 0,61	8,40 ± 0,18
Контроль (природное полынно-эфемеровое пастбище)	16,18 ± 0,76	8,85 ± 0,18

Однако пышное развитие его отмечается не на всей территории фитогенного поля.

Наши наблюдения показали, что на территории радиусом 120 см от ствола саксаула мятлик не встречается. Это можно объяснить высокой засоленностью почвы под кроной, на что указывали многие авторы.

Продуктивность травяных растений в фитогенном поле саксаула черного. В фитогенном поле саксаула черного рост и развитие осоки толстостолбиковой хуже, чем на природном полынно-эфемеровом пастбище (контроль). Она непосредственно под кроной саксаула не встречается и появляется только с расстояния 150 см, при этом растения низкорослы, жизненное состояние их подавленно. Здесь крона саксаула редеет, и фитогенное влияние его снижается. С удалением от ствола саксаула черного наблюдается увеличение высоты осоки толстостолбиковой. На расстоянии 300–360 см от ствола она развивается почти так же, как на открытом пастбище. Здесь ясно видно, что снижение напряженности фитогенного поля саксаула черного способствует более благоприятному росту и развитию осоки толстостолбиковой.

Накопление фитомассы мятликом луковичным и осоки толстостолбиковой подчинено тем же закономерностям: величина ее резко возрастает с переходом к внешней части фитогенного поля (240–300 см) и достигает своего максимума на расстоянии 240–270 см от ствола. В экотопе мятлик луковичный формирует в два раза больше надземной фитомассы, чем на природном полынно-эфемеровом пастбище. При дальнейшем удалении от ствола фитомасса уменьшается, что свидетельствует об уменьшении фитогенного воздействия саксаула черного (табл. 3).

В отличие от мятлика луковичного саксаул черный на осоку толсто-столбиковую влияет отрицательно, о чем свидетельствует увеличение ее надземной фитомассы по мере удаления от ствола и при снижении напряженности фитогенного поля.

Под воздействием саксаула черного повышается величина надземной фитомассы и у других растений — до 14 раз по сравнению с природными полынно-эфемеровыми фитоценозами. Они формируют высокую надземную фитомассу на расстоянии от 150 до 240 см от центра фитогенного поля.

Непосредственно под кроной саксаула поселяются солянки: натронная (*Salsola nitraria* Pall.) и хрящецветная (*S. sclerantha* C. A. Mey), галохарис [*Halocharis hispida* (Schrenk) Bge.], ячмень заячий [*Halocharis hispida* Schrenk) Bge.].

3. Величина надземной фитомассы травяной растительности при удалении от ствола саксаула черного (Карнабский стационар ВНИИК, 1982 г.)

Расстояние от ствола, см	На 0,15 м^2				На 1 м^2			
	Мятлик луковичный	Осока толсто-столбиковая	Разнотравье	Всего	Мятлик луковичный	Осока толсто-столбиковая	Разнотравье	Всего
+ 30	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 60	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 90	0	0	1,24 ± 0,4	1,24 ± 0,4	0	0	8,26 ± 2,4	8,26 ± 2,4
+ 120	0	0	4,72 ± 1,2	4,72 ± 1,2	0	0	31,42 ± 8,0	31,42 ± 8,0
+ 150	0,01	0	14,86 ± 3,1	14,87 ± 3,2	0,06	0	99,10 ± 20,9	99,10 ± 20,9
+ 180	1,10 ± 0,3	0,04	15,43 ± 3,8	16,57 ± 3,8	7,33 ± 1,7	0,27	102,88 ± 25,2	110,47 ± 25,5
+ 210	3,46 ± 0,9	0,13 ± 0,1	15,70 ± 1,4	19,29 ± 1,7	23,05 ± 6,1	0,87 ± 0,2	104,7 ± 9,2	128,6 ± 11,5
+ 240	7,29 ± 0,4	0,54 ± 0,2	14,26 ± 2,1	22,10 ± 1,5	48,63 ± 3,0	3,62 ± 1,1	95,08 ± 14,0	147,33 ± 10,4
+ 270	7,93 ± 0,4	0,61 ± 0,1	7,84 ± 2,1	16,37 ± 1,8	52,90 ± 2,7	4,10 ± 0,9	52,15 ± 14,4	109,15 ± 11,6
+ 300	6,16 ± 0,7	0,69 ± 0,2	3,98 ± 1,0	10,83 ± 0,7	41,05 ± 4,6	4,61 ± 1,3	26,52 ± 6,7	72,18 ± 4,6
+ 330	4,55 ± 0,4	0,96 ± 0,3	2,82 ± 0,3	8,33 ± 0,6	30,31 ± 2,7	6,40 ± 1,8	18,83 ± 1,8	55,49 ± 4,3
+ 360	3,74 ± 0,5	0,86 ± 0,2	1,98 ± 0,6	6,59 ± 0,9	24,95 ± 3,3	5,75 ± 1,4	13,15 ± 4,1	43,95 ± 6,2
Контроль*	3,39 ± 0,4	0,85 ± 0,1	1,31 ± 0,1	5,54 ± 0,4	22,58 ± 2,3	5,65 ± 0,7	8,71 ± 0,5	36,95 ± 2,5

**Природное полынно-эфемеровое пастбище.*

Следующее кольцо образует большое количество крепкоплодника сирийского [*Euclidium Siracum* (l.) R. Dr.], гетерокария жесткого (*Heterocarium rigidum* DC), стригозелы (*Malcolmia* sp.) дескурении [*Descurainia Sophia* (L.) Schur], с одиночными особями костра дантониевидного (*Bromus danthoniae* Trin.), неравноцветника кровельного [*Anisantha tectorum* (L.) Neoski], неяснореберника [*Aphanopleura capilifolia* (Rgl. Ot Schmalh) Lipsky] и других, за счет чего резко возрастает надземная фитомасса травянистых растений.

Наблюдаемые нами закономерности распределения растений в фитогенном поле еще раз подтверждают мнение А. А. Уранова [32] о скачкообразном изменении напряженности при переходе от внутренней части фитогенного поля к внешней. Это обусловливает образование широкого кольца с преобладанием мятлика луковичного, начиная с расстояния от 180 до 300 см. В этом кольце нередко встречаются крепкоплодник сирийский, пажитник (*Trigenella noeana* Boiss*)*, мортуки (*Eremopyrum)*, грыжник (*Herniaria* L.) и другие. В дальнейшем урожайность и мятлика луковичного и разнотравья уменьшается, а у осоки толстостолбиковой, наоборот, повышается. С уменьшением количества особей мятлика луковичного увеличивается количество других видов, которые формируют незначительные величины надземной фитомассы.

Основные положения и научные выводы, полученные в ходе исследования средообразующей функции саксаула черного в пустыне Карнабчуль, успешно используются в разработке биогеоценотических основ и эффективных технологий экологической реставрации и фитомелиорации деградированных пастбищных экосистем в аридных районах Российского Прикаспия и Центрально-азиатского региона [4; 7; 8; 9].

Выводы

1. Под влиянием фитогенного поля саксаула черного происходит перераспределение мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой. Реакция первого вида-фитометра на действие эдификатора положительная, у второго — отрицательная. Размещение растений мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой в ценозе неслучайно: оно регулируется и поддерживается формированием фитогенного поля саксаула черного разной степени напряженности.

2. Перераспределение растений в фитогенном поле саксаула черного отражается на величине продуктивности травяных растений — осоки толстостолбиковой и мятлика луковичного. Наибольшая фитомасса наблюдается на периферии кроны и в околокроновом пространстве. В зависимости от возраста саксаула черного, фитомасса травяных

растений в 1,6–3,2 раза превосходит продуктивность природных эфемероидно-мятликовых пастбищ (контроль). Особенно высока надземная фитомасса мятлика луковичного и разнотравья. В то же время невысокая фитомасса — у осоки толстостолбиковой. Высокие величины надземной фитомассы эфемероидов (мятлика луковичного и осоки толстостолбиковой) наблюдается за пределами минимального фитогенного поля на расстоянии 90–150 см от кроны в зависимости от возрастного состояния саксаула черного.

3. Саксаул черный, преобразуя условия среды, сильно влияет на травяную растительность. Под его влиянием происходит перестройка растительного покрова, изменяется их ритм развития. Мятлик луковичный в фитогенном поле находит оптимальный режим для роста, развития и накопления высокого урожая. Вместе с тем осока толстостолбиковая здесь подавлена, она не проходит полного цикла онтогенетического развития;

4. Созданный саксаулом черным благоприятный микроклимат способствует повышению урожайности травяных растений в 2–4 раза и повышение видового разнообразия.

Литература

1. Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В., Шамсутдинов Н. З. Использование // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 4. – С. 79–81.
2. Селекция аридных кормовых растений для экологической реставрации деградированных аридных пастбищных агроландшафтов / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Кормопроизводство. – 2004. – № 1. – С. 17–26.
3. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // Степной бюллетень. – 2002. – № 11.
4. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Биогеоценотические принципы и методы экологической реставрации пустынных пастбищных экосистем Средней Азии // Аридные экосистемы. – 2012. – Т. 18. – № 3 (52). – С. 5–21.
5. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинова Э. З. Учение Л. Г. Раменского о типах жизненных стратегий и его значение для развития аридного кормопроизводства // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 32–40.
6. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинова Э. З., Старшинова О. А. Международная научная конференция «Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем» // Аридные экосистемы. – 2011. – Т. 17. – № 2 (47). – С. 71–74.
7. Научные основы и методы восстановления продуктивности деградированных аридных пастбищ / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 11–17.
8. Шамсутдинов Н. З. Экологическая реставрация нарушенных пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия // Кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 21–24.

9. Шамсутдинов Н.З., Шамсутдинов З.Ш. Использование галофитов для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства в аридных районах России и Центральной Азии // Аридные экосистемы. – 2003. – Т. 9. – № 19–20. – С. 22–37.
10. Шамсутдинов Н. З., Шамсутдинов З. Ш. Принципы и методы фитомелиорации деградированных агроландшафтов на аридных территориях России // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 21–24.
11. Шамсутдинова Э. З., Шамсутдинов З. Ш. Фиторесурсы галофитов и перспективы их использования в системе аридного кормопроизводства // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 5–8.
12. Шамсутдинова Э. З., Старшинова О. А., Шамсутдинов З. Ш. Галофитное растениеводство: концепция, опыт, перспективы // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 11. – С. 36–39.
13. Шамсутдинова Э. З. Селекция однолетнего кормового галофита кохии веничной (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : Материалы IX междунар. симпозиума. – 2011. – С. 126–128.
14. Шамсутдинова Э. З. Результаты селекции сведы высокой для выращивания на засоленных почвах // Кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 28–29.
15. Шамсутдинова Э. З., Шамсутдинов З. Ш. Кормовые и экологические возможности однолетнего галофита кохии веничной в аридных районах России и Центральной Азии // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 6. – С. 100–110.
16. Шамсутдинова Э. З., Шамсутдинов Н. З. Национальный стандарт Российской Федерации // Материалы XXII междунар. симпозиума «Охрана био-ноосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство. Экология и медицина». – Симферополь, 2013. – С. 263–271.
17. Структурно-функциональное состояние тилакоидов у галофита *Suaeda altissima* L. в норме и при нарушении водно-солевого режима под действием экстремально высоких концентраций NaCl / Ю. В. Балнокин [и др.] // Физиология растений. – 2004. – Т. 51. – № 6. – С. 905–912.
18. Влияние доз минеральных удобрений, водообеспеченности и засоления на продуктивность галофита сведы высокой / В. Г. Головатый [и др.] // Агрохимия. – 2005. – № 6. – С. 59–65.
19. Оценка опустынивания земель России / И. А. Трофимов [и др.] // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 3–6.
20. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинова Э. З. О теории экологической ниши и ее значение для совершенствования научных основ технологии экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем в аридных зонах России и Центральной Азии // Материалы XXII междунар. симпозиума «Охрана био-ноосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство. Экология и медицина». – Симферополь, 2013. – С. 418–428.
21. Методические указания по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений / З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М., 2000.
22. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть и продуктивность кохии простертой в зависимости от размера высеваемых семян // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 23–24.
23. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть семян кормовых галофитов при разных сроках уборки // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 21–22.

24. Шамсутдинова Э. З. Кормовые галофиты: повышение полевой всхожести семян // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 26–28.
25. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин [и др.]. – М., 2012.
26. Хранение семян кормовых растений : методические указания / В. М. Косолапов [и др.]. – М., 2010.
27. Методические указания по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений / А. А. Зотов [и др.]. – М., 2000.
28. Ресурсосберегающие способы улучшения и использования сенокосов и пастбищ поволжского района. Руководство / А. А. Зотов [и др.]. – М., 2011.
29. Нечаева Н. Т. , Василевская В. К., Антонова К. Т. Жизненные формы пустыни Каракумы. – М. : Наука, 1977. – 243 с.
30. Уранов А. А., Михайлова Н. Ф. Из опыта изучения фитогенного поля *Stipa pennata* L. // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1974. – Т. 79. – Вып. 5. – С. 151–159.
31. Михайлова И. О. О характере взаимоотношении некоторых плотнодерновинных злаков // Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношение.). – М. : Наука, 1977. – С. 100–108.
32. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М. : Прогресс, 1980. – 328 с.
33. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3, геоботаника. М. : Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
34. Критерии выделения возрастных состояний и особенности онтогенеза у растений различных биоморф / О. В. Смирнова [и др.] // Ценопопуляции растений. – М. : Наука, 1976.
35. Шалыт М. С. Методика изучения морфологии и экологии подземных частей растений и растительных сообществ // Полевая геоботаника. – М. : изд-во АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 369–471.

PHYTOGENIC FIELD OF THE BLACK HALOXYLON (HALOXYLON APHYLLUM (MINKW.) ILJIN) IN THE DESERT ZONE OF CENTRAL ASIAN REGION

E. Z. Shamsutdinova, Z. Sh. Shamsutdinov, Sh. R. Ubaydullayev, Yu. N. Arilov

Environment forming function of a desert wood plant of a black haloxylon is studied (Haloxylon aphyllum (Minkw.) Iljin) from a position of the concept of the phytogenic field of the prof. A. A. Uranov in the Karnabchul desert. It is established that under Environment forming influence of Haloxylon aphyllum there is an essential change of the light regimen, the moist and temperature regimen of air and the soil, the maintenance of a humus and salts in the soil environment as a result of it respectively changes dynamics of number, nature of distribution of plants and phytomass size of main types of plants, of zonal typical wormwood ephemeral vegetation.

Keywords: *environment forming function, black haloxylon, phytogenic field, Karnabchul desert.*

УДК 633.322:630*165.4.181.351

ОЦЕНКА СОРТО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

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

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

Представлены результаты конкурсного испытания сорто-микробных систем тетраплоидного и диплоидного типов, созданных методом сопряженной селекции.

Ключевые слова: *клевер луговой, конкурсное сортоиспытание, сорто-микробные системы, сопряженная селекция, сухая масса, белковая продуктивность.*

В силу всевозрастающего многообразия и масштабности использования исчерпаемых ресурсов природной среды, будущее зависит от использования биологизации и экологизации интенсификационных процессов в растениеводстве. Если в условиях интенсивного растениеводства на каждую единицу антропогенной энергии удавалось получить 40–50 пищевых калорий, то при химико-техногенной его интенсификации — лишь 2–4, т. е. в 10–20 раз меньше [1]. В настоящее время суммарный поток антропогенной энергии в техногенно-интенсивном земледелии достигает 11 тыс. МДж/га и более, а допустимый порог составляет 6–7 тыс. МДж/га [2]. Таким образом, начиная с 1980 г., потребности человечества превышают возможности планеты, на рубеже XXI века этот разрыв составил более 20 % [3].

Значительное уменьшение затрат антропогенной энергии в растениеводстве обеспечивает возделывание бобовых трав. Так, каждый килограмм биологического азота, полученный за счет бобовых растений, обходится в 100 и более раз дешевле минерального азота. Исходя из этого, важнейшим направлением в селекции бобовых трав является биоэнергетическая селекция, направленная на увеличение коэффициента симбиотической азотфиксации, совершенствования технологии применения микробных препаратов, за счет чего интенсивность симбиотической азотфиксации может быть увеличена в 3 раза. Наиболее перспективным направлением в селекции клевера лугового для повышения азотфиксирующей способности является конструирование сорто-микробных систем на основе отдельных генотипов, сортов-популяций и штаммов клубеньковых бактерий, т. е. сопряженная селекция.

По нашим данным, инокуляция комплементарными штаммами повышает продуктивность сухого вещества у клевера лугового на 20–35 % и накопление биологического азота на — 28–45 % [5]. При этом существует прямая зависимость между азотфиксирующей способностью и накоплением сухого вещества у бобовых растений, что говорит о результативности симбиотической селекции. Существующие сорта клевера могут усваивать 160–180 кг/га азота из воздуха [6], в оптимальных условиях возделывания — до 250 кг/га [7]. Однако в реальности эти показатели подчас находятся на уровне 20–60 кг/га, что очень далеко от потенциальных возможностей данной культуры.

