МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
15 (63)

Москва 2017

Федеральное агентство научных организаций

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

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск 15 (63)

Москва 2017

УДК 633.2/3:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 15 (63) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». — М. : ООО «Угрешская Типография», 2017. — 148 с.

В сборнике опубликованы статьи ученых ВНИИ кормов, ВНИИ люпина, Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства, Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства, Московской селекционной станции и Кировской лугоболотной опытной станции. Авторами представлены результаты исследований по вопросам улучшения сенокосов и пастбищ, возделывания кормовых культур, селекции рапса, бобовых и злаковых культур, заготовки кормов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Издание предназначено для научных работников, аспирантов и специалистам сельского хозяйства.

ISBN 978-5-91850-071-2

ОГЛАВЛЕНИЕ

УДК 633:338.439 (470.33)

КОРМОПРОИЗВОДСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

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

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

Дан анализ состояния и разработаны основные направления развития кормопроизводства в Центральном Федеральном округе, обеспечивающие потребности населения округа в животноводческой продукции собственного производства.

Ключевые слова: *системы кормопроизводства, специализация и концентрация, кормовые культуры, корма, продукты животноводства.*

Центральный федеральный округ (ЦФО) является системообразующим регионом страны, где сосредоточен основной промышленный, научный и административный потенциал, определяющий перспективы дальнейшего развития Российской Федерации. Здесь проживает свыше 38 млн человек, из них более 80 % — в городах и поселениях городского типа [1].

Стратегией социально-экономического развития ЦФО на период до 2020 г. предусмотрено приоритетное развитие агропромышленного комплекса с целью обеспечения потребностей населения в доступных и высококачественных отечественных продуктах питания, устойчивого развития сельских территорий, повышения занятости и уровня жизни сельского населения [2].

В настоящее время особенно актуальной проблемой является обеспечение населения округа животноводческой продукцией, производство которой значительно отстает от потребности.

В целом по округу дефицит производства молока составляет около 7,3, мяса — 0,45 млн т, яиц — 1,6 млрд штук. В структуре производства мясной продукции преобладает свинина и мясо птицы, производство говядины значительно меньше нормативных показателей. Особенно сложное положение складывается для г. Москвы и Московской области, где проживает свыше 19 млн человек или около 50 % населения ЦФО (табл. 1).

В сельском хозяйстве ЦФО преимущество получают отрасли, продукция которых пользуется спросом на внутреннем и зарубежных рынках: зерно, масло растительное, сахар. Производство картофеля сосредоточенно в подсобных хозяйствах населения, где количественный учет затруднен, а качество по потребительским и технологическим па-

1. Потребность и производство продовольственных ресурсов в Центральном федеральном округе, 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	2943**	+225
Яйца, млн шт.	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.*

раметрам не соответствует нормативам. В результате дисбаланса отраслей значительную часть продуктов животноводства, а также овощей и фруктов, приходится импортировать из отдаленных регионов страны и из-за рубежа.

Вместе с тем, почвенно-климатические ресурсы округа, научный и практический опыт ведения интенсивного сельскохозяйственного производства позволяют производить основные виды продовольствия в полном объеме от потребности. По нашим расчетам, для решения этой задачи необходимо оптимизировать структуру посевных площадей по областям, увеличить площади пашни в обработке на 0,90, а посевную площадь на 2,2 млн га. Для обеспечения продовольственной безопасности округа площадь пашни в обработке должна составлять не менее 18, в том числе посевная — 17,2 млн га [3].

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 [4–7].

Земельные ресурсы ЦФО в целом, а также по отдельным областям, за исключением г. Москвы и Московской области, достаточны для производства собственного продовольствия. На начало 2015 г. общая площадь сельскохозяйственных угодий составляла 30,4 млн га, в том числе пашни — 22,6, природных кормовых угодий — 6,9 млн га (табл. 2).

Для снабжения Московского мегаполиса продовольствием собственного производства потребуется около 8,0 млн га посевных площадей, что в 5,5 раза превышает площадь сельскохозяйственных угодий области и в 7,5 раза — площадь пашни. Значительными резервами зе-

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

Природно-экономический район, область	Площадь сельскохозяйственных угодий (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
в т. ч. г. Москва и Московская область	1458	1062	284	8015	–6953
Центрально-Черноземный район	12891	10165	2507	3683	+6482

мельных ресурсов для обеспечения продовольствием населения г. Москвы и Московской области располагают Центрально-Черноземный район (6,5 млн га) и области, расположенные в переходной к лесостепной и лесостепной зонах Центрального района [8; 9; 10].