Во ВНИИ кормов была разработана методика селекции клевера лугового на повышенную азотфиксирующую способность, в основу которой положен способ параллельной селекции [8; 9; 10; 11; 12]. Этот способ предусматривает наиболее полную реализацию симбиотического потенциала путем создания комплементарных пар «сорт + штамм», формируемых из генотипов клевера лугового и активных штаммов *Rh. trifolii*, максимально адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям внешней среды. Разработка методики проводилась применительно к возделыванию клевера лугового, как на нейтральных, так и на кислых почвах. Связано это с тем, что при выращивании этой культуры на землях с повышенной кислотностью (pH менее 5,0) отмечается низкая активность бобово-ризобиального комплекса, которая приводит к почти полному прекращению симбиотической азотфиксации, обусловленной отсутствием в почве высокоэффективных устойчивых к высокому содержанию в почве ионов водорода и алюминия штаммов *Rh. trifolii*.

Разработанная методика предусматривает два направления создания комплементарных пар. Одно из них заключается в оценке и отборе генотипов клевера лугового с повышенной азотфиксирующей способностью, которые проводятся на ранних этапах онтогенеза бобового растения при инокуляции эффективными местными штаммами клубеньковых бактерий. Семенное потомство отобранных генотипов проходит повторную оценку на эффективность симбиоза при инокуляции теми же штаммами *Rh. trifolii*.

Применение такой методики позволило создать новый селекционный материал клевера лугового на основе высокопродуктивного тетраплоидного сорта Марс, кислотоустойчивого сорта Топаз и штаммов клубеньковых бактерий, выделенных из аборигенной почвенной микрофлоры. Полученные новые сортообразцы с повышенной азотфиксирующей способностью (№ 77 + КР-2 и № 63 + КР-2), для почв с нормальным уровнем pH и № 27 + КС-7 для кислых почв с pH 4,3, за счет повышения активности бобово-ризобиального комплекса превзошли исходные родительские формы по накоплению сухого вещества на 18, 25 и 38 % соответственно.

Второе направление селекционной работы связано с повышением эффективности симбиоза клевера лугового, основанного на создании сорто-микробных систем на базе районированных сортов и перспективных селекционных номеров в комплексе с активными штаммами клубеньковых бактерий.

В разные годы исследований было изучено около 30 сортов и перспективных номеров клевера лугового на отзывчивость к инокуляции активными штаммами *Rh. trifolii* в условиях полевого опыта на нейтральных и кислых почвах. В результате проведенных испытаний выявлены комплементарные пары с повышенной эффективностью симбиоза, в результате чего были созданы сорто-микробные системы, обладающие высоким потенциалом азотфиксирующей способности: ВИК 7 + КС-18; ВИК 7 + КР-2; Топаз + КС-7.

Наиболее перспективные селекционные сортообразцы клевера лугового № 63 + КР-2, ВИК 7 + КС-18; ВИК 7 + КР-2 и Топаз + КС-7 в настоящее время проходят предварительную оценку в конкурсном сортоиспытании, которое позволяет дать комплексную характеристику испытуемым образцам в полевых условиях по основным хозяйственно-ценным признакам. В качестве стандарта в таких исследованиях используются лучшие районированные сорта клевера лугового в регионе возделывания, в данном случае для тетраплоидов это ВИК 84, диплоидов — ВИК 77.

Важнейшим показателем хозяйственной ценности любой многолетней культуры для возделывания в условиях Нечерноземной зоны является высокая зимостойкость, которая обеспечивает в дальнейшем хорошее развитие растений и, как следствие, высокую кормовую и семенную продуктивность.

Из таблицы 1 видно, что тетраплоидный образец № 63 + КР-2 обладал более высокой зимостойкостью по сравнению со стандартом. Показатели высоты растений, облиственности были выше, чем у ВИК 84, содержание сырого протеина оказалось практически одинаковым.

Сорто-микробные системы диплоидного типа отличались высокой зимостойкостью, которая находилась на уровне стандарта и составила 5 баллов. Наблюдались различия у этих вариантов по высоте растений, которая у изучаемых сорто-микробных систем была значительно ниже, чем у стандарта. Это объясняется тем, что данные варианты были более раннеспелыми, фаза начала цветения у них наступала на 3–5 дней раньше, чем у сорта ВИК 77. Все испытуемые сорто-микробные системы отличались большей облиственностью, которая на 1–2,5 % превосходила по данному показателю стандарт. У сортообразцов ВИК 7 +

1. Основные хозяйственно-биологические показатели сорто-микробных систем клевера лугового первого года пользования (конкурсное сортоиспытание, посев 2013 г.)

Вариант	Перезимовка, балл	Высота, см	Облиственность, %	Содержание протеина, %
Тетраплоиды				
ВИК 84, st	3	52,0	61,0	15,13
№ 63 + КР-2	4	55,9	64,0	14,82
Диплоиды				
ВИК 77, st	5	53,2	59,5	13,63
ВИК 7 + КС-18	5	48,5	61,5	14,00
ВИК 7 + КР-2	5	43,7	60,5	14,57
Топаз + КС-7	5	45,9	62,0	14,58

КС-18 и Топаз + КС-7 отмечено более высокое содержание сырого протеина, которое составило в этих вариантах 14,0–14,6 %, у стандарта — 13,6 %.

Оценка созданных сорто-микробных систем клевера лугового показала, что по продуктивности кормовой массы за 2 года пользования выделился номер № 63 + КР-2, который на 16,6 % превзошел по этому показателю стандарт ВИК 84, как по зеленой, так и по сухой массе (табл. 2). Диплоидные сортообразцы по данному показателю оказались на уровне стандарта. Однако следует отметить более высокую продуктивность диплоидных номеров во второй год пользования, которая оказалась на 17 % выше стандартного сорта ВИК 77. На наш взгляд, это объясняется более благоприятными погодными условиями, которые способствовали активному процессу течения симбиотической азотфиксации.

В наших исследованиях вариант № 63 + КР-2 отличался наибольшей белковой продуктивностью, которая составила 2,84 т/га за два года пользования (табл. 3), что почти на 10 % выше по сравнению со стандартом.

Среди диплоидных сорто-микробных систем выделились варианты ВИК 7 + КС-18 и Топаз + КС-7, которые превзошли контроль по сбору сырого протеина на 7–8 %. При этом следует отметить, что прибавка по этому показателю особенно существенна у диплоидов во второй год пользования. Так, если в первый год накопление сырого белка находилось на уровне 0,9–1,0 т/га, то во второй год пользования оно варьировало от 1,15 до 1,46 т/га.

2. Продуктивность сорто-микробных систем клевера лугового в конкурсном сортоиспытании (в сумме за 2 года пользования), посев 2013 г.

Вариант	Зеленая масса, т/га			Сухая масса, т/га		
	2014 г.	2015 г.	в сумме за 2 года	2014 г.	2015 г.	в сумме за 2 года
Тетраплоиды						
ВИК 84, st	23,80	51,38	75,18	6,58	10,26	16,84
№63 + КР-2	31,60	56,12	87,72	7,52	12,12	19,64
Диплоиды						
ВИК 77, st	26,10	41,96	68,01	6,99	8,42	15,41
ВИК 7 + КС-18	23,70	49,30	73,00	6,30	9,95	16,25
ВИК 7 + КР-2	23,90	34,80	58,70	6,36	7,69	14,05
Топаз + КС-7	23,80	47,80	71,60	6,30	9,86	16,16
$НСР_{05}$	1,15	2,34		0,33	0,49	

3. Белковая продуктивность сорто-микробных систем клевера лугового в конкурсном сортоиспытании, т/га, посев 2013 г.

Вариант	Годы пользования		В сумме за 2 года	% к контролю
	первый	второй		
Тетраплоиды				
ВИК 84, st	0.99	1,60	2,59	100
№ 63 + КР-2	1,10	1,74	2,84	109,6
Диплоиды				
ВИК 77, st	0,90	1,26	2,16	100
ВИК 7 + КС-18	0,88	1,46	2,34	108,3
ВИК 7 + КР-2	0,91	1,15	2,06	95,4
Топаз + КС-7	0,99	1,32	2,31	106,9

Таким образом, по результатам конкурсного сортоиспытания за 2 года пользования установлено, что созданные методом сопряженной селекции сорто-микробные системы клевера лугового имели преимущество над стандартами, как по сбору сухого вещества, так и белковой продуктивности.

Литература

1. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. – Краснодар : Просвещение, 2010. – С. 315.
2. Жученко А. А. Эколого-генетические основы продовольственной безопасности России // Трибуна Академии наук, фонд «Знание» им. С. И. Вавилова. – М., 2008. – 6 с.
3. Малинецкий Г. Т. Техногенные ресурсы в контексте новой индустрии России // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85. – № 4. – 345 с.
4. Vance C. P. Legume symbiotie nitrogen fixation: agronomie aspects // In.: The Rhizobiaceae / Eds. H. P. Spaink, A. Kondorosi, P. J. J. Hoohaas Dordrecht. – 1998. – С. 509–530.
5. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Селекция клевера лугового на повышение азотфиксирующей способности // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – С. 198–202.
6. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
7. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. – М., 1955. – 47 с.
8. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Селекция клевера лугового на повышение азотфиксирующей способности // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – С. 202–217.
9. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Разработка и применение метода параллельной селекции на повышение азотфиксирующей способности клевера лугового на кислых почвах // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 262–270.
10. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Симбиотическая селекция клевера лугового // Адаптивная селекция кормовых растений (биогеоценотический подход). – М., 2007. – С. 79–86.
11. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Создание сорто-микробных систем клевера лугового // Адаптивное кормопроизводство. – М., 2010. – С. 143–150.
12. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Метод параллельной селекции и использование его для повышения азотфиксирующей способности клевера лугового // Основные виды и сорта кормовых культур. – М., 2015. – С. 404–417.

EVALUATION OF VARIETY-MICROBIAL SYSTEMS OF RED CLOVER IN THE COMPETITIVE TESTING VARIETY

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

The results on the competitive testing of variety-microbial systems tetraploid and diploid types created by coupled breeding are presented.

Keywords: *red clover, competitive variety testing, variety-microbial system, coupled breeding, dry weight, protein productivity.*

УДК 631.527.8:632.4

СЕЛЕКЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ФОНЕ ЗАРАЖЕНИЯ

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

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

Приводятся данные по устойчивости люцерны к болезням.
Ключевые слова: *люцерна, фузариоз, пятнистость, гриб, сорт, гниль.*

Кормопроизводство в современных условиях интенсификации животноводства приобретает ключевое значение. Кормовые агроэкосистемы многофункциональны. Они дают разнообразные корма для животных, повышают плодородие почв, обогащая их гумусом и азотом, улучшают структуру, снижают кислотность, предотвращают эрозию почв, нормализуют водный обмен, препятствуют деградации почв, укрепляют агроландшафты, увеличивают их биоразнообразие, улучшают экологическую и фитосанитарную обстановку, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства [1–4].

В настоящее время для повышения эффективности кормопроизводства возникает необходимость увеличения в структуре укосных площадей доли бобовых и бобово-злаковых травосмесей до 70–75 %. Многолетние бобовые травы (в том числе люцерна) являются самыми низкозатратными компонентами растениеводства. Так, затраты совокупной энергии на выращивание бобовых трав составляют 12–15 ГДж, что в 1,5–2 раза ниже по сравнению с зерновыми и в 2–3 раза ниже пропашных [5].

Селекция люцерны на высокую, стабильную по годам продуктивность тесно связана с показателями устойчивости к наиболее распространенным болезням в определенной зоне [6; 7].

В условиях Нечерноземной зоны России и других регионов в последние годы такими болезнями являются фузариоз (возбудители грибы рода *Fusarium Link.,* более 10 видов: *F. oxysporum Sch. Em. Snyd. et Hans., F. avenaceum Fr. Sacc., F. sambucinum Fuck.* и др.) бурая пятнистость *(Pseudopeziza medicaginis Sacc.),* аскохитоз (*Ascochyta imperfecta Peck.),* пероноспороз *(Peronospora aestivalis Syd.),* ржавчина *(Uromyces striatus Schr.)* и др. В период эпифитотии они могут значительно (на 30 % и более) снижать продуктивность растений и качество корма [8; 9].

Наиболее вредоносными из них в последние годы являются бурая пятнистость, фузариоз.

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

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

Изучение устойчивости травостоя люцерны к основным болезням проводили по общепринятым методикам [10; 11].

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

Простые и сложные гибридные популяции люцерны, находящиеся в различных питомниках (селекционные, контрольные и конкурсное испытание), созданы с использованием внутривидовых, межвидовых скрещиваний, оценки на специфических фонах и последующего отбора образцов, отличающихся интенсивным ростом, ранним отрастанием весной и после укосов, дружным цветением, высокой кустистостью, устойчивостью к болезням и др. Скрещивания проводили в условиях поля и селекционно-тепличного комплекса [12; 13].

Исходный материал подбирался с учетом генетической разнокачественности, различий в географическом, экологическом происхождении и степени окультуренности. В работе использовали материал отечественной и зарубежной селекции [14; 15; 16; 17; 18; 19].

Поражаемость люцерны грибными болезнями (фузариозом, бурой пятнистостью, аскохитозом, пероноспорозом) изучали в различных агрофитоценозах на фоне естественного и искусственного заражения фузариозом. Стандартом являлся сорт Вега 87.

За годы исследований (2006–2012) в течение вегетационного периода ежегодно оценку на устойчивость к болезням проходили 150–200 образцов. Погодные условия отличались разнообразием: 2006, 2007 и 2010 годы были засушливыми, а в 2008, 2009, 2011, 2012 годах количество осадков и тепла было достаточным для более интенсивного развития бурой пятнистости, увядания, хлорозов и др.

В процессе исследований оценивали пораженность растений корневой гнилью, проводили отбор наиболее устойчивых к этой болезни биотипов, выделение из корней люцерны изолятов разных видов грибов рода *Fusarium sp.* — возбудителей фузариоза люцерны. Наиболее агрессивные из этих изолятов используются для создания искусственного инфекционного фона в полевых и лабораторных условиях.

В селекционном питомнике посева 2007 г. (естественный фон) по пораженности увяданием и хлорозами в сравнении со стандартом выделились образцы С 13-10, МН 1310, П 108, С-1, МН 2, С 344, П 123-1306, П 141-1304; развитие болезни было меньше чем у стандарта на 7,2–18,1 %.

В селекционном питомнике посева 2009 г. по результатам оценки комплексную устойчивость к бурой пятнистости и увяданию из 32 образцов проявили П 285, П 66, СГП 502, П 297. Они были поражены бурой пятнистостью на 0,5–0,9, а увяданием на 0,4–0,7 балла менее стандарта.

Кроме перечисленных выше образцов, популяции СГП-47, П 211, П 8-1617, П 139, СМС 2, С 378 были поражены бурой пятнистостью на 0,5–0,9 балла, а С 200, П 271, МН 340, С 379 — увяданием и хлорозами на 0,65–0,70 балла менее стандарта Вега 87

В контрольном питомнике при сплошном посеве (2007 г.) образцы С 387, С 98, С 610, ВК 3 и СГП 79 перед первым укосом (июнь 2009 г.) были поражены бурой пятнистостью на 5,7–12,7, увяданием — на 7,4–15,4 % менее стандарта (табл. 1).

1. Развитие основных болезней люцерны на травостое образцов контрольного питомника (год посева — 2007).

Образец, сорт	Бурая пятнистость, развитие болезни, R (%)				Увядание и хлорозы, R (%)			
	1 укос		2 укос		1 укос		2 укос	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г..	2009 г.
С 387	21,7	27,5	33,0	36,6	22,7	27,7	27,4	36,0
С 98	27,0	34,5	30,1	31,0	32,5	34,7	29,5	31,0
С 4-1	32,0	41,0	37,2	35,8	31,4	41,9	27,7	36,5
С 610	25,0	33,4	39,5	31,8	28,8	35,7	36,1	32,9
ВК-3	30,6	34,5	38,3	34,3	34,2	34,7	37,6	30,5
СГП 79	36,7	34,4	38,0	35,4	33,2	35,4	32,5	34,9
Вега 87, стандарт	30,0	40,2	51,2	34,8	37,0	43,1	30,7	35,8
$НСР_{05}$	5,9	3,6	4,4	5,2	6,4	5,7	2,6	5,4

Среди образцов питомника конкурсного сортоиспытания (посев 2007 г.) на пятом году жизни (2011 г.) наибольшую устойчивость к бурой пятнистости и увяданию показали образцы П 603, ВК 1, СГП 76. Развитие бурой пятнистости было менее стандарта на 12,6–13,8 %, а симптомов увядания — на 7,0–9,5 % (табл. 2).

2. Устойчивость образцов люцерны в конкурсном сортоиспытании на пятом году жизни (2011 г.)

Образец, сорт	Болезни люцерны, август 2011 г.			
	Бурая пятнистость		Увядание и хлорозы	
	R (%)	– к стандарту	R (%)	– к стандарту
С 4М	30,5	6,6	27,1	4,1
П 589	33,0	4,1	29,4	0,8
П 603	24,5	12,6	21,7	9,5
МН 2М.	28,0	9,1	28,1	3,1
ВК 1	23,4	13,7	24,2	7,0
СГП 76	23,3	13,8	23,1	8,1
Вега 87, стандарт	37,1	0	31,2	0
$НСР_{05}$	4,4		5,8	

В контрольном питомнике (посев 2009 г.) бурая пятнистость имела более слабое развитие у образцов С 700, Д 200, С 110, ниже стандарта на 8,4–12,5 % (табл. 3).

3. Устойчивость образцов люцерны к болезням в контрольном питомнике (одновидовой посев) в первый — четвертый годы жизни (посев 2009 г.)