При условии выполнения мероприятий по интенсификации сельскохозяйственного производства ЦФО может также располагать земельными резервами (примерно 4,6 млн га) для производства экспортной продукции, семян, воспроизводства породного скота и птицы.

Для эффективного ведения сельскохозяйственного производства в ЦФО необходима единая целевая программа развития, координируемая из единого центра. Вполне логичным было бы создание Министерства сельского хозяйства ЦФО за счет сокращения соответствующих органов в каждой отдельной области. В задачи такого органа должны входить вопросы научного обоснования межобластной специализации и концентрации отраслей, прогнозирование и управление АПК, развитие инфраструктуры продовольственного рынка и перерабатывающей промышленности, совершенствование законодательной, дотационной и кредитной политики, обеспечивающей приоритетное развитие жизненно важных отраслей, включая животноводство и рациональное природопользование [11].

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 млн голов, в том числе молочных коров с 1,2 до 2,3 млн голов, а их продуктивность — с 4,6 до 5,5 т молока в год. Для этого потребуется производить до 30,3 млн т корм. ед., в том числе 21,0 млн т объемистых и 9,3 млн т концентрированных кормовых единиц (табл. 3).

Основная доля кормовых средств потребуется для обеспечения продовольственной безопасности г. Москвы и Московской области.

3. Потребность в кормах для полного обеспечения населения ЦФО в основных продуктах животноводства, тыс. т корм. ед.

Природно-экономический район, округ	Потребность кормов			в т. ч. молочное и мясное животноводство		
	всего	из них		всего	объемистые	концентрированные
		объемистые	концентрированные			
Центральный федеральный округ	37782	21573	16209	30333	21022	9311
Центральный экономический район	30717	17679	13038	24656	17232	7424
в т. ч. г. Москва и Московская область	18130	10272	7858	14542	10029	4513
Центрально-Черноземный район	7065	3894	3171	5677	3790	1887

В ближайшей перспективе основное количество объемистых кормов (зеленые и консервированные) будет производиться на пахотных землях. Вместе с тем крайне необходимо использовать наиболее дешевый источник производства кормов — природные кормовые угодья, особенно в поймах крупных и средних рек (Волга, Западная Двина, Днепр, Ока, Дон, Воронеж, и др.). В настоящее время площадь природных кормовых угодий в округе составляет примерно 6,94 млн га, из которых в 1990 г. использовалось 1,57, а в 2012 г.— только 0,23 млн га от общей площади. Для эффективного использования природных кормовых угодий требуется их тщательная инвентаризация, организационные и мелиоративно-технологические мероприятия с тем, чтобы довести производство объемистых кормов с таких угодий в северных областях до 19–20, а в южных — 12–14 % от общей потребности [12].

На пахотных землях в лесостепной зоне основными группами культур для производства объемистых кормов будут многолетние и однолетние травы, кукуруза; в лесной — преимущественно многолетние травы сенокосного и пастбищного использования.

В молочно-мясном животноводстве не менее 30 % должны занимать концентрированные корма. Общая потребность в таких кормах составит около 16,21 млн. т, в том числе для молочно-мясного животноводства 9,31 млн. т, или 57 % от их общей потребности. По нашим расчетам, для производства общего количества концентрированных кормов потребуется 12,1 млн т зерна (75 %) и 4,1 млн т высокобелковых добавок, других ценных заменителей зерна [13; 14; 15]. В России традиционно зерно в составе комбикормов занимает от 60 до 80 %, в то время как в США — 50–60 %, В странах Западной Европы — не более 50 %. При производстве концентрированных кормов широко используются разнообразные жмыхи и шроты, отруби, мясокостная, кровяная, рыбная, перьевая и травяная мука, дрожжи, меласса, отходы спиртовой, пивоваренной и сахарной промышленности, отходы пищевых и кондитерских производств. В нашей стране эти ценнейшие и дешевые кормовые ресурсы практически не учитываются и используются не в полной мере, а зачастую импортируются из-за рубежа.

По существу, в России необходимы широкомасштабные целевые программы по изучению, классификации и способам переработки биоресурсов суши и акваторий, вторичного сырья перерабатывающей промышленности с целью их эффективного использования в комбикормовой отрасли. Требуются также законодательные и стимулирующие меры, предусматривающие производство предприятиями кормовых средств из вторичного сырья.

В организационно-экономическом отношении молочно-мясное животноводство следует размещать в регионе устойчивого увлажнения и производства дешевых кормов из многолетней травянистой мезофитной растительности. Южная граница такого региона (гидротермический коэффициент ГТК > 1) проходит примерно по северным районам Белгородской и Воронежской областей. В областях севернее этой условной линии целесообразно стимулировать законодательными, дотационными и кредитными мерами создание «молочного пояса» на основе специализированных животноводческих хозяйств.

По данным ВНИИ кормов, при насыщении посевной площади многолетними травами сбор кормовых единиц при среднем уровне интенсивности кормопроизводства составляет 5,5–6,0 т/га; содержание протеина в кормах возрастает, а расход кормов на единицу продукции снижается [16–18].

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. Для производства молочно-мясной продукции наиболее целесообразна травяно-зернопропашная система кормопроизводства с удельной долей многолетних и однолетних трав до 50–55 %, зерновых 30–35 % и пропашных 15–20 %, обеспечивающая условный выход молока свыше 5,0 т/га [19].

Основные принципы организации систем кормопроизводства с высоким удельным весом многолетних трав 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;
- 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 уровне 16–20 % от общей потребности с целью снижения рисков при варьировании продуктивности угодий в зависимости от погодных условий, особенно в районах со сложным мезорельефом.

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, особенно в районах со сложным мезорельефом.

Важнейшим условием производства необходимых объемов кормов является комплекс организационно-хозяйственных (землеустройство с элементами почвозащитных и противоэрозионных мероприятий, организация системы севооборотов, сенокосов, пастбищ и др.) и технологических мероприятий, обеспечивающих устойчивое функционирование агроэкосистем и повышение плодородия почв. В перспективе увеличение производства объемистых кормов примерно на 45 % необходимо обеспечить за счет расширения посевных площадей, а на 55 % — за счет повышения продуктивности посевов. При этом, как уже отмечалось, площадь кормовых культур в ЦФО необходимо увеличить с 3,05 до 8,92 млн га, продуктивность зерновых — с 2,6–2,7 до 3,2–3,3, кормовых — с 1,0–1,2 до 2,3–2,4 т/га кормовых единиц.

По обобщенным данным, 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 %. На посевах злаковых видов основным фактором повышения продуктивности посевов (40–50 %) являются удобрения, в первую очередь азотные. Наибольшее увеличение продуктивности пашни в кормовых севооборотах обеспечивает минеральная система удобрений; органическая значительно уступает минеральной по эффективности. Эффект от органических удобрений в большей степени отмечается на пропашных культурах, где интенсивно протекают процессы минерализации органического вещества. 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 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 [20–21].

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 Центральной 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, 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. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. – М. : Российская Академия наук, 2016. – 39 с.
2. Стратегия социально-экономического развития ЦФО на период до 2020 года № 1540-З, 6 сентября 2011 года.
3. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Роль кормопроизводства в обеспечении продовольственной безопасности Центрального федерального округа // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 4–7.
4. 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.
5. Шпаков А. С. 3.6. Основные направления интенсификации полевого кормопроизводства в современных условиях // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе Российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М. : Типография Россельхозакадемия, 2014. – С .445–457.
6. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Рудоман В. В. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 135 с.
7. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Структура посевных площадей — основа совершенствования полевого кормопроизводства // Ваш сельский консультант. – 2010. – № 2. – С. 29–31.
8. Шпаков А. С., Новоселов Ю. К., Воловик В. Т. 4. Полевое кормопроизводство // Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы / Ред. В. М. Косолапов, И. А. Трофимов. – М. : ФГУП

Издательский дом «Типография» Россельхозакадемии, 2016. – С. 379–502.
9. Косолапов В. М., Кутузова А. А., Шпаков А. А. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земельных ресурсов в кормопроизводстве России // Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. – М. : Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 2008. – С. 223–226.
10. Шпаков А. С., Трофимов И. А. Агроландшафтно-экологические основы конструирования агроэкосистем и принципы управления ими // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2002. – № 4. – С. 31–33.
11. Иванова В. Н., Серегин С. Н. Развитие инфраструктуры агропродовольственного рынка // Переработка молока. – 2015. – № 11(194). – С. 40.
12. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России / В. М. Косолапов, А. С. Шпаков, Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.
13. Виноградов В. Н., Кириллов М. П., Дуборезов В. М. Использование зернофуража в кормлении молочного скота // Зернофураж России. – Москва–Киров, 2009. – 342 с.
14. Косолапов В. М., Шпаков А. С. Производство зернофуража: современное состояние и перспективы // Агрорынок. – 2009. – № 1. – С. 17–20.
15. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 2–5.
16. Шпаков А. С., Гришина Н. В., Красавина Н. Ю. Многолетние травы в кормовых севооборотах // Кормопроизводство. – 1997. – № 1–2. – С. 31–33.
17. Шпаков А. С. Средообразующая роль многолетних трав и системы ведения хозяйств в Нечерноземной зоне // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 5 (53) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 120–129.
18. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, М. Ю. Новоселов, В. В. Рудоман // Кормопроизводство. – 2010. –№ 7. – С. 19–22.
19. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С. Устойчивость полевых кормовых культур и их роль в биологизации земледелия // Кормопроизводство. – 1998. – № 10. – С. 18–20.
20. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 17–19.
21. Шпаков А.С. Кормовые культуры в системах земледелия и севооборотах / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 399 с.