Образец, сорт	Увядание и хлорозы, R (%)			Бурая пятнистость, R (%)		Корневая гниль, R (%), сентябрь 2012 г.	
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	наружная	внутренняя
Одновидовой посев							
С 700	39,7	23,3	28,3	46,2	20,8	26,8	26,9
Д 200	34,0	29,3	35,3	42,4	24,0	32,3	29,5
С 110	33,0	35,4	41,0	41,6	22,7	31,3	28,4
СМС 200	42,1	30,4	30,5	52,1	27,1	26,8	24,3
Вега 87, стандарт	41,8	42,6	30,4	54,1	32,4	40,0	32,3
$НСР_{05}$	5,4	4,0	6,0	5,5	4,0	4,7	3,3

Развитие корневой гнили было на 6,6–13,2 % меньше, чем у стандарта.

Таким образом, в результате многолетней селекционной работы с исходным материалом при использовании различных методов селекции (отбор, поликросс, самоопыление, гибридизация и др.) были выявлены и созданы образцы люцерны изменчивой, превышающие стандарт (сорт Вега 87) по устойчивости к фузариозу и бурой пятнистости в среднем на 10–15 %. К ним относятся С 700, С 110, СМС 200, СГП 76, СГП 79, СГП 387 и др.

Литература

1. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. Перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.
2. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. Перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
3. Косолапов В. А., Трофимов А. В., Трофимова Л. С. Словарь терминов по кормопроизводству. – М. : Угрешская типография, 2010. – 530 с.
4. Косолапов В. А., Трофимов А. В., Трофимова Л. С. Кормопроизводство — стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2009. – 200 с.
5. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. :Наука, 2015. – 545 с.
6. Селекция люцерны для многовидовых агрофитоценозов / Ю. М. Писковацкий [и др.] // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 5 (53). – М. : Угрешская типография, 2015.– С. 159–168.
7. Пуца Н. М., Разгуляева Н. В., Костенко Н. Ю. Фитосанитарный мониторинг возбудителей основных болезней кормовых культур // Современные проблемы луговодства, селекции и семеноводства кормовых культур : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, Воронежской опытной станции по многолетним травам. – Москва–Воронеж : Изд-во им. Е. А. Болховитинова, 2002. – С. 157–163.
8. Ростовцева Е. И., Тымченко Л. Ф. Вредители и болезни бобовых культур и борьба с ними. – М. : Изд-во Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1962. – 54 с.
9. Каравянский Н. С., Мазур О. П. Вредители и болезни кормовых культур. – М. : Россельхозиздат, 1975. – 247 с.
10. Методические указания по селекции многолетних трав. – М. : ВНИИ кормов, 1993. – 112 с.
11. Методические указания по изучению устойчивости кормовых культур к основным болезням на полевых искусственных инфекционных фонах / Н. М. Пуца [и др.]. – М. : ВНИИ кормов, 1999. – 40 с.

12. Фитоценотическая селекция люцерны / Ю. М. Писковацкий [и др.] // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильяма. – М. : Изд-во РАСХН, 2007. – С. 284–290.
13. Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н. Биотехнологические приемы создания форм кормовых культур с повышенной устойчивостью к корневым гнилям // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч тр. ВНИИ кормов им. В. Р.Вильяма. – М. : Изд-во РАСХН, 2007. – С. 352–357.
14. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М. Новые направления в селекции люцерны. // Кормопроизводство. – 1997.
15. Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к фузариозу и бурой пятнистости // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 137–141.
16. Характеристика гибридов люцерны нового поколения / Ю. М. Писковацкий [и др.] // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 56–65.
17. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф. Повышение устойчивости люцерны к основным болезням // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 152–162.
18. Методы биотехнологии в селекции люцерны / М. Н. Агафодорова [и др.] //. Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РАСХН, 2014. – С. 91–96.
19. Создание перспективного материала люцерны с высокой семенной продуктивностью / Ю. М. Писковацкий [и др.] // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ак. А. А. Жученко. – М., 2013. – С. 97–100.

ALFALFA BREEDING FOR RESISTANCE TO MAIN DISEASES

L. F. Solozhenseva, Ju. M. Piskovatskiy

The data on alfalfa resistance to diceases are presented.

Keywords: *alfalfa, fusarial wilt, brown patch, fungus, variety, rot.*

УДК 633.39:631.53

О ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН КОРМОВЫХ КУСТАРНИКОВ, ПОЛУКУСТАРНИКОВ И ПОЛУКУСТАРНИЧКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ФИТОМЕЛИОРАЦИИ АРИДНЫХ ПАСТБИЩ

Э. З. Шамсутдинова[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
Ю. Н. Арылов[2], доктор биологических наук,
В. Н. Нидюлин[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
З. Ш. Шамсутдинов[1], доктор биологических наук

[1]*ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,*
г. Лобня Московской области, Россия, aridland@mtu-net.ru,
[2]*ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», uni@kalmsu.ru*

Представлены данные, характеризующие роль глубины и способы заделки семян аридных кормовых растений в повышении полевой их всхожести в аридных условиях среднеазиатского региона.

Ключевые слова: *аридные кормовые растения, глубина, заделка семян, полевая всхожесть.*

Аридные пастбища Средней Азии, занимая огромные пространства, являются исходной базой и материальной основой пастбищного животноводства [1; 2; 3]. Однако в результате нерационального пастбищепользования они подвергаются деградации [4; 5; 6; 7] и нуждаются в фитомелиоративном улучшении [8; 9; 10; 11]. В технологии фитомелиорации широко используются представители природной (дикорастущей) флоры — саксаул черный (*Haloxylon aphyllum*), кейреук (*Salsola orientalis*), чогон (*Halothamnus subaphyllus*), черкез (*Salsola Paletzkiana*). Семена у этих растений мелкие [12; 13], без запасных органических веществ, поэтому они очень чувствительны к глубине заделки [6; 7]. В этой связи целью работы состоит выяснение роли и глубины заделки семян аридных кормовых растений на их полевую всхожесть.

В системе агротехнических приемов возделывания дикорастущих кормовых растений в условиях пустынь и полупустынь Средней Азии сложной проблемой является низкая полевая всхожесть семян, составляющая, в зависимости от почвенно-климатических условий, сроков посева, глубины заделки и качества предпосевной обработки почвы, от 0,5–1,0 до 5 % от их лабораторной всхожести [14; 15; 16]. Малая изученность роли экономических условий и биологии прорастания семян не позволяет обосновать агротехнические и биологические приемы повышения полевой всхожести. Учитывая это, в течение ряда лет изучали некоторые вопросы, имеющие отношение к полевой всхожести семян дикорастущих кормовых растений в пустынной и полупустынной зонах Средней Азии [17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24].

Природные условия и методика исследований. Исследования проводили в пустыне Карнабчуль (Госплемзавод каракульских овец «Карнаб», Самаркандская область, Узбекистан). Пустыня Карнабчуль расположена на юге Узбекистана и находится на левобережье центральной части реки Зарафшан к югу от Зирабулакских гор. В различных частях имеет высоту над уровнем моря 240–360 м.

Почвы Карнабского стационара слабозасолены. Несколько повышенное содержание солей наблюдается в слое 80–133 см — 1,18–1,35 % плотного остатка. Содержание гипса в почвогрунте колеблется в пределах 0,29–12 %, а в гипсовых прослоях почвы доходит до 36,6 %. Гумус содержится в незначительных количествах. Карнабчуль, как и все среднеазиатские пустыни, характеризуется резко континентальным климатом с большими сезонными и суточными колебаниями температур и малым количеством атмосферных осадков.

Климат. Климат континентальный, ксеротермический. На территории пустыни Карнабчуль со второй половины мая до октября стоит ясная, жаркая, сухая погода. С июня, как правило, здесь устанавливается термическая депрессия с однообразной сухой жаркой погодой. Период без дождя продолжается более трех месяцев. Среднегодовая температура воздуха равна 16 ºС. В июне–июле в тени — достигает 40–45 ºС, а с января иногда опускается до – 20 ºС. Теплообеспеченность вегетационного периода такова: число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 10ºС — 200–242. Сумма активных температур — 4000–4500 ºС. Годовая сумма осадков — от 80 до 200 мм. Серо-бурые почвы, по гранулометрическому составу — легкие суглинки, супеси, местами гипсированными отложениями, слабозасолены.

В изучении биологии прорастания семян аридных кормовых растений одним из важных моментов является выяснение их требований к условиям увлажнения. Большое значение для прорастания семян имеет определение нижнего порога влажности.

Для решения этой задачи в лабораторных условиях был проведен опыт по методике, описанной И. Г. Сабининой и М. М. Котышевой (1960). В опыте использовали почву с различным механическим составом: песок, супесь. Легкий суглинок — для изеня и саксаула; супесь, легкий и средний суглинки — для кейреука.

В почвенные стаканчики насыпали 50 г почвы, которую затем увлажняли в зависимости от механического состава до следующих пределов (в процентах от абсолютного веса): песок и супесь — 1; 3; 4; 5; 7; 9 и 11; легкий и средний суглинок — 3; 4; 5; 7; 9; 11; 13 и 15. Влажность поддерживалась на заданном уровне в течение всего опыта. Повторность опыта четырехкратная.

На полевую всхожесть семян аридных кормовых растений большое влияние оказывает глубина заделки семян. В полевых опытах изучено влияние глубины заделки семян саксаула черного, кейреука (солянка восточная), чогона (солянка малолистная), черкеза по схеме:

1) посев без заделки семян (контроль);
2) вдавливание семян в почву (0,5 см);
3) заделка семян на глубину 1, 2, 3 и 5 см.

В другом опыте изучали различные способы заделки семян в почву по схеме: послепосевное боронование, прикатывание, и сочетание этих двух приемов

Результаты исследований. Анализ результатов исследований показывает, что нижний порог влажности песка и супеси для появления всходов изеня каменистого, изеня глинистого и изеня песчаного — 3 %, а для изеня солонцового — 4 % от абсолютно-сухого веса почвы. Семена саксаула черного хорошо проросли (90 и 92,5 %) при влажности песка и супеси 3 %. Можно полагать, что у семян саксаула нижняя граница почвенной влажности для появления всходов на песке и супеси лежит ниже 3 %. Нижним порогом влажности для прорастания семян кейреука на супеси является 3 %.

На среднем суглинке нижний порог влажности для саксаула — 4 %, изеня каменистого и песчаного — 5 %, изеня глинистого и солонцового — 7 %, кейреука — 5 % от абсолютно-сухого веса почвы. Для кейреука на среднем суглинке нижним порогом влажности является 7 %.

Оптимальная влажность почвы (на абсолютно-сухой вес), обеспечивающая появление максимального количества всходов, оказалась следующая: на песке и супеси для всех экотипов изеня — 7–9 %, для саксаула серого — от 4 до 11 %, для кейреука — 11 %, на суглинке для всех экотипов изеня и кейреука — 11–15 %, саксаула черного — 9–15 %.

На полевую всхожесть семян аридных кормовых растений оказывает существенное влияние заделка семян в почву. В таблице 1 приведены данные, характеризующие влияние различной глубины заделки на полевую всхожесть семян. Из этого следует, что заделка семян изеня, саксаула черного и кейреука на глубину 0,5–1 см, а чогона и черкеза на глубину 1–2 см значительно повышает их полевую всхожесть по сравнению с контролем (посев без заделки) и глубокой заделкой (до 3–5 см).

В течение ряда лет (1962–1966 гг.) нами проводились опыты по изучению влияния различных способов заделки семян на их полевую всхожесть: послепосевное боронование, прикатывание и сочетание этих

1. Полевая всхожесть семян саксаула черного и полукустарничков в зависимости от глубины заделки их в почву

Способ высева семян		Число взошедших семян, %						
		Черный саксаул		Солянка восточная (кейреук)		Солянка малолистная (чогон)		Черкез Палецкого
		1962 г.	1963 г.	1962 г.	1963 г.	1962 г.	1963 г.	1962 г.
Посев без заделки семян в почву		0	5,3	0,6	3,3	0,6	4,0	2,6
Вдавливание семян в почву (0,5 см)		4,0	9,3	20,6	6,0	13,2	10,3	20,6
Заделка на глубину, см	1	12,0	13,3	14,6	18,7	15,2	12,0	30,0
	2	2,0	5,3	1,2	5,3	12,6	9,7	36,0
	3	0	1,0	1,0	2,7	4,0	9,0	17,4
	5	0	0,7	0	0,7	0	3,7	6,6

двух приемов. Результаты опыта показывают, что полевая всхожесть семян у различных дикорастущих кормовых растений зависит от способа заделки, причем наиболее эффективным приемом, позволяющим в 2–5 раз повысить полевую всхожесть семян, оказалось послепосевное прикатывание и, особенно, сочетание послепосевного боронования с прикатыванием.

Повышение полевой всхожести семян дикорастущих кормовых растений при неглубокой их заделке и, особенно, при заделке в сочетании с прикатыванием можно объяснить тем, что в зоне заделки семян создаются более благоприятные гидротермические условия, а послепосевное прикатывание улучшает условия прорастания высеваемых семян, начальный рост и развитие растений.

Для выяснения теплового режима и влагообеспеченности верхних слоев почвы, где происходит набухание и прорастание семян, нами проводились соответствующие исследования в урочище План-Чоп (госплемзавод «Карнаб»). Влажность почвы в слоях 0–1 и 1–3 см определяли через день на двух вспаханных участках — с прикатыванием и без прикатывания. Температуру почвы измеряли три раза в день на поверхности и на глубине 2 и 10 см. За 73-дневный учетный период (с 12 февраля по 25 апреля) на неприкатанном участке было отмечено в общей сложности 26 дней. Когда влажность почвы опускалась ниже полуторной максимальной гигроскопичности. На прикатанном участке таких дней было только 10. В верхнем слое почвы (1–3 см), особенно на ее поверхности, складывался резко прерывистый гидротермический режим, неблагоприятный для набухания и прорастания семян.

Эффективность неглубокой заделки семян проявилась в производственных посевах черного саксаула предгорной пустыни («Нишанские степи»), где он был посеян на супесчаных почвах на 1000 га. На половине площади семена высевали вразброс без специальной заделки, а на второй половине также вразброс, но с послепосевным боронованием. Учеты показали (табл. 2), что на полосах, где проводилось послепосевное боронование, было получено в 5 раз больше всходов саксаула, чем на полосах, где боронование не проводилось.

2. Влияние способа посева на полевую всхожесть семян саксаула черного

Способ посева	Площадь посева, га	Норма высева семян, кг/га	Количество всходов, шт./га
Посев разбросной без заделки семян	500	5	2500
Посев разбросной с заделкой семян путем боронования	500	5	12600

Таким образом, эффективность неглубокой заделки (1–2 см) семян дикорастущих кормовых растений является доказанным. Этот прием должен стать неотъемлемой частью агротехники улучшения каракулеводческих пастбищ.

В системе агротехнических приемов, повышающих полевую всхожесть семян дикорастущих кормовых растений, заслуживает внимание мульчирование почвы. Оно способствует сохранению влаги в почве, создавая тем самым благоприятный водный режим для высеянных семян.

В наших опытах, проводившихся в зоне предгорной полупустыни, при посеве изеня песчаного, саксаула черного и чогона в качестве мульчи применяли навоз и песок. В результате установлено (табл. 3), что полевая всхожесть семян изеня при применении мульчи из песка повышается на 84 %, мульчи из навоза — на 194 %; семян саксаула — соответственно на 130 и 170 %, кейреука — на 27 и 73 %, чогона — на 9 и 12 % по сравнению с посевом без применения мульчи. Следовательно, мульчирование стимулирует прорастание семян дикорастущих растений, повышает их полевую всхожесть.

В настоящее время посев дикорастущих кормовых растений в каракулеводческих хозяйствах производится в основном вручную, что затрудняет применение различных агротехнических приемов, повышающих полевую всхожесть семян, не говоря уже о трудоемкости самого процесса и малой производительности.

Материалы, накопленные в результате изучения биологии, экологии, а также агротехнических приемов повышения полевой всхожести семян кормовых растений, должны учитываться при конструировании сеялок для посева при улучшении каракулеводческих пастбищ пустынной и полупустынной зон Узбекистана

Таким образом, заделка семян экотипически значимых видов аридных кормовых растений — саксаул черный, черкез Палецкого, кейреук (солянка восточная), чогон (солянка малолистная) — на глубину 0,5–1 см существенно повышает их полевую всхожесть и является обязательным агротехническим приемом в системе технологии фитомелиорации аридных пастбищ Средней Азии.

Литература

1. Зонн И. С. Земельные ресурсы аридных территорий России // Аридные экосистемы. – 2004. – Т. 10. – № 22–23. – С. 83–101.
2. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. А. Зотов [и др.]. – М., 2008. – 63 с.
3. Зотов А. А., Шамсутдинов З. Ш. Комплексная оценка экологических функций лугопастбищных экосистем // Земледелие. – 2008. – № 8. – С. 14–15.
4. Методы комплексной оценки природных пастбищных экосистем / А. А. Зотов [и др.] // Аридные экосистемы. – 2009. – Т. 15. – № 2 (38). – С. 2–13.
5. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинова Э. З. Учение Л. Г. Раменского о типах жизненных стратегий и его значение для развития аридного кормопроизводства // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 32–40.
6. Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Галофитное растениеводство (эколого-географические основы). – М.: Советский спорт, 2005. – 404 с.
7. Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В., Шамсутдинов Н. З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М. : Эдель-М, 2000. – 399 с.
8. Шамсутдинов З. Ш., Ионис Ю. И., Шамсутдинов Н. З. Создание долголетних пастбищных экосистем в полупустынной зоне методом биогеоценотехнологии // Кормопроизводство. – 2005. – № 12. – С. 7–12.
9. Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В., Шамсутдинов Н. З. Использование галофитов в адаптивной системе кормопроизводства при глобальном изменении климата // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 4. – С. 79–81.
10. Экологическая реставрация пастбищ (на основе новых сортов кормовых галофитов) / З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М. : ФГОУ ДПОС РАКО АПК, 2009. – 295 с.
11. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Принципы и методы фитомелиорации деградированных агроландшафтов на аридных территориях России // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 21–24.
12. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Биогеоценотические принципы и методы экологической реставрации пустынных пастбищных экосистем Средней Азии // Аридные экосистемы. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 5–21.

13. Шамсутдинова Э. З. Особенности цветения и плодообразования Kochia prostrata (L.) Schrad. при различных режимах отчуждения их надземной части // Кормопроизводство. – 2002. – № 2. – С. 24–28.
14. Шамсутдинова Э. З. Нижний предел влажности почвы для прорастания семян однолетних кормовых галофитов // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 32–39.
15. Шамсутдинова Э. З., Карпин В. И. Биологические особенности и методы повышения всхожести семян кормовых галофитов // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 279. – С. 371–374.
16. Шамсутдинова Э. З. Методы повышения полевой всхожести некоторых кормовых галофитов // Материалы XVIII Междунар. науч. симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье». – Симферополь : изд-во ВАТ «Симферопольська мюька друкарня» (СГТ), 2009. – С. 467–472.
17. Шамсутдинова Э. З. Кормовые галофиты: повышение полевой всхожести // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 26–28.
18. Шамсутдинова Э. З., Шамсутдинов З. Ш. Кормовые и экологические возможности однолетнего галофита кохии веничной в аридных районах России и Центральной Азии // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 6. – С. 100–108.
19. Шамсутдинова Э. З. Результаты селекции сведы высокой для выращивания на засоленных почвах // Кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 28–29.
20. Шамсутдинова Э. З., Старшинова О. А., Шамсутдинов З. Ш. Галофитное растениеводство: концепция, опыт, перспективы // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 11. – С. 36–38.
21. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть семян кормовых галофитов при разных сроках уборки // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 21–22.
22. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть и продуктивность кохии простертой в зависимости от размера семян // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 23–24.

ABOUT FIELD GERMINATION OF SEEDS FODDER SHRUBS, SEMI- SHRUBS AND THE SEMI-LOW SHRUBS USED IN PHYTOMELIORATION OF ARID PASTURES

E. Z. Shamsutdinova, Yu. N. Arilov, V. N. Nidyulin, Z. Sh. Shamsutdinov

The data characterizing a role of depth and ways of seal of arid fodder plants seeds in increase of their field germination in arid conditions of the Central Asian region are presented.

Keywords: *arid fodder plants, depth, seal of seeds, field germination.*

УДК 633.2.031

ПРОБЛЕМЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЖИВОТНЫХ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ЗОНАХ РОССИИ

В. Г. Косолапова, доктор сельскохозяйственных наук,
А. А. Тагмазян

ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
kormlenieskota@gmail.com

Изложены особенности минерального состава кормов из различных биогеохимических зон России. Проводилось сравнительное изучение кормов с торфяных и минеральных почв. Установлено, что корма, выращенные на торфяных почвах, содержат меньше фосфора, калия, цинка, кобальта, меди и больше кальция и железа. Особенности минерального состава кормов с торфяно-болотных почв предполагают разработку специальных премиксов при кормлении крупного рогатого скота.

Ключевые слова: *минеральные вещества, биогеохимические зоны, заболевание животных, химический состав, торфяные почвы, фаза вегетации.*

Минеральные вещества играют значительную роль в питании животных, которое заключается в их активном участии во всех жизненно важных процессах, происходящих в организме животного. С ними связан рост молодняка, образование продукции и функции воспроизводства у взрослых животных [1].

Минеральные вещества неравномерно распределены на Земле и являются производными от процесса почвообразования, геологической истории и химического состава почвообразующих пород. Исследованиями В. И. Вернадского, А. П. Виноградова, В. В. Ковальского установлено существование на земле разных биогеохимических провинций [2].

Каждая из них имеет характерные почвенные особенности, а в соответствии с ними колеблется и химический состав растений, выращиваемых на этих почвах. Почвы отдельных биогеохимических провинций связаны с недостаточностью или избыточностью многих минеральных элементов.

По классификации В. В. Ковальского, вся территория нашей страны была разделена на биогеохимические зоны:

1. Таежно-лесная нечерноземная с кислыми почвами (здесь наблюдается недостаток кальция, фосфора, калия, кобальта, меди, йода и бора; относительный избыток стронция);
2. Лесостепная и степная черноземная с нейтральными или слабощелочными почвами (недостаток марганца, калия, фосфора);

3. Сухостепная, полупустынная и пустынная с нейтральными и щелочными почвами (избыток натрия, кальция, бора, молибдена; недостаток меди и марганца);
4. Горная (недостаток йода, кобальта, меди; наличие очагов с избытком химических элементов).

В черноземных почвах наблюдается благоприятное сочетание химических элементов, поэтому заболевания животных, вызываемые избытком или недостатком минеральных веществ, бывают крайне редко. Это послужило основанием для принятия среднего химического состава черноземных почв за условный эталон для сравнения с другими почвами.

В нечерноземной зоне распространены: подзолистые и дерново-подзолистые, лесные горно-подзолистые, а также торфяно-болотные почвы. В них зачастую наблюдается недостаток кобальта, меди, йода (табл. 1).

1. Сравнительные данные о содержании некоторых химических элементов в почвах нечерноземной зоны и в черноземах [2]

Зоны	Виды почв	Среднее содержание, %			
		меди	кобальта	йода	кальция
Нечерноземная	Торфяно-болотные	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1,0
	Подзолистые, дерново-подзолистые	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,5
	Горные лесные подзолистые	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,5
	Серые лесные	$1{,}5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,6
Черноземная	Черноземы	$1{,}7 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	4,36

Из таблицы видно, что подзолистые, дерново-подзолистые и горные лесные подзолистые почвы беднее, чем чернозем, медью и кобальтом в три раза, йодом в два раза, кальцием в 8–9 раз. Естественно, в разных регионах количество того или иного элемента отличается и может быть в 10–100 раз ниже чем в черноземе.

Недостаток или избыток минеральных веществ в почве и корме в тех или иных биогеохимических зонах вызывает различные заболевания животных. Например, в Ярославской, Ивановской и Костромской областях наблюдается недостаток кобальта, который вызывает акобальтоз и выражается в виде гипо- или авитаминоза B_{12}. При этом заболевании у животного наблюдается угнетенное состояние, потеря аппетита, потеря веса, бледность слизистых оболочек, понижение числа эритроцитов в крови. Прогрессирующее истощение животного приводит к его гибели. Часто на почве ослабления организма развиваются вторичные заболевания. Акобальтозом чаще болеют овцы и крупный рогатый скот [2].

В Ханты-Мансийском автономном округе и в северной части Хабаровского края ученые обнаружили недостаток меди, вызывающий лизуху и анемию сельскохозяйственных животных. Ранними признаками недостатка меди в организме является замедление роста молодого животного, огрубение шерсти и потеря ее естественного цвета, всклокоченность. Кости становятся легкими и хрупкими. Также снижается воспроизводительная функция животных и молочная продуктивность.

Признаки медной недостаточности являются обратимыми и исчезают при подкормке животных сернокислой медью. Дефекты шерстного покрова вылечиваются нанесением на кожу животного сильно разведенных растворов сернокислой меди.

В таких областях как Ярославская и Ростовская отслеживается недостаток йода в почве, воде, продуктах питания растительного и животного происхождения, что вызывает у животных и человека эндемическое увеличение щитовидной железы и эндемический зоб.

Почвы с очень низким содержанием йода встречаются по всей нечерноземной зоне [2].

В этих областях почти у 20–30 % овец отмечено эндемическое увеличение щитовидной железы. Она находится в состоянии гипофункции, из-за чего в организме понижаются окислительные процессы, газообмен, уменьшается теплообразование, ослабляется обмен азотистых веществ и углеводов, задержка в организме хлоридов и воды, понижение количества кальция и фосфора в крови. Все это приводит к низкорослости, малой плодовитости, снижению молочной и шерстной продуктивности, выпадению шерсти, к рождению непокрытых щетиной, голых и мертворожденных поросят, а у домашних птиц — к снижению яйценоскости.

Отдельно рассматриваются Читинская и Амурская области, где содержание животных почти невозможно или крайне затруднено. Продуктивность очень низкая, животные часто недоразвиты, имеют карликовый рост. Это так называемые Уровские биогеохимические провинции. Здесь смещено соотношение между кальцием, стронцием и барием, и многими другими элементами. Количество кальция в 22 раза меньше чем в черноземных зонах, а стронция и бария 2–3 раза больше (табл. 2). Из-за этого у человека и животных наблюдается: поражение суставов, ограничение их подвижности, истончение и рассасывание суставных хрящей, нарушение роста и деформация костей. В настоящее время причины уровской болезни полностью не выяснены, но считается, что ее возникновение связано с нарушением минерального питания.

2. Сравнение химических составов почв Уровской, центральной нечерноземной и черноземной зон [2]

Химические элементы	Зоны			
	Амурская область		Центральные нечерноземные области	Черноземы
	Уровская биогеохимическая провинция	здоровые районы		
Кальций	$2 \bullet 10^{-1}$	$4{,}3 \bullet 10^{-1}$	$4{,}7 \bullet 10^{-1}$	4,36
Натрий	$1{,}5 \bullet 10^{-2}$	$3 \bullet 10^{-2}$	—	$6 \bullet 10^{-1}$
Стронций	$6{,}2 \bullet 10^{-2}$	$4{,}3 \bullet 10^{-2}$	$9 \bullet 10^{-3}$	$3{,}8 \bullet 10^{-2}$
Барий	$1{,}84 \bullet 10^{-1}$	$6{,}5 \bullet 10^{-2}$	$6 \bullet 10^{-2}$	$4 \bullet 10^{-2}$
Медь	$1 \bullet 10^{-3}$	$5{,}4 \bullet 10^{-4}$	$6{,}2 \bullet 10^{-4}$	$1{,}7 \bullet 10^{-3}$
Кобальт	$2{,}44 \bullet 10^{-4}$	$2{,}8 \bullet 10^{-4}$	$3 \bullet 10^{-4}$	$1 \bullet 10^{-3}$
Йод	$7{,}5 \bullet 10^{-5}$	$1{,}3 \bullet 10^{-4}$	$2{,}5 \bullet 10^{-4}$	$5 \bullet 10^{-4}$
Sr/Ca	0,31	0,1	0,02	0,009
Ba/Ca	0,9	0,15	0,13	0,0092
Na/Ca	0,075	0,07	—	0,14
Co/Cu	0,24	0,52	0,48	0,59
J/Co	0,31	0,45	0,83	0,5

В прикаспийских низменностях Дагестана в некоторых биогеохимических провинциях наблюдается энзоотическая атаксия. Животным присуща потеря координации движения и паралич задней конечности туловища. Болезни вызываются недостатком меди и смещением соотношения между медью и свинцом.

Однако не только недостаток минеральных веществ доставляет проблемы сельскому хозяйству. Избыток какого-либо элемента тоже приводит к заболеваниям и гибели скота.

Почвы республики Башкортостан и Оренбургской области обогащены медью. Здесь у животных содержание эритроцитов и гемоглобина в крови меньше, чем у животных из других зон, а так же развивается особая форма анемии (гемолиз), желтуха, атрофия печени. Чтобы решить проблему с избытком элемента, нужно найти вещества, связывающие избыточный элемент, делающий его неусвояемым.

В областях, граничащих с Казахстаном, такими как Оренбургская и Челябинская, располагаются зоны, обогащенные никелем. У животных наблюдается частое заболевание глаз кератитами и кератоконъюнктивитами, так как никель накапливается в большом количестве в роговице глаза. Иногда встречаются слепые животные. Однако ученые предполагают, что при увеличении количества никеля в рационе увеличивается шерстная продуктивность у животных.

Предметом нашего интереса было изучение особенностей минерального состава кормов с торфяно-болотных почв.

Торфяные почвы оказывают большое влияние на качественный состав произрастающих на них растений и при кормлении скота необходимо учитывать эти особенности, что позволяет повысить продуктивность животных.

Исследования по изучению химического состава многолетних злаковых трав многоукосного использования на торфяных почвах юга Карелии свидетельствуют о том, что злаковые травы, выращиваемые на торфяниках, содержат значительно меньше меди и молибдена. Причем, если на минеральных почвах недостаток микроэлементов наблюдается только у тимофеевки луговой, то на торфяных почвах микроминеральный состав всех травостоев злаковых трав не отвечал физиологическим потребностям животных крупного рогатого скота в фосфоре, натрии, цинке, меди, йоде, а достаточно часто — в кальции и кобальте [3].

В опытах Х. Реймента и А. Гупта небольшое содержание меди в сочетании с довольно высоким содержанием молибдена в траве, растущей на осушенном болоте, привело к соотношению Co : Mo менее 4. В результате этого недостаток меди в траве, вызванный избытком молибдена, являлся причиной плохого роста овец на пастбищах, находящихся на торфяниках. Применение медных удобрений вызвало увеличение живой массы овец, однако в некоторых случаях отмечено и негативное влияние на животных [4].

Опытами, проведенными на торфяных почвах Корзинского научного стационара Института биологии [5], в Карелии на одновидовых посевах злаковых трав, посевах простых и сложных травосмесей обнаружено, что содержание микроэлементов в травостое зависит от ботанического состава. Так, наименьшее количество марганца, меди содержали растения тимофеевки луговой. Наиболее обогащенными марганцем, никелем и медью были растения ежи сборной. При многоукосном использовании травостоев концентрация микроэлементов была тем выше, чем ранее были скошены растения. Это объясняется тем, что по мере развития растений содержание микроэлементов в надземной фитомассе несколько уменьшается за счет более высоких темпов накопления надземной части растений по сравнению с корневой.

Торфяные почвы отличаются критически низким содержанием подвижной меди.

Недостаточное количество меди в сельскохозяйственных растениях, возделываемых на торфяных почвах, отмечается в Ленинградской, Новгородской, Московской и других областях. Медному голоданию подвержены в первую очередь злаки, причем особый недостаток меди ощущают растения при экстремально высоком содержании железа и марганца в пересушенных почвах.

В опытах Р. Калмет (1975) при внесении различных доз нитрата аммония содержание меди в растениях злаковых травостоев, выращенных на торфяниках, снижалось в обратно пропорциональной зависимости дозе удобрений. Автор объясняет это тем, что при большой концентрации ионов аммиака в почве возникает комплексный ион, который чрезвычайно трудно растворим [6].

Содержание цинка в торфяных почвах и растениях, выращенных на них, близко к оптимальному. Единичные случаи цинкового голодания растений, возделываемых на торфяниках, отличаются только в засушливые годы после известкования и при внесении высоких доз фосфорных удобрений [7; 8].

К. Аннук, обобщив данные исследований по обсуждаемому вопросу, делает заключение о том, что растения, выращенные на торфяниках, по минеральному составу беднее, чем аналогичные корма с близлежащих минеральных почв. Этот факт также связан со снижением доступности (переваримости) питательных веществ, в первую очередь белка [3].

На Кировской лугоболотной опытной станции были проведены исследования по сравнительной оценке минерального состава кормов с торфяных и близлежащих минеральных почв. Объектом исследования была тимофеевка луговая. Растения скашивались в разные фазы вегетации и из них в полупроизводственных условиях заготавливали различные корма. Оценка минерального состава кормов проводилась согласно общепринятым методам зоотехнического анализа [9–11].

В результате исследований было установлено, что корма, заготовленные на торфяных почвах, имели своеобразный минеральный состав (табл. 3).

Они содержали меньше фосфора и калия, но больше кальция. Влияние почвенно-климатических условий на содержание натрия в кормах не обнаружилось. Отмечены общие закономерности по снижению количества макроэлементов в кормах в процессе вегетации растений [12–14].

Что касается микроэлементов, то содержание железа в растениях с торфяных почв всегда больше, чем в аналогичных растениях с минеральных почв.

В то же время в растениях, выращиваемых на торфянике, значительно меньше цинка, кобальта и, особенно, меди (табл. 4).

В исследованиях В. В. Ковальского обозначены пороговые концентрации химических элементов, при которых поступление их в организм обеспечивает нормальное состояние регуляторных процессов [2] (табл. 5).