FEED PRODUCTION OF CENTRAL FEDERAL DISTRICT: A CONDITION AND DEVELOPMENT PROSPECTS

A. S. Shpakov, V. T. Volovik

The analysis of a condition is given and the basic directions of development food in the Central Federal district, providing requirements of the population of district for cattle-breeding production of own manufacture are developed.

Keywords. *Systems of forage production, specialization and concentration, forage crops, food, livestock products.*

УДК 631.2.524

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ

В. М. Косолапов, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН,
С. В. Пилипко, кандидат сельскохозяйственных наук,
С. И. Костенко, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Использование традиционных и современных методов селекции позволяет значительно ускорить создание новых высокопродуктивных, специализированных и устойчивых к экстремальным условиям среды и болезням сортов кормовых культур с высокими качественными показателями. В результате многолетних исследований во ВНИИ кормов разработаны эффективные селекционные методы — экспериментальная полиплоидия, химический мутагенез, метод поликросса при создании сложногибридных популяций, отдаленная гибридизация, методы биотехнологии, генетики, симбиотической и ризосферной селекции. На основе этих методов созданы высокопродуктивные сорта клевера лугового Ранний 2, Марс, Топаз, люцерны Селена, райграса пастбищного ВИК 66, Дуэт, овсяницы луговой Кварта.

Ключевые слова: *кормопроизводство, селекция, сорт, методы, продуктивность.*

Кормопроизводство является основой развития растениеводства, земледелия и животноводства, обеспечивая эффективность и устойчивость сельского хозяйства.

В последние годы развитие кормопроизводства все более опирается на биогеоценотический подход, на ландшафтное районирование с учетом различных форм хозяйствования. При этом появляются новые требования к создаваемым сортам. Вновь выводимые сорта должны быть не только специализированными по типу использования, но и устойчивыми к лимитирующим факторам внешней среды. Эти факторы меняются для отдельных культур с учетом различных регионов. Поэтому комплексный подход к выведению новых сортов с заданными свойствами, включает в себе привлечение генофонда, широкого экологического селекционного материала, разработок биотехнологии, генетики, иммунитета с использованием современных методов селекции [1].

Целью исследований является разработка и применение современных селекционных методов (создание сложногибридных популяций (поликросса), экспериментальной полиплоидии, химического мутагенеза, отдаленной гибридизации, биотехнологии, генетики) для создания перспективного материала и высокопродуктивных, устойчивых к экстремальным условиям среды, болезням и вредителям зимостойких, высокопродуктивных, пластичных, специализированных сортов многолетних трав.

Актуальным направлением при выведении новых сортов является адаптивный подход, который предполагает адаптивное использование экологического и биологического потенциала видов культурной и природной флоры с целью обеспечения высокой продуктивности и устойчивости растений и создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений.

В последние годы широко используется разработка методов симбиотической и ризосферной селекции. Функции азотфиксаторов во взаимодействиях многообразны — это фиксация атмосферного азота, улучшение питания растений за счет повышения коэффициента использования минерального азота почв, синтеза биологически активных веществ, повышение устойчивости растений к действию патогенов и абиотическим стрессам.

Поэтому важнейшей задачей селекции является разработка методов сопряженной селекции и ризосферных микроорганизмов, направленных на создание новых сортов кормовых культур, обеспечивающих создание сорто-микробных консортивных систем люцерны, клевера лугового, вики яровой, многолетних злаковых трав [5].

Методика исследований. Сорта многолетних бобовых и злаковых трав созданы по методике селекции многолетних трав (1978) [10], методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству многолетних трав (1993) [11], методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству клевера (2002) [12], методическим указаниям по селекции многолетних злаковых трав (2012) [7]. Объектами исследований были клевер луговой, люцерна, многолетние злаковые травы, однолетние кормовые культуры.