3. Содержание макроэлементов в кормах из тимофеевки луговой в зависимости от фазы развития и типа почвы в Волго-Вятском районе лесной зоны

Корм	Фосфор		Кальций		Калий		Натрий	
	% от СВ							
	1	2	1	2	1	2	1	2
Выход в трубку								
Зеленая масса	0,56	0,45	0,34	0,39	2,12	1,81	0,11	0,09
Силос	0,63	0,51	0,72	0,78	2,01	1,75	0,08	0,10
Силос из подвяленных трав	0,31	0,30	0,43	0,58	2,24	1,89	0,09	0,10
Сенаж	0,67	0,48	0,51	0,73	2,51	1,73	0,07	0,09
Колошение								
Зеленая масса	0,31	0,30	0,37	0,51	1,59	1,42	0,11	0,08
Силос из подвяленных трав	0,30	0,24	0,41	0,57	1,59	1,33	0,04	0,04
Сенаж	0,47	0,30	0,47	0,58	2,46	1,18	0,08	0,07
Цветение								
Зеленая масса	0,28	0,27	0,31	0,37	1,89	1,46	0,07	0,06
Силос из подвяленных трав	0,37	0,34	0,37	0,51	1,71	1,23	0,05	0,05
Сенаж	0,41	0,27	0,53	0,62	1,73	1,18	0,07	0,05

Примечание: 1 — минеральные почвы, 2 — торфяные почвы.

4. Содержание микроэлементов в тимофеевке луговой в зависимости от фазы развития и типа почвы в Волго-Вятском районе, мг/кг СВ

Фаза развития	Почва	Fe	Cu	Co	Zn
Выход в трубку	1	76,706	4,618	2,692	87,255
	2	118,60	1,427	1,675	39,186
Колошение	1	74,167	3,339	2,297	66,115
	2	182,66	1,403	1,688	46,428
Цветение	1	78,787	2,680	1,862	83,366
	2	195,74	1,279	1,495	64,041

Примечание: 1 — минеральные почвы, 2 — торфяные почвы.

По мере приближения концентрации элементов к пороговым (верхним и нижним) увеличивается напряженность регуляторных процессов и постепенно ослабляется уравновешенность, сбалансированность процессов обмена химических элементов. При этом все больше выявляется роль определенных элементов в срыве работы регулирующих механизмов и значение определенного элемента в этологии и развитии эндемического заболевания.

5. Пороговые концентрации химических элементов для сельскохозяйственных животных (мг/кг сухого вещества корма) [2]

Химический элемент	Число исследований	Среднее содержание в пастбищных растениях СССР	Недостаток (нижняя пороговая концентрация)	Норма (пределы при нормальной регуляции функций у животных организмов различных видов в различных биологических состояниях)	Избыток (верхняя пороговая концентрация)
Йод	397	0,18	До 0,07	0,07–1,2	0,8–2,0 и выше
Кобальт	859	0,32	До 0,1–0,25	0,25–1,0 и выше	1,0 и выше
Молибден	537	1,25	До 0,2	0,2–2,5	2,5–3
Медь	937	6,4	До 3–5	3–12 и выше	20–40
Цинк	519	21	До 20–30	20–60 и выше	60–100
Марганец	859	73	До 20	20–60 и выше	60–70
Железо	291	190	До 25	24–30 и выше	—

Согласно положениям, выдвинутым В. В. Ковальским, на торфяных почвах нижняя пороговая концентрация химических элементов наблюдается по содержанию в тимофеевке луговой меди во все фазы вегетации (табл. 4). Верхняя пороговая концентрация отмечена по содержанию кобальта за весь период развития растений (1,675–1,495 мг/кг СВ). По содержанию цинка верхняя пороговая концентрация наблюдается в растениях с минеральных почв, и при норме 20–60 мг/кг СВ она составляет 66–87 мг/кг СВ во все периоды роста.

Особенности минерального состава кормов с торфяных почв обусловлены специфическими и, в большей части, экстремальными почвенно-климатическими условиями бывшего болота и исключают возможность рекомендаций по применению минеральных, и, в первую очередь, микроминеральных полисолей или премиксов, разработанных для других биогеохимических провинций [12–14].

Таким образом, при недостатке или избытке минеральных веществ в кормах могут происходить количественные и качественные нарушения обмена веществ. При этом возникают эндемические заболевания, вызываемые недостатком или избытком минеральных элементов. Поэтому важным положением в определении потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах является необходимость учета их содержания в геохимических зонах, в которых разводятся и обитают животные.

Литература

1. Кальницкий Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л. : Агропромиздат, 1985. – 207 с.
2. Ковальский В. В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии. – М. : Россельхозакадемия, 2009 – 357 с.
3. Аннук К. Злаковые травы на торфяных и минеральных почвах в качестве корма для крупного рогатого скота // Сб. науч. тр. – ЭНИИЖВ, 1987. – № 59 – С. 124–135.
4. Okruszko H. Agricultural utilization of pedtlands // Procudingsof the international Peat congress. – Dublin, 1984. – V 4. – P. 451–454.
5. Егорова Г. Ф., Михкиев А. И., Козлов Л. Г. Содержание микроэлементов в фитомассе сеяных лугов // Продуктивность торфяных почв под луговыми агроценозами. – Петрозаводск, 1981. – С. 128–139.
6. Калмет Р. Я. Микроминеральный состав растений в зависимости от удобрений // Биохимическая роль и практическое применение микроэлементов. – Рига, 1975. – С. 108–109.
7. Крештапова В. Н. Обеспеченность микроэлементами торфяных почв и растений. Плодородие почв при интенсивном земледелии. – М., 1990. – С. 57–66.
8. Noges T. Veiste vaegushahtustest soomaadelt toodetud sootade rohkel kasutamisel Toomal // Teaduse saavutusi ja usrindlikke kogemusi pollumajanduses. Rohumaaviljelus. – 1980 – № 33. – LK. 67–72.
9. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
10. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Издательский дом «Типография Россельхозакадемии», 2014. – 344 с.
11. Практикум по зоотехническому анализу кормов : учебное пособие / Под общ. ред. И. Ф. Драганова, В. М. Косолапова. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 320 с.
12. Косолапов В. М. Научное обоснование производства и использования кормов для молочного скота на торфяниках Северо-Востока Европейской части России : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – Лобня, 2004. – 44 с.
13. Косолапов В. М., Зотов А. А., Уланов А. Н. Кормопроизводство на торфяных почвах. – М. : Дом печати–Вятка, 2009. – 858 с.
14. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. Перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.

PROBLEMS OF MINERAL NUTRITION IN BIOGEOCHEMICAL ZONES OF RUSSIA

V. G. Kosolapova, A. A. Tagmazian

The features of mineral composition of forages from different zones of Russia expounded. The comparative study of peat and mineral soils was conducted. It was determined, that the forages grown on peat soil contain less phosphorus, potassium, zinc, cobalt, copper and more calcium and iron. The features of mineral composition of forages from peat soils suggest the development of special premixes for feeding the cattle.

Keywords: *mineral substances, biogeochemical zones, animal disease, chemical composition, peat soil, growing phase.*

УДК 636.087.07:006.354

ТРИТИКАЛЕ КОРМОВОЕ: ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И СТАНДАРТ КАЧЕСТВА

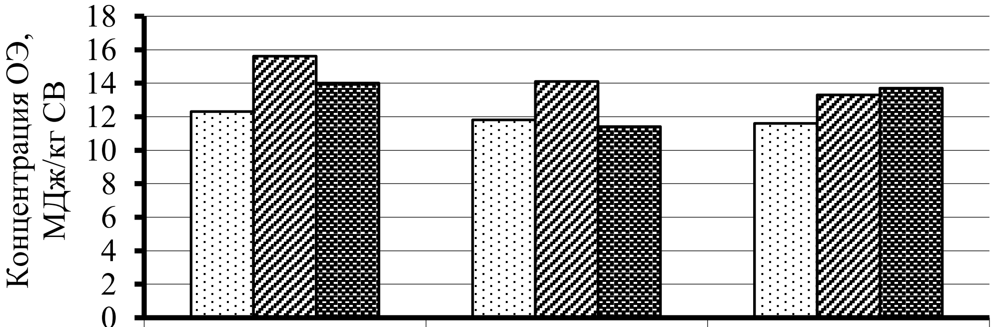
В. В. Попов, кандидат биологических наук

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

Приведены результаты отечественных и зарубежных исследований по изучению питательных свойств пшенично-ржаного гибрида — тритикале в сравнении с исходными родительскими формами. По качественным признакам тритикале отличается от родительской пары в сторону трансгрессии. По концентрации протеина, лизина и жира тритикале имеет преимущество перед пшеницей и рожью, уступает по концентрации крахмала и занимает промежуточное положение по сахарам, некрахмальным полисахаридам и зольным элементам. По концентрации обменной энергии тритикале в рационах для крупного рогатого скота сродни исходным формам, для свиней — заметно уступает, а для птицы — занимает промежуточное положение. Рассматриваются особенности продуктивного действия зерна тритикале в рационах животных разного вида. Дано извлечение из национального стандарта ГОСТ Р 53899-2010 Тритикале кормовое. Технические условия. Перед селекционерами и агротехниками ставится задача создать для целей кормления сорта тритикале энергонасыщенные (13–14 МДж/кг СВ), с высокой концентрацией сырого протеина (14 %) и лизина (0,47 %), с пониженным содержанием антипитательных веществ.

Ключевые слова: *тритикале кормовое, рацион, крупный рогатый скот, свиньи, птица, эффективность использования.*

Какого рода тритикале как зерновой корм — об этом в литературе накоплена достаточно противоречивая информация. Считается, что тритикале, являясь промежуточным продуктом между пшеницей и рожью, обладает кормовой ценностью, немного худшей по сравнению с пшеницей и лучшей, чем рожь [1]. Это распространенное мнение, хотя с ним не всегда можно согласиться: гибрид не есть нечто среднеарифметическое, подвиды могут существенно отличаться от своих родительских форм в сторону трансгрессии (увеличения или уменьшения какого-либо признака). Так, по усредненным табличным данным ВНИИ животноводства и ВНИИ птицеводства, тритикале либо приближается к исходным формам, либо заметно уступает или занимает промежуточное положение при скармливании соответственно крупному рогатому скоту, свиньям или птице (рис. 1). Из рисунка 1 видно также, что наименее эффективно используется зерно крупным рогатым скотом и наиболее эффективно — свиньями. Птица хорошо усваивает пшеницу и тритикале, а рожь вызывает нарушение пищеварения и снижение поедаемости зерна.



	пшеница	рожь	тритикале
☐ КРС	12,3	11,8	11,6
▨ свиньи	15,6	14,1	13,3
▩ птица	14	11,4	13,7

Рис. 1. Концентрация энергии в пшенице, ржи и тритикале при скармливании разным видам животных

Как и у исходных злаков, колебания в содержании питательных веществ в зерне тритикале довольно значительны (табл. 1).

1. Химический состав зерна тритикале и исходных форм, г/кг сухого вещества

Питательное вещество	Пшеница	Рожь	Тритикале
Сырой протеин	100–200	80–140	110–230
Лизин	4–5	4–6	4–7
Водорастворимые углеводы	20–30	19–35	25–30
Крахмал	600–750	580–660	490–570
Целлюлоза	20–30	18–32	20–30
Гемицеллюлоза, пектины	60–90	80–150	70–110
Сырой жир	20–25	17–35	30–50
Сырая зола	15–22	17–23	18–22

Такой большой разброс данных по всем показателям свидетельствует о неоднородности химического состава, о необходимости контроля и градации зерна по классам качества и, следовательно, стандартизации требований к этому виду корма.

Из представленной таблицы 1 видно, что по концентрации протеина, лизина и жира тритикале имеет преимущество перед пшеницей и рожью, уступает по концентрации крахмала и занимает промежуточное положение по сахарам, некрахмальным полисахаридам и зольным элементам. В исследованиях В. Н. Костомарова и др. [2] тритикале сортов Омская, АД 848, Алтайское 1, Башкирский 1 превышали озимую пшеницу Мироновская 808 по содержанию сырого протеина на 1,4–3,4 %, а лизина — на 0,1–0,5 %.

В сравнительных опытах Калмыцкого НИИСХ [3] урожай зерна пяти сортов озимого тритикале (Союз, Авангард, Валентин 90, Гренадер, Патриот) превосходил озимую пшеницу сорта Дон 93 по сбору обменной энергии на 11,4–32,3 % и находился на уровне озимой ржи сорта Саратовская 7; по переваримому протеину преимущество составило соответственно 8,0–23,1 и 2,2–16,5 %. Концентрация переваримого протеина и клетчатки была практически одинаковой, а по обменной энергии гибрид незначительно (на 0,3 МДж) уступал исходным формам (рис. 2).

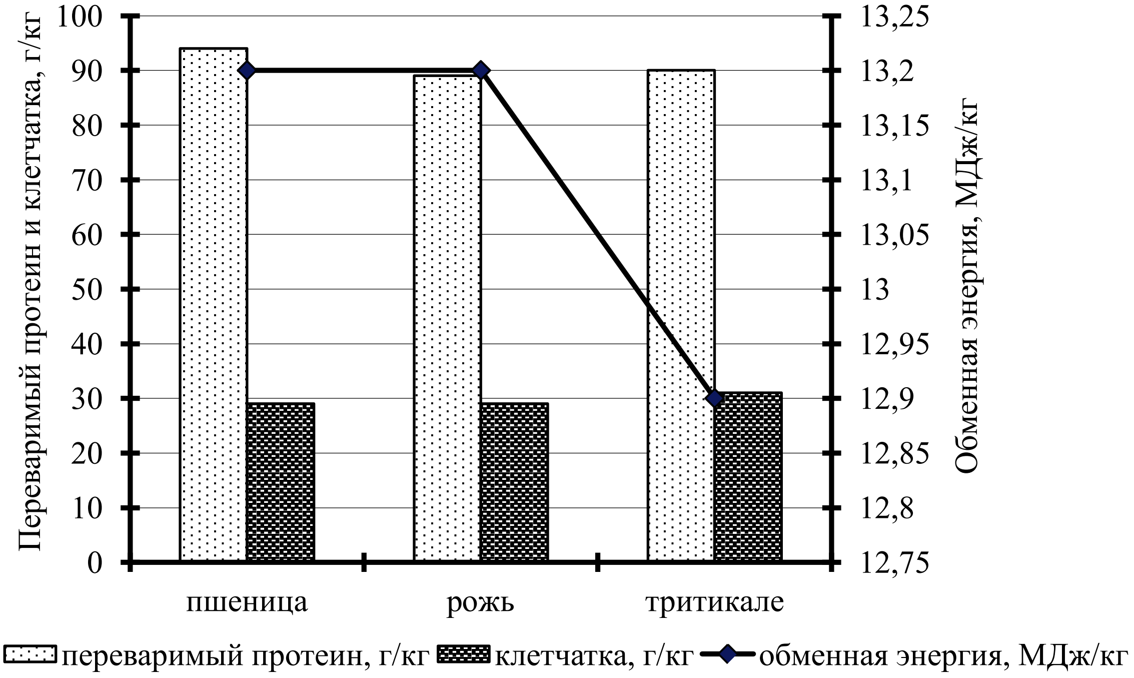


Рис. 2. Сравнительная оценка питательности гибрида и исходных форм

Концентрация энергии и питательных веществ (протеина, клетчатки, золы, фосфора, калия) в указанных сортах тритикале была практически одинаковой. Коэффициенты вариации были минимальными: обменной энергии — 1,7 %, переваримого протеина — 3,5 %. Это характеризует испытанные сорта как однородные.

Образцы тритикале, поступившие в лабораторию Мосгоссортоиспытания из разных регионов в период 1996–2002 гг., были более вариабельны (табл. 2).

В среднем по 11 образцам, присланным из Рязанской области, содержание протеина в тритикале составило 114 г (колебания от 92 до 148), по шести образцам, присланным на испытание из Смоленской об-

2. Коэффициенты вариации содержания и сбора протеина в образцах тритикале

Область	Содержание протеина, г/кг			Сбор протеина, кг/га		
	в сред-сред-нем	колеба-ния	коэффици-ент вариа-ции, %	в среднем	колебания	коэффи-циент ва-риации, %
Рязанская	114 ± 1	92…148	14,0	423 ± 8,6	249…502	20,4
Смоленская	115 ± 8	102…123	7,4	238 ± 79	148…355	33,5
Костромская	103 ± 4	99…108	3,9	183 ± 23	165…215	12,7
В среднем	113 ± 1	92…148	11,6	329 ± 131	148…502	40,0

ласти, — 115 г (колебания от 102 до 123), а по четырем образцам, присланным на испытание из Костромской области, — 103 г (колебания от 99 до 108). Коэффициент вариации по показателю протеина для всех представленных сортов составил 11,6 %. Еще больший разброс данных о содержании протеина приведен в каталоге «Российские сорта зерновых, зернобобовых и масличных культур, впервые включенных в Госреестр в 2001–2006 г…» [4]. Так, содержание протеина в одном килограмме зерна тритикале сорта Антей колебалось в пределах 97–158 г.

Условия года существенно влияют на химический состав тритикале. Так, содержание протеина в зерне сорта Тальва 100 было в 1996 г. 92 г/кг, 1998 — 124, 1999 г — 109 г/кг. Аналогичные колебания характерны и для других сортов. Это подтверждает известный факт, что климатические и метеорологические условия года оказывают более сильное влияние, чем генетический фактор. «Не земля родит, а год» гласит крестьянская мудрость, подчеркивая значение погодных условий в период вегетации.

Как видно из таблицы 2, сбор протеина с единицы площади также зависел от места произрастания. Поэтому обработка совокупного ряда данных значительно повысила варьирование признака (коэффициент вариации увеличился с 12,7…33,5 % до 40 %). Очевидно, что и в области сбора протеина имеются большие возможности для селекции тритикале.

D. Petersson и P. Aman [5] провели обстоятельную работу по изучению химического состава и вариабельности питательных веществ в образцах зерна озимого тритикале шведских, польских и российских сортов (табл. 3).

При достаточно низком среднем содержании протеина (117 г) низкоурожайные сорта тритикале АД 201 и АД 206 имели 155 и 165 г протеина в 1 кг зерна. По содержанию некрахмальных полисахаридов (НКП) зерно тритикале занимало промежуточное положение между зерном ржи и пшеницы. Установлена негативная корреляция между содержанием в зерне тритикале протеина и НКП, с одной стороны, и со-

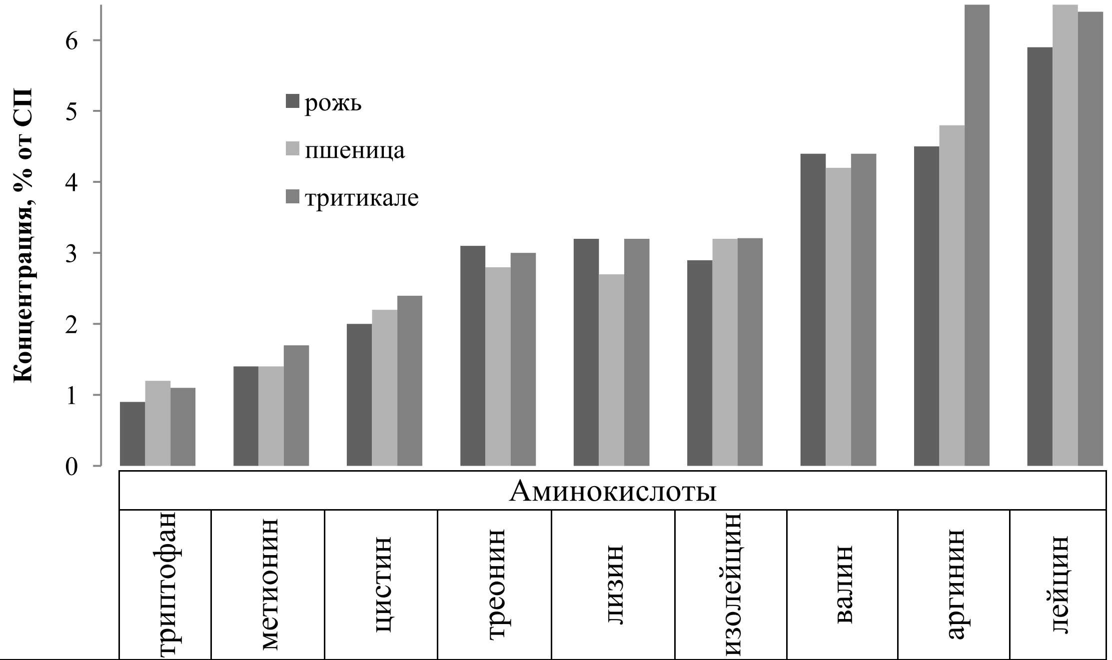
3. Химический состав и коэффициенты вариации питательных веществ в зерне тритикале

Показатель	Содержится в 1 кг зерна, г					
	протеина	крахмала	сахара	некрахмальных полисахаридов	жира	золы
Питательные вещества	$\frac{117}{94-165}$	$\frac{665}{619-695}$	$\frac{46}{22-79}$	$\frac{133}{97-180}$	$\frac{22}{10-29}$	$\frac{18}{11-30}$
Коэффициент вариации, %	11,2	2,5	58,0	13,6	17,5	18,7

Примечание. Цифры в числителе обозначают среднее содержание, в знаменателе — пределы колебаний.

держанием крахмала — с другой. При увеличении содержания НКП на 4 г и протеина на 3,1 г содержание крахмала снижается на 10 г. В целом зерно тритикале содержало больше протеина и нерастворимых пентозанов, чем зерно озимой ржи и пшеницы. Коэффициент вариации крахмала в зерне тритикале был самый низкий в сравнении с зерном ржи, пшеницы, овса, ячменя. Коэффициенты вариации содержания протеина и клетчатки составили соответственно 11,2 и 13,6.

Зерно тритикале имеет благоприятный аминокислотный состав: по лимитирующим аминокислотам (лизин, метионин + цистин, триптофан) оно равноценно пшенице и лучше, чем у ржи (рис. 3).



	триптофан	метионин	цистин	треонин	лизин	изолейцин	валин	аргинин	лейцин
рожь	0,9	1,4	2	3,1	3,2	2,9	4,4	4,5	5,9
пшеница	1,2	1,4	2,2	2,8	2,7	3,2	4,2	4,8	6,5
тритикале	1,1	1,7	2,4	3	3,2	3,21	4,4	6,5	6,4

Рис. 3. Концентрация незаменимых аминокислот в тритикале и исходных родительских формах

Содержание аминокислот в зерне сортов тритикале — величина непостоянная. Так, в сортах селекции Ставропольского НИИСХ [6] оно составило (г/кг зерна): Блик 81 — лизина 3,2, метионина — 2,6, цистина — 1,5; Двуручка 77 — соответственно 3,3, 2,0, 1,4; Полюс 90 — 3,3, 2,4, 1,8.

В связи с трудоемкостью анализа, а иногда и в связи с отсутствием аминокислотных анализаторов, прибегают к косвенным методам определения содержания аминокислот. Так, обработка данных фирмы DEGUSSA (Германия) позволила вывести уравнение регрессии для расчета содержания лимитирующих аминокислот в тритикале [1]:

$$A_i = K_{i1}C + K_{i2},$$

где A_i — фактическое значение i-й аминокислоты в зерне тритикале, K_{i1} и K_{i2} — коэффициенты регрессии для i-й аминокислоты, C — фактическое значение сырого протеина.

Коэффициенты регрессии и усвояемость лимитирующих аминокислот тритикале свиньями и птицей приведены в таблице 4.

4. Коэффициенты регрессии и усвояемость лимитирующих аминокислот тритикале [1]

Вид корма	Аминокислоты				
	лизин	метионин	метионин + цистин	треонин	триптофан
Коэффициенты для расчета аминокислотного состава					
K_1	0,0215	0,0137	0,0327	0,0276	—
K_2	0,129	0,029	0,075	0,035	—
Усвояемость, % от содержания					
Свиньи	83	89	90	79	80
Птица	82	87	87	83	—

Из представленной таблицы видно, что усвояемость критических аминокислот (лизина, метионина, треонина) у обоих видов животных очень высокая и практически одинаковая.

К отрицательным свойствам следует отнести то, что тритикале в меньших количествах, но содержит те же антипитательные вещества, что пшеница и рожь: антиметаболиты фенольной природы (резорцинолы), пентозаны, лигнин и другие. По данным Н. М. Комарова [6], в одном килограмме зерна пшеницы, тритикале и ржи содержится соответственно 69–146, 104–200 и 354–436 мг 5-алкилрезорцинола. Одним из доступных способов снижения уровня 5-алкилрезорцинолов является хранение зерна до использования в течение двух месяцев после уборки или экструдирование с помощью соответствующего оборудования.

Балансирование комбикормов для моногастричных животных по усвояемым аминокислотам, вычисленным по формулам, — несомненное достижение науки о кормлении. Однако не менее важной является биологическая оценка качества корма в опытах на животных.

S. Thomke et al. [7] определяли биологическую ценность протеина зерна в опытах на крысах и свиньях: у ржи она была выше, чем у пшеницы; тритикале занимало промежуточное положение (табл. 5). Наоборот, истинная переваримость протеина пшеницы и тритикале была лучше, чем у ржи. Использование протеина было одинаковым у ржи и тритикале и существенно лучше, чем у пшеницы.

5. Биологическая ценность, переваримость и использование протеина тритикале крысами, свиньями и курами-несушками

Показатель	Пшеница	Рожь	Тритикале
Опыты на крысах			
Истинная переваримость, %	85	74	85
Биологическая ценность, %	48	69	58
Использование протеина, %	41	51	49
Опыты на свиньях			
Истинная переваримость, %	84	72	83
Биологическая ценность, %	41	60	46
Использование протеина, %	34	42	39
Концентрация ОЭ, МДж/кг СВ	15,1	14,8	15,1
Опыты на курах-несушках			
Переваримость органического вещества, %	76	—	84
Переваримость сырого протеина, %	68	—	75
Концентрация ОЭ, МДж/кг СВ	14,4	—	14,5

В опытах на курах-несушках переваримость органического вещества и сырой клетчатки тритикале была достоверно выше, чем у пшеницы. Более охотное потребление пшеницы, как единственного корма по сравнению с тритикале, авторы связывают с наличием в последнем пентозанов.

Энергетическая ценность пшеницы и тритикале была одинаковой как в опытах на свиньях (15,1 МДж), так и в опытах на птице (14,4–

14,5 МДж). Это подтверждают и ростовые опыты. Среднесуточные приросты живой массы поросят были практически одинаковыми: тритикале — 794 г, тритикале + ячмень — 770 г, пшеница + ячмень — 770 г и ячмень — 777 г. Однако скармливание тритикале в качестве единственного корма увеличивало вес печени и частоту паракератоза пищевода у растущих свиней. Сочетание тритикале с ячменем устраняло этот негативный эффект.

В Краснодарском НИИ сельского хозяйства также были проведены сравнительные опыты [8] по замене пшеницы зерном тритикале в рационах откормочного молодняка свиней (табл. 6).

6. Химический состав и переваримость свиньями питательных веществ тритикале

Культура	Сырой протеин	Сырой Жир	Сырая клетчатка	Безазотистые экстрактивные вещества
Содержится в 1 кг сухого вещества, г				
Пшеница	146	28	20	732
Тритикале	150	25	19	734
Коэффициенты переваримости, %				
Пшеница	87,1	78,9	51,8	95,1
Тритикале	88,6	76,6	51,5	95,7

Концентрация лизина в сухом веществе всех изученных сортов тритикале составила в среднем 0,44 %, а по двум сортам пшеницы — 0,41 % (2,9 и 2,8 % от протеина), переваримость — 88,2 и 84,4 %. Замена в рационах свиней зерна пшеницы на тритикале не снизила общую питательность корма. Энергетическая питательность тритикале и пшеницы была одинаковой — 1,28 корм. ед. и 15,2 МДж в 1 кг сухого вещества. Протеиновая питательность тритикале была выше, чем у пшеницы: переваримого протеина — соответственно 133 и 127 г, отложено от переваренного — 66,0 и 63,1 % и использовано — 74,4 и 72,3 %. Но, несмотря на все превалирующие показатели, различия в среднесуточных приростах живой массы свиней между группами, получавшими тритикале и пшеницу, были недостоверными.

Наличие антипитательных веществ и предрасположенность к поражению спорыньей ограничивает использование тритикале. Доля тритикале в кормосмесях для свиней зависит от возраста и может составлять для отъемышей до 40 %, для подсвинков — до 50–60 %, откормочников — до 70 % без отрицательного влияния на здоровье, продуктивность и качество мяса [9].

Даже полная замена пшеницы и ячменя зерном тритикале в рационах свиней живой массой 31–107 кг не выявила существенных различий: среднесуточные приросты — 894–907 г, затраты корма на 1 кг прироста — 2,78–2,80 кг; качество мяса было во всех группах хорошее [10].

Таким образом, в этих опытах по замене пшеницы на тритикале при откорме молодняка свиней не было обнаружено существенных различий в продуктивном действии обоих видов зерна, что свидетельствует об их полной взаимозаменяемости в комбикормах для свиней.

Что касается частичной замены ячменя зерном тритикале, то полученные результаты неоднозначны. В опытах Марийского НИИСХ [11] скармливание поросятам-отъемышам и молодняку на откорме комбикорма с заменой соответственно 20 и 30 % ячменя (по массе) на тритикале способствовало увеличению среднесуточных приростов животных соответственно на 11,1 и 26,7 %.

В опытах Ставропольского НИИСХ [6] при замене ячменя зерном тритикале на 25 и 75 % среднесуточные приросты живой массы молодняка свиней увеличились с 467 до 528 и 523 г, или соответственно на 13 и 12 %. Затраты корма составили в контрольной группе 6,96, в опытных — 6,2 и 6,23 корм. ед. на 1 кг прироста (табл. 7).

7. Эффективность зерна тритикале при откорме свиней

Зерновая часть корма	Прирост живой массы		Расход корма на 1 кг прироста
	г	%	
2 кг ячменя + 0,6 кг гороха	467	100	6,96
1,5 кг тритикале + 0,5 кг ячменя + 0,6 кг гороха	523	112	6,23
0,5 кг тритикале + 1,5 кг ячменя + 0,6 кг гороха	528	113	6,20

В этих опытах частичная замена ячменя кормовым тритикале привела к улучшению всех показателей зоотехнической эффективности. Однако, по-видимому, это не всегда так.

В частности, в опытах Северо-Кавказкого НИИ животноводства [12] при замене 50 % ячменя в комбикорме зерном тритикале сорта Гренадер приросты живой массы снизились на 3,8 %, а затраты корма — повысились на 7,6 %, при полной замене ячменя на тритикале — соответственно на 11 и 13,9 %. Авторы не рекомендуют вводить зерно тритикале в комбикорма для молодняка более 50 % взамен ячменя.

Естественно, некоторое расхождение в полученных результатах могут быть объяснены специфическими условиями проведения экспериментов. Но безусловно одно: все новые виды (и даже сорта) должны проходить не только агрохимическую, но и зоотехническую оценку на разных видах животных. При проведении экспериментов с птицей также целесообразно придерживаться соответствующих методических указаний [13].

Конечной целью всесторонних исследований являются объективные рекомендации по приготовлению наиболее эффективных комбикормов и кормовых смесей.

Так, исходя из химического, в том числе аминокислотного, анализа, в ФРГ [14] разработали оптимальную зерносмесь в качестве основы комбикорма для свиней: тритикале — 40 %, ячмень — 40, рожь — 12,5, овес — 4,25 и пшеница — 3,25 %. В одном килограмме сухого вещества такой смеси содержится 15,3 МДж обменной энергии, 117 г сырого протеина, 45 г сырой клетчатки, 4,1 г лизина, 4,8 г метионина + цистина и 3,9 г треонина.

Руководством по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы предусмотрена максимальная норма ввода тритикале в размере 30 %. Однако при откорме молодняка птицы (кур кросса $П_{46}$ и уток кросса Медео) замена 50 % стандартного комбикорма дертью тритикале повысила приросты живой массы молодняка кур 60–120-дневного возраста на 16 % и снизила затраты корма на 0,9 кормовой единицы на каждый килограмм прироста [6].

В опытах ВНИИ кормов зерном тритикале в кормах для цыплят заменяли 100 % пшеницы, массовая доля которой в комбикорме для цыплят-бройлеров составляла 57 %. Не установлено различий в показателях прироста живой массы и конверсии корма при скармливании тритикале сорта Немчиновская 56, содержание антипитательных веществ в которой сходно с их уровнем в пшенице [15].

I. Egger [16] считает, что без отрицательных последствий зерном тритикале можно заменить 50–60 % кукурузы и других зерновых в кормосмесях для кур-бройлеров, до 70 % кукурузы — в рационах кур-несушек. Для кормления молодняка птицы эти нормы несколько завышены. Так, в опытах S. Janusonis et al. [17] в комбикорме для бройлеров кукурузу и пшеницу заменили на тритикале: до 4-недельного возраста на 52 %, позже — на 62 %. Однако петушки, получавшие такие комбикорма, в 7-недельном возрасте отстали по живой массе от контрольной группы, получавшей комбикорм с кукурузой и пшеницей, на 7 % ($P < 0,01$), а курочки — на 10 % ($P < 0,005$). При этом затраты корма на 1 кг прироста увеличивались на 6,7 %. Выход тушек бройлеров, получавших комбикорм на основе тритикале, был меньше, а качество мяса — хуже, чем в контроле.

Считается, что зерно тритикале может быть полноценным заменителем кукурузы, ячменя и других зерновых при кормлении жвачных животных. Однако исследований по изучению норм ввода тритикале в рационы для жвачных проведено недостаточно в сравнении с количеством опытов, проведенных на свиньях и птице. F. Brzoska [9] не рекомендует включать в рацион жвачных более 25–40 % зерна тритикале. С другой стороны, как показали опыты с молодняком крупного рогатого скота, проведенные в Башкирском НИИ сельского хозяйства [18], замена одного килограмма зерносмеси (30 % пшеницы и 20 % ячменя) таким же количеством плющенного зерна озимого тритикале существенно повысило отложение азота рациона в организме животных и способствовало увеличению прироста живой массы на 16,4 %.

Из сказанного вытекает, что выведение сортов тритикале с пониженным содержанием антипитательных веществ является чрезвычайно важной задачей. В связи с новым направлением по созданию и использованию фуражного тритикале во ВНИИ кормов разработаны требования к его качеству и питательности, которые явились основой для разработки национального стандарта ГОСТ Р 53899-2010 Тритикале кормовое. Технические условия.

По физико-химическим показателям кормовое тритикале подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 8.

8. Классы качества зерна кормового тритикале (извлечение из ГОСТ Р 53899-2010)

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	1-й класс	2-й класс	3-й класс
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	860		
Содержание обменной энергии, МДж/кг сухого вещества, не менее			
– для крупного рогатого скота и овец	13	12–13	12
– для свиней	14	13–14	14
– для птицы	14	13–14	14
Содержание в сухом веществе, г/кг:			
– сырого протеина	Не менее 130	120–130	Не более 120
– сырой золы	Не более 15,0	15,0–20,0	Не менее 20,0
Сорная примесь, %, не более	3,0	4,0	5,0
Зерновая примесь, %, не более	5,0	10,0	15,0

Перед селекционерами и агротехниками ставится задача создать для целей кормления сорта тритикале энергонасыщенные (13–14 МДж/кг СВ), с высокой концентрацией сырого протеина (14 %) и лизина (0,47 % от сухого вещества). Необходимы сорта, устойчивые к неблагоприятным погодным условиям, спорынье и другим негативным факторам.

Как показывает анализ Министерства сельского хозяйства РФ [19], посевные площади под тритикале незначительны. Чтобы преодолеть психологический настрой специалистов сельского хозяйства, необходима активная информация о питательных свойствах тритикале, экономике и технологии возделывания. Высокая урожайность этой культуры в сочетании с биологически благоприятным составом протеина и лучшей, в сравнении с пшеницей, адаптацией к условиям произрастания дает достаточно оснований для расширения посевов этой культуры, включая ее семеноводство, с целью замены озимой ржи и пшеницы в рационах животных и птицы.

Литература

1. Чернышев Н. И., Панин И. Г. Компоненты комбикормов. – Воронеж, 2005. – 135 с.
2. Костомаров В. Н.; Шорин Н. В.; Леонтьев С. И. Использование озимых тритикале на корм в лесостепи Западной Сибири // Биология и агротехника кормовых культур в Западной Сибири. – Омск, 1990. – С. 49–53.
3. Технология возделывания озимого тритикале в засушливых условиях Юга России. (Методическое пособие) / Л. А. Беспалова [и др.]. – М., 2008. – 34 с.
4. Российские сорта зерновых, зернобобовых и масличных культур, впервые включенных в Госреестр в 2001–2006 г. – М., 2007.
5. Pettersson D., Aman P. The variation in chemical composition of triticales grown in Sweden. – Acta agr. scand. – 1987. – T. 37. – N 1. – P. 20–26.
6. Комаров Н. М. Успехи селекции тритикале в Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства // Тритикале. Материалы науч.-практ. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридного климата» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2012. – С. 218–220.
7. Chemical characterization and nutritive evaluation of triticale in comparison with wheat and rye / S. Thomke, D. Petterson, P. Aman, M. Rundgren. – Sver. Utsadesforen. Tidskr. – 1987. – T. 97. – N 1. – S. 65–77.
8. Плотникова А. В., Рядчиков В. Г., Тимофеев В. Б. Биологическая ценность зерна тритикале // Селекция и генетика пшеницы. – 1985. – С. 130–136.
9. Brzoska F. Pszenzyto w zywieniu zwierzat // Przegl. hodowl. – 1986. – T. 54, N 8. – S. 18–21.
10. Anon. Erfolgreiche Schweinemast mit Triticale. – Erfolg im Stall. – 1987. – T. 26. – N 4. – S. 7–8.

11. Эффективность использования зерна тритикале при доращивании и откорме молодняка свиней / Р. Б. Максимова, В. М. Изместьев, Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов // Кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 39–61.
12. Горковенко Л., Чиков А., Сахарова-Фетисова А. Тритикале в комбикормах для свиней // Эффективное животноводство. – 2011. – № 1 (63). – С. 18–19.
13. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы. – Сергиев Посад. – 2014. – 156 с
14. Ostermann L., Hartmann F. Futterwert neuer Triticale-Sorten // Vorträge für Pflanzenzüchtung. – Bonn, 2000. – H. 49. – S. 171–178.
15. Воронкова Ф., Зверкова З. Тритикале вместо пшеницы в кормлении бройлеров // Комбикорма. – 2015. – № 10. – С. 53–57.
16. Egger I. Für die Tierernährung bedeutsame Eigenschaften von Triticale // Landwirtsch. Schweiz. – 1989. – T. 2. – N 8. – S. 491–495.
17. Kukurusu ir kvieciu pakeitimo kvitrugiais broileriu racionuose galimibes / S. Janusonis, M. Morkunas, D. Vaitiekunas, V. Stankevicius // Gyvulininkyste. – Vilnius, 1997. – N 30. – S. 130–138.
18. Аллабердин А. Озимая тритикале в рационах телят // Животноводство России. – 2009. – № 12. – С. 61.
19. Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях Российской Федерации / Л. С. Орсик [и др.]. – М. :ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 108 с.

NUTRITIVE CHARACTERISTICS AND QUALITY STANDARD OF THE FODDER TRITICALE

V. V. Popov

In a review results of our and foreign country investigations on studying of nutritive characteristics of a wheat-rye hybrid, i. g. triticale, in comparison with initial parent forms are considered. What quality concerns the triticale differs from parent pair towards transgression (improvement or deterioration of some parameters). For instance what a protein, lysine or raw fat content concerns the triticale has advantage before wheat and a rye, abates the starch concentration and takes a middle position in water soluble carbohydrates, non starch polysaccharides and ash components. What a concentration of metabolizable energy concerns the triticale in rations for cattle is similar to initial forms, for pigs — considerably concedes, and for poultry — occupies a mediate position. Features of productive action of fodder triticale in rations of different kind of animals are considered. A piece of the national standard GOST R 53899-2010 «Fodder triticale. Specifications» is given. The problem for plant breeders and agricultural technologists is to breed for animal feeding energy saturated (13–14 MJ/kg DM), with high concentration of a crude protein (14 %) and a lysine (0,47 %), with the lowered content of antinutrients.

Keywords: *fodder triticale, quality, diets, pigs, poultry, livestock, efficiency of utilization.*

УДК 631.111

ТРАНСФЕРТ ИННОВАЦИЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛИДЕРОВ АПК

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА», г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

Проведен анализ состояния экономики сельского хозяйства и кормопроизводства в Кировской области. Исследована деятельность одного из ведущих сельскохозяйственных предприятий области по организации кормопроизводства.

Ключевые слова: *экономика сельского хозяйства, животноводство, кормопроизводство, корма, технология кормопроизводства, экономическая эффективность сельскохозяйственного производства.*

Эффективность дальнейших аграрных преобразований в значительной степени зависит от темпов и масштабов развития региональных агропромышленных комплексов, с учетом их научно обоснованной специализации и максимального использования природно-климатического потенциала, использования опыта региональных лидеров агропромышленного производства, трансферта инноваций в кормопроизводстве и селекции.

На долю агропромышленного комплекса области приходится около 10 % валового регионального продукта, сельскохозяйственной деятельностью охвачены все муниципальные образования

В течение последних лет сельхозпроизводители приобретали высокопродуктивный скот из-за рубежа, строили новые фермы, внедряли современные технологии содержания животных. Это повлияло на рост надоя молока в расчете на одну корову. В 2015 г. продуктивность коров сельхозпредприятий Кировской области составила 6545 кг.

Однако эффективность молочного скотоводства нестабильна в разные периоды, а рентабельность производства молока колеблется в разные годы от 10 до 30 %. В 2014 г. сельхозорганизациями области получена прибыль в сумме 1643 млн рублей при уровне рентабельности 10,2 % (с учетом господдержки) [1; 2]. Это не позволяет многим сельхозтоваропроизводителям переходить на современные технологии, проводить перевооружение производства, приобретать новую технику.

Рациональная организация и развитие кормопроизводства на основе современных технологий позволяет значительно повысить эффективность сельскохозяйственной деятельности.

Кормовая база региона зависит от природных условий и оказывает влияние на специализацию животноводства. Основными направлениями животноводства АПК Кировской области являются разведение крупного рогатого скота, свиней и сельскохозяйственной птицы. В общем объеме производства мяса (в убойном весе) на говядину и телятину в 2014 г. приходилось 42 %, свинину — 46, мясо птицы — около 10 %. В кормовом балансе животноводства области около 70 % приходится на объемистые корма (сено, сенаж, силос, корнеплоды, зеленые корма), которые служат основой рациона животных, и примерно одна треть — на концентрированные корма [3; 4].

Кировская область располагает значительными площадями сельскохозяйственных угодий для выращивания кормовых культур, но в последние десятилетия существенная часть угодий не используется и не восстанавливается, поля зарастают мелколесьем, луга и пастбища заболачиваются. Посевные площади за 20 лет уменьшились в 2,6 раза, в том числе кормовых культур — в 1,9 раза, при этом в незначительных объемах используются кормовые культуры, обеспечивающие необходимую энергетическую питательность кормов и высокое содержание в кормах протеина [2].

Между тем, по данным ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, именно кормопроизводство является ключевым звеном сельскохозяйственного производства, а качество кормов определяет эффективность животноводства [5; 9].

В связи с этим заслуживает внимание изучение и анализ опыта передовых хозяйств региона, которые на основе рациональной организации кормопроизводства значительно повысили эффективность производства.

Одним из динамично развивающихся и эффективных предприятий области является СПК (колхоз) «Красное знамя» Куменского района. Основные показатели его работы представлены в таблице 1.

1. Объемы производства продукции животноводства в СПК «Красное знамя»

Виды продукции	2009 г.	2010 г.	2014 г.
Поголовье КРС, голов	3384	3486	3998
в т. ч. коров	1150	1230	1430
Поголовье свиней, голов	796	688	723
Поголовье лошадей, голов	26	28	28
Надой на фуражную корову, кг	7537	7637	9576
Среднесуточный прирост КРС, г	730	737	798
Среднесуточный прирост свиней, г	436	249	498
Выход телят на 100 коров, %	92	96	89
Выращено в живом весе КРС, т	537	600	684
Выращено в живом весе свиней, т	85	70	95
Плотность КРС на 100 га с.-х. угодий, голов	30,5	23,8	21,4
в т. ч. коров	10,4	8,4	7,7
Производство молока на 100 га с.-х. угодий, т	68,2	61,3	59,3
Производство мяса КРС на 100 га с.-х. угодий, т	4,8	4,1	3,7

Особое внимание заслуживает анализ производства продукции растениеводства. Данные о производстве приведены в таблице 2.

2. Объемы производства продукции растениеводства

Показатели	2009 г.	2010 г.	2014 г.
Валовое производство зерна (вес после доработки), т	13371	10678	18230
Урожайность зерновых (вес после доработки), ц/га	30,8	23,9	33,2
Рапс яровой (вес после доработки), ц/га	—	10,6	19,3
Многолетние травы на сено, ц/га	11,7	16,9	17,2
Однолетние травы (зеленая масса), ц/га	142,1	127,1	54,0
Заготовлено сена, т	1990	4600	4142
Заготовлено сенажа, т	12144	7527	14777
Заготовлено силоса, т	5221	10145	8845
Себестоимость кормов за 1 т, руб. за 1 т			
– сено многолетних трав	480,0	839,0	1146,0
– силос готовый	729,6	349,0	1017,5
– сенаж	287,3	383,0	542,1
– жмых рапсовый	—	—	2250,0
Заготовлено кормов в расчете на условную голову скота, с концентратами, ц корм. ед.	33,1	38,3	42,5

На данном предприятии применяются адаптированные для местных условий технологии заготовки кормов, используются рекомендации российских и зарубежных ученых, в том числе специалистов ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса.

Заготовка консервированного плющеного корма из ячменя. Данная технология нашла свое применение в хозяйствах Кировской области. Технология плющения и консервирования зернофуража, а именно использование плющеного зерна в рационах молочных коров позволяет значительно увеличить продуктивность животных в зимнестойловый период. При этом существенно снижается себестоимость животноводческой продукции.

Консервированное плющеное зерно ячменя готовят в объеме 1000 тонн и используют на откорм КРС. К уборке урожая приступают в фазу молочно-восковой спелости с влажностью зерна 35–40 %.

Готовят корм по технологии плющения зерна с использованием плющилки и закладки в полимерный рукав с консервантом АИВ-200. Складируют на территории у складов, закрывают пленкой, соломой (особенно от птиц).

Заготовка силоса и сенажа. На силос используют травосмеси многолетних бобово-злаковых трав. Скашивание зеленой массы осуществляется круглосуточно, с использованием широкозахватных самоходных косилок New Holland (ширина жатки — 9 метров), при этом образуется сдвоенный валок с прокоса в 18 метров. Это делается для того, чтобы при подборе исключить промежуточный этап в технологической цепочке — сгребание массы в валки и возможность попадания земли в исходное сырье. В данном случае подвяливание происходит в валках (до влажности 60–70 %). Трамбовка осуществляется тракторами К-701 (три единицы). В ночное время трамбовка силосной массы не проводится.

Заготовка зерносенажа из яровой пшеницы. Зерносенаж из яровой пшеницы используется на корм дойным коровам.

Технология обработки почвы и посева — общепринятая в хозяйстве.

Скашивание яровой пшеницы осуществляется в фазу молочно-восковой спелости высокопроизводительными самоходными косилками New Holland и JohnDeer (ширина захвата жатки — 9 метров). В сутки эти косилки позволяют осуществить скашивание на 50 га.

После подвяливания массы в валке до влажности 65 % производится подбор, одновременное измельчение (длина резки 2–4 см) и погрузка массы в транспортное средство. Масса измельчается кормоуборочными комбайнами New Holland и Claas серии Jaguar. В данном случае использование этих комбайнов позволяет заготавливать 500–600 тонн измельченной массы в сутки.

Закладка массы осуществляется в продольные бурты без консервантов. При закладке измельченной массы особое внимание уделяется трамбовке. Наряду с трамбовкой особое место в технологической цепочке занимает герметизация утрамбованной массы полиэтиленовой пленкой. Сверху пленку укрывают соломой. По результатам исследования качества и питательности в данном корме содержание обменной энергии составляет 10,7–11,5 МДж в 1 кг сухого вещества, что соответствует первому классу качества.

Заготовка сена. Сено готовится из смеси лядвенца рогатого со злаковыми травами (тимофеевка луговая, овсяница луговая).

Скашивание трав проводится круглосуточно с использованием прицепных косилок-плющилок марки Krone в агрегате с тракторами МТЗ-82 в количестве семи единиц. При использовании данных агрегатов бригада способна провести скашивание на площади до 175 га в сутки. Ворошение не проводится. По мере подсыхания проводят сгребание в валки с применением грабель марки Krone в количестве пяти единиц и подбор массы с прессованием в рулоны весом 180–200 кг.

Все заготовленное сено хранится в сенохранилищах либо под навесами. В тех хозяйствах, где нет складов для хранения сена, потери заготовленного корма составляют более 30 %.

Возделывание ярового рапса. Особое место в кормлении сельскохозяйственных животных занимает рапс яровой (сорт Кампино). Семена рапса используют для производства жмыха, который идет для нужд животноводства. Полученное при этом рапсовое масло реализуется за пределы Кировской области. Для данного производства используется пресс и экструдер с маслосъемной приставкой. Для лучшего отжима масла в 2012 г. в хозяйстве приобретен пресс.

Для посева рапса подбирают преимущественно запыреенные участки, так как рапс существенно угнетает пырей и поле освобождается от данного сорного растения. Ввиду мелкосемянности данного сорта норма высева составляет 6–10 кг/га. По мере необходимости по вегетации проводятся мероприятия по защите растений.

К уборке на семена приступают при достижении влажности семян 15–18 % прямым комбайнированием, используя при этом жатку с выдвижным столом, которая обеспечивает сохранность урожая (без использования выдвижного стола потери могут составлять 25–30 %). Семена подрабатываются в хозяйстве, где имеется сушильно-сортировальная линия.

Рапсовый жмых собственного производства, применяется в СПК «Красное Знамя» для балансирования рационов по белку разных групп животных. В хозяйстве применяется экструзионно-прессовый способ переработки рапса, который на сегодняшний день считается наиболее прогрессивным методом [3].

Себестоимость производства рапсового жмыха в 5 раз меньше стоимости подсолнечного жмыха, широко используемого сельхозпредприятиями области.

Использование данных технологий в кормопроизводстве позволяет существенно снизить долю затрат на корма в себестоимости производства молока (табл. 3) [10].

3. Себестоимость одного центнера молока по статьям затрат

Годы	Себестоимость 1 ц, всего, руб.	Заработная плата		Корма		Электроэнергия		ГСМ		Содержание основных средств	
		руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%
2009	735,55	154	21	314	42	30	4	32	4	137	19
2010	825,77	243	29	363	44	34	4	10	1	99	12
2014	1005,96	309	30	360	36	35	3	20	2	179	18

Аналогичные результаты по снижению затрат достигнуты при производстве мяса говядины (табл. 4).

4. Себестоимость одного центнера привеса КРС по статьям затрат

Годы	Себестоимость 1 ц, всего, руб.	Заработная плата		Корма		Электроэнергия		ГСМ		Содержание основных средств	
		руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%
2009	5665	568	10	3579	63	54	1	329	6	1035	18
2010	5919	1386	23	2720	46	77	1	138	2	714	12
2014	6835	1280	19	3113	45	98	1	303	4	1313	19

Полученные в результате анализа данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности использования в кормопроизводстве рапсового жмыха, в том числе собственного производства, а также умелом применении рекомендаций ученых в процессе производства кормов. При надое на одну фуражную корову в 2012 г. 8840 кг молока рентабельность производства составила 54 %.

Снижение доли кормов в структуре себестоимости производства молока позволило сельхозпредприятию увеличить заработную плату работников предприятия с 5377 руб. в месяц в 2006 г. до 19473 руб. в 2012 г., снизить текучесть кадров, повысить привлекательность агробизнеса.

Передача сельхозпроизводителям области накопленного опыта СПК (колхоз) «Красное знамя» по организации кормопроизводства на научной основе позволит создать условия для существенного увеличения эффективности сельскохозяйственной деятельности АПК региона, повысить конкурентоспособность отрасли в рамках функционирования в составе Всемирной торговой организации.

Литература

1. Показатели развития агропромышленного комплекса в январе–декабре 2012 года: стат. бюл. – Киров : Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Кировской области, 2015. – 144 с.
2. Сельское хозяйство Кировской области : стат. сб.– Киров : Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Кировской области, 2015. – 176 с.
3. Ситников Н. П. Направления развития кормопроизводства Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 3 (15). – С. 26–30.
4. Ситников Н. П. Основы устойчивого развития кормопроизводства Кировской области // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 32–38.
5. Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – Лобня, 2007. – 424 с.
6. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 1. – С. 31–32.
7. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Словарь терминов по кормопроизводству. – М. : Угрешская типография, 2010. – 530 с.
8. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – №– 9. – С. 2–3.
9. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества кормов — непременное условие успешного развития животноводства // Аграрная наука. – 2008. – № 1. – С. 27–29.
10. Организация материального стимулирования и повышение конкурентоспособности сельскохозяйственного производства. Рекомендации КОГБУ Центр сельскохозяйственного консультирования «Клевера Нечерноземья». – Киров, 2013. – 89 с.

TRANSFER OF INNOVATIONS IN FODDER PRODUCTION REGIONAL LEADERS OF AIC

N. P. Sitnikov

The analysis of the status of agricultural Economics and fodder production in Kirov region. Studied the activities of one of the leading agricultural enterprises of the region on organization of fodder production.

Keywords: *economics of agriculture, cattle-breeding, fodder production, forages, fodder production technology, economic efficiency of agricultural production.*

К ЮБИЛЕЮ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН ЗЕБРИ ШАМСУТДИНОВИЧА ШАМСУТДИНОВА

В. М. Косолапов, член-корреспондент РАН,
С. В. Пилипко, кандидат сельскохозяйственных наук

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

9 января 2016 г. исполнилось 85 лет видному ученому в области биологии и селекции кормовых растений и фитомелиорации аридных ландшафтов Зебри Шамсутдиновичу Шамсутдинову, члену-корреспонденту РАН, доктору биологических наук, профессору, лауреату Государственных премий СССР и Узбекской ССР, главному научному сотруднику, руководителю селекционного центра по кормовым культура Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса».

Зебри Шамсутдинович Шамсутдинов родился 9 января 1931 года в селе Акманай Ленинского района Крымской АССР.

Этапы жизненного пути и научной деятельности включают следующие периоды.

После окончания Узбекского сельскохозяйственного института им. В. В. Куйбышева в г. Самарканде, в 1955 г. З. Ш. Шамсутдинов работал младшим научным сотрудником в Узбекском НИИ виноградарства, с 1956 г. по 1990 гг. трудовая деятельность проходила во Всесоюзном научно-исследовательском институте каракулеводства: младший научный сотрудник, старший научный сотрудник (1957–1958 гг.) отдела пастбищ, заведующий отделом кормопроизводства (1958–1973 гг.), заместитель директора, руководитель селекционного центра по аридным кормовым растениям ВНИИ каракулеводства (1973–1990 г.г.).

Кандидатскую диссертацию «Экологические основы возделывания сафлора на корм в пустыне Карнабчуль» защитил в 1962 г, в 1974 г. — докторскую диссертацию на тему: «Эколого-биологические основы повышения продуктивности пастбищ аридной зоны Узбекистана».

За разработку научных основ и методов введения прутняка простертого в культуру в аридных районах Узбекистана в 1971 г. ему присуждена Государственная премия Узбекской ССР имени Беруни.

В 1981 г. З. Ш. Шамсутдинову в составе коллектива авторов за работу «Разработка научных основ и технологий обогащения пустынных пастбищ, широкое их внедрение в практику каракулеводства

Средней Азии» присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники.

Членом-корреспондентом ВАСХНИЛ избран в 1988 г.

С 1990 г. по настоящее время — руководитель ведущего методического селекционного центра Федерального государственного научного бюджетного учреждения «ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса».

Вся научная деятельность З. Ш. Шамсутдинова посвящена селекции аридных кормовых культур, экспериментальной фитоценологии и биологической мелиорации деградированных агроландшафтов.

Профессором З. Ш. Шамсутдиновым выполнены обширные программы по мобилизации, изучению и использованию генетических ресурсов природной флоры.

Для решения задачи экологической реставрации с целью восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных экосистем, открытых (движущихся) песков и вторично засоленных орошаемых почв в аридных районах России и Центральной Азии, улучшения их мелиоративного состояния необходимо введение в культуру экологически специализированных видов кормовых растений — галофитов, ксерофитов и псаммофитов на основе селекционного их улучшения, изучения их эколого-биологических свойств и селекции новых солетолерантных и засухоустойчивых сортов.

В результате 25-летних исследований во ВНИИ кормов, проводимых З. Ш. Шамсутдиновым совместно с другими научными учреждениями, проведено 15 экспедиций по мобилизации растительных ресурсов аридных кормовых растений природной флоры. На основе экспедиционных сборов, а также обмена генетическими ресурсами создана большая коллекция аридных кормовых растений, насчитывающая 53 вида и 3000 образцов из разных ботанико-географических районов России. В результате селекции отобрано 30 видов, перспективных для введения в культуру, как исходных форм для создания экологически дифференцированных сортов аридных кормовых растений.

Селекционная работа обеспечила создание 22 новых сортов кормовых аридных культур. Эти сорта характеризуются устойчивостью к почвенной и воздушной засухе в сочетании с устойчивостью к солевому стрессу и формируют без орошения 1,5–2,5 т/га сухой кормовой массы (при годовой сумме осадков 200–300 мм), при орошении солеными водами 12–15 т/га.

Сорта аридных кормовых растений возделываются на почвах вторичного засоления, на солончаковых и солонцеватых почвах, выдерживают хлоридно-сульфатное засоление до 2 %, подтопление минеральными водами и характеризуются высокой продуктивностью, предназначены для формирования многовидовых адаптивных агрофитоценозов, широко используются для фитомелиорации деградированных пастбищ в аридных районах РФ и стран Центральной Азии.

Под его руководством и непосредственном участии разработаны научные основы и ресурсосберегающие технологии фитомелиорации аридных пастбищ, дано теоретическое обоснование возможности фитомелиорации деградированных пастбищ и засоленных земель. Эти технологии внедрены в аридных областях Республики Калмыкия, равнинных районах Дагестана, Астраханской области на площади 1 млн 50 тыс. га пастбищных земель.

В результате многолетних эколого-технологических исследований разработаны обоснования технологии формирования гетероструктурных многовидовых пастбищных экосистем, разработана биогеоценотическая технология восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных земель, которая обеспечивает повышение продуктивности аридных пастбищ в 3–5 раз, позволяет формировать 15– 25 ц/га сухой кормовой массы.

Важным направлением в научной деятельности З. Ш. Шамсутдинова является разработка в системе адаптивного растениеводства принципиально нового направления — галофитного растениеводства, основанного на использовании галофитов и соленых вод для орошения.

Под руководством З. Ш. Шамсутдинова выполнены научные исследования, позволившие установить способность галофитов к нормальному функционированию и формированию высокой кормовой массы и семян в условиях водного и солевого стресса в пустынных зонах.

Одновременно профессор З. Ш. Шамсутдинов внес большой вклад в разработку эколого-эволюционных основ селекции и адаптивных методов фитоценотической, эдафической, симбиотической и экотипической селекции кормовых культур.

Применительно к многолетним кормовым культурам разработано более 25 методов селекции, приоритет и новизна которых подтверждены патентами Российской Федерации.

Итоги теоретических и приоритетных прикладных разработок профессора З. Ш. Шамсутдинова отражены более чем в 650 печатных работах, в т. ч. 15 монографиях, под его руководством подготовлено 24 кандидата и 2 доктора наук.

Значительна роль З. Ш. Шамсутдинова в укреплении научно-технического сотрудничества ученых России, Израиля, Монголии, Узбекистана, Казахстана по вопросам мобилизации растительных ресурсов природной и культурной флоры, селекции кормовых растений, разработке методов фитомелиорации экологических агроландшафтов.

Успешно выполняется и координационная работа под руководством члена-корреспондента РАН З. Ш. Шамсутдинова. Селекционный центр ВНИИ кормов координирует деятельность более 35 государственных научных учреждений. З. Ш. Шамсутдинов — руководитель творческого объединения селекционеров ТОС «Аридные растения», объединяющего 8 научных учреждений Прикаспийского региона и стран Среднеазиатского региона СНГ. Большую роль в координации научно-исследовательских работ играют и двусторонние договоры с отдельными научно-исследовательскими учреждениями.

Профессор З. Ш. Шамсутдинов является руководителем «Ведущей научной школы селекционеров ВНИИ кормов», которая в 1999 г. на конкурсной основе получила статус «Ведущей школы» и грант Правительства РФ.

Признанием заслуг профессора З. Ш. Шамсутдинова перед сельскохозяйственной наукой является награждение его двумя орденами «Знак Почета», медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «70 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» «В память 850-летия Москвы», двумя золотыми, серебряной и двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР, Золотой медалью имени Н. И. Вавилова.

Коллектив и администрация ВНИИ кормов поздравляют Зебри Шамсутдиновича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья и творческого долголетия.

К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА АНЭЛИ АЛЕКСАНДРОВНЫ КУТУЗОВОЙ

В. М. Косолапов, член-корреспондент РАН,
Д. М. Тебердиев, доктор сельскохозяйственных наук

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

20 января 2016 г. исполнилось 85 лет Анэле Александровне Кутузовой — ведущему ученому страны в области луговодства, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, главному научному сотруднику отдела луговодства Федерального Государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса».

Анэля Александровна Кутузова родилась 20 января 1931 года в городе Горький (ныне Нижний Новгород).

После окончания с красным дипломом Горьковского Государственного университета в 1954 г. поступила в аспирантуру ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса.

В 1957–1959 гг. работала научным сотрудником Дединовской опытной станции пойменного луговодства.

С 1959 г. и по настоящее время трудовая деятельность Анэли Александровны с ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса: младший научный сотрудник отдела сенокосов и пастбищ (1959–1964 гг.), старший научный сотрудник (1964–1993 гг.), с 1974 г. — заведующая лабораторией культурных пастбищ, с 1983 до 1995 гг. — заведующая отделом луговодства, с 1993 г. — главный научный сотрудник.

Кандидатскую диссертацию «Влияние удобрений, гербицидов и фрезерования на ботанический состав травостоев и урожайность пойменных лугов» защитила в 1961 г., в 1973 г. — докторскую диссертацию «Научные основы создания и использования бобово-злаковых пастбищ в центральном районе лесной зоны СССР».

Анэля Александровна Кутузова внесла основополагающий вклад в развитие современной теории и практики луговодства в нашей стране. Под ее руководством и при непосредственным участии разработаны научные основы и системы ведения лугопастбищного хозяйства как важнейшей составляющей устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства Российской Федерации.

Всестороннее теоретическое обоснование и экспериментальные разработки технологии создания и использования сеяных сенокосов и пастбищ, система формирования эколого-ценотической конструкции полночленных, самовозобновляющихся неограниченно длительно функционирующих целевых лугопастбищных экосистем, методы ускоренного экологического восстановления зонально типичного агробиоразнообразия и продуктивности залежных земель на основе теории вторичной восстановлено сукцессии, под руководством Анэли Александровны Кутузовой — это принципиально новое научно-технологическое достижение российского луговодства.

Под ее руководством выполнены фундаментальные теоретические исследования по биологизации луговодства, установлены пути управления дерновообразовательными процессами, разработаны ресурсосберегающие технологии улучшения сенокосов и пастбищ по зонам страны, обосновано решение проблемы конструирования целевых фитоценозов, реконструкции залежных земель под сенокосы и пастбища.

А. А. Кутузова принимала участие в проведении комплексных исследований по оценке влияния пастбищного содержания коров на улучшение здоровья животных, качество молока и продуктов его переработки по системе «Почва — растение — животное — животноводческая продукция».

Для проведения исследований по луговодству в современных условиях Анэля Александровна Кутузова не только совершенствует классические методы, но и разрабатывает новые методики.

Теоретические положения и методологические принципы современного луговодства, разработанные А. А. Кутузовой и ее учениками, материализованы в более чем 25 методических рекомендациях по вопросам создания и использования высокопродуктивных сенокосов и пастбищ, которые являются практическим руководством для фермерских, акционерных, коллективных хозяйств нашей страны.

Под руководством А. А. Кутузовой разработаны методические пособия по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства, по оценке потоков валовой энергии в луговых агросистемах, рекомендации по вопросам кормопроизводства на луговых травостоях, многовариантные технологии освоения залежных земель под пастбища и сенокосы в Нечерноземной зоне России, практические руководства по ресурсосберегающим технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском и Северо-западном регионам и другие.

Результаты интеллектуальной деятельности А. А. Кутузовой опубликованы в более чем 300 научных работах в авторитетных отечественных и зарубежных изданиях.

Велика заслуга Анэли Александровны в подготовке научных кадров высшей квалификации. 37 кандидатов и три доктора наук, подготовленные под руководством Анэли Александровны Кутузовой, составляют современную научную школу по теории и практике луговодства в России. Для подготовки аспирантов и соискателей к сдаче кандидатского экзамена по луговодству в 2015 г. она опубликовала «Лекции послевузовского образования».

Как крупный ученый России Анэля Александровна Кутузова широко известна и пользуется заслуженным авторитетом среди научных специалистов ведущих зарубежных стран. Неоднократно А. А. Кутузова представляла нашу страну по вопросам луговодства на конгрессах и симпозиумах в Германии, Франции, Финляндии, Англии, Бельгии, Польше, Венгрии, Австрии, Югославии и внесла большой вклад в укрепление научно-технического сотрудничества.

Наряду с научно-исследовательской работой А. А. Кутузова на протяжении ряда лет была членом секции Комитета по государственным премиям в области науки и техники по сельскому хозяйству при Совете Министров РФ, членом экспертного совета ВАК РФ. Научную работу всегда совмещает с активной общественной деятельностью, неоднократно избиралась депутатом в горсоветы Дмитрова и Лобни Московской области. В настоящее время успешно выполняет работу заместителя председателя диссертационного совета ВНИИ кормов.

Признанием заслуг перед отечественной сельскохозяйственной наукой является награждение Анэли Александровны медалями «За трудовую доблесть», «Отличник сельского хозяйства СССР», «За доблестный труд в ознаменование 100-летия В. И. Ленина», «В память 850-летия Москвы», золотыми, серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ СССР, золотой медалью им. В. Р. Вильямса и присвоение Почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

Коллектив и администрация ВНИИ кормов поздравляют Анэлю Александровну с юбилеем и желают ей крепкого здоровья и творческого долголетия.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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.

АРЫЛОВ Юрий Нимеевич, доктор биологических наук, профессор кафедры аграрного факультета ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», Пушкина ул., 11, г. Элиста, Республика Калмыкия, Россия, 358000, тел. +7(84722)4-10-05, uni@kalmsu.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)577-73-37, vikhmghm@bk.ru.

ЖЕЗМЕР Наталья Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня Московской области, Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.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)577-73-37, vikhmghm@bk.ru.

КОСОЛАПОВ Владимир Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент 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.

КОСОЛАПОВА Валентина Геннадьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления и разведения животных ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 54, г. Москва, Россия, 127550, тел. +7(499)976-12-67, kormlenieskota@gmail.com.

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.

КУТУЗОВА Анэля Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня Московской области, Россия, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

НИДЮЛИН Вячеслав Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела аридных кормовых растений ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, aridland@mtu-net.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, vikhmghm@bk.ru.

ПИЛИПКО София Владимировна, старший научный сотрудник селекционного центра по кормовым культурам 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.

ПИСКОВАЦКИЙ Юрий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства люцерны 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.

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)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией сенокосов и пастбищ 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.

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.

СИТНИКОВ Николай Петрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА». Октябрьский проспект, 133, г. Киров, Россия, 610017, тел. +7(8332)57-43-08, S_NP@rambler.ru.

СОЛОЖЕНЦЕВА Людмила Филипповна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства люцерны 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.

СТЕПАНИЩЕВ Игорь Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший 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, vniikormov@mail.ru.

ТАГМАЗЯН Арина Андраниковна, студентка второго курса факультета зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 54, г. Москва, Россия, 127550, тел. + 7 (499)976-12-67, kormlenieskota@gmail.com.

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.

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, vniikormov@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, vniikormov@mail.ru.

УБАЙДУЛЛАЕВ Шавкат Рашидович, кандидат биологических наук, проректор Каршинского инженерно-экономического института, Мустакиллик улица, 225, г. Карши, Кашкадарьинская область, Республика Узбекистан 180103, тел. 8-375-221-11-27, ubaydullayev_sh@mail.ru.

ШАМСУТДИНОВ Зебри Шамсутдинович, член-корреспондент РАН, руководитель селекционного центра ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, aridland@mtu-net.ru.

ШАМСУТДИНОВА Эльмира Зебриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом аридных кормовых растений ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, aridland@mtu-net.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.

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, vniikormov@mail.ru.

CONTENTS

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 9 (57)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 01.06.2016 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^1/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 8,1 . Тираж 500. Заказ 041

ООО «Угрешская Типография»
т. 700-12-29, 700-06-66
111621, Москва, ул. Оренбургская, 15