Селекционно-семеноводческие исследования проводились на базе ВНИИ кормов в полевых, вегетационных и лабораторных опытах на дерново-подзолистой, суглинистой почве с использованием селекционно-тепличного комплекса и имеющего лабораторного оборудования.

Результаты исследований. В селекции кормовых культур большое значение имеет создание фитоценотических сортов клевера, люцерны, однолетних бобовых культур, многолетних злаковых трав. Именно на принципах фитоценотической селекции создан сорт люцерны Луговская 67, пригодный для организации многокомпонентных люцерно-злаковых агрофитоценозов. Сорт обеспечивает получение в Нечерноземной зоне 10–12 т сухого вещества, 2,5 т белка с 1 га. Но главное свойство этого сорта — фитоценотическое долголетие. Бобовый компонент в травосмеси сохраняется на четвертый-пятый год пользования на уровне 40–45 %. Такое долголетие люцерны в травосмеси обеспечивает злаковым травам достаточное количество биологического азота, полное накопление в почве азота, улучшая пищевой режим почвы, и способствует максимальному проявлению средообразующей функции многолетних трав [5].

Во ВНИИ кормов развернуты исследования по эдафической селекции — создание системы сортов кормовых культур, устойчивых к избыточно кислым почвам и токсичности алюминия. Созданы: сорт клевера лугового Топаз, произрастающий в условиях повышенной кислотности почвы: на уровне рН 4,5–4,8; сорт люцерны Селена для кислых почв (рН ниже 4), который обеспечивает урожайность сухой массы 12 т/га и отличается продуктивным долголетием (4–5 лет); сорт люцерны Солеустойчивая, произрастающий на почвах с избыточным засолением и обеспечивающий 3–4 укоса зеленой массы в течение четырех лет пользования; в условиях орошения урожайность зеленой массы сорта составляет 80–90 т/га, сухой — 15–16 т/га, урожайность семян — 300–350 кг/га, сбор протеина — 2,8–3,5 т/га.

Большой объем исследований проводится по селекции клевера. На основе генетико-селекционных методов решена сложная проблема по селекции клевера — преодолена отрицательная коррелятивная связь между зимостойкостью и раннеспелостью, что позволило создать ультрараннеспелые сорта клевера лугового Ранний 2, ВИК 77, Трио, которые на 10–30 дней созревают на семена раньше стандарта ВИК 7, требуют меньше тепла (280–300 ºС), чем позднеспелые сорта, обеспечивая высокую семенную продуктивность (2250–400 кг/га), урожайность сухого вещества на уровне 9–11 т/га, протеина — до 18 %, зимостойкость — 85–95 %.

Внедрение новых сортов клевера лугового расширило более чем на 300 км биологические границы производства семян клевера. Тетраплоидные сорта клевера лугового Марс, ВИК 84, положительно сочетающие раннеспелость и высокую зимостойкость, обеспечили возможность расширения клеверосеяния на орошаемых землях сухих степей Поволжья.

Для сенокосно-пастбищного использования выведен новый сорт клевера ползучего Луговик, который характеризуется четко выраженной экологической индивидуальностью, разными сроками созревания, симбиотической активностью, формирует в условиях Нечерноземья 8–13 т/га сухого вещества, сбор протеина 2,0–2,5 т/га и накапливает 120–150 кг биологического азота.

В селекции клевера лугового эффективным методом является метод поликросса при создании гетерозисных сложногибридных популяций, обладающих высокой общей комбинационной способностью по кормовой и семенной продуктивности.

Создание зимостойких сортов клевера для сенокосов и пастбищ остается важным направлением в селекции. Зимостойкость клевера повышают в основном методом гибридизации. В результате исследований разработан метод для массовой оценки зимостойкости коллекции и другого селекционного материала. Данный метод отбора морозостойких форм на ранних этапах селекционного процесса может значительно повысить эффективность селекции на устойчивость к стрессам и другим неблагоприятным факторам воздействия на генотип.

Повышение эффективности симбиоза клевера лугового предусматривает подбор местных комплементарных штаммов к имеющимся районированным и перспективным сортам.

В результате исследований урожайность сорта Тетра ВИК при применении местных штаммов увеличилась на 10–18 %, а сбор сырого протеина — на 14–22 % независимо от условий вегетационного периода, семенная продуктивность превысила стандарт на 40–60 % [6].

Селекционные исследования с кормовыми злаковыми травами показали результативную работу создания ценных сортов с использованием новых методов селекции.

Новый сорт тимофеевки луговой ВИК 911, созданный в 2013 г. методом многократного позитивного отбора, отличается стабильной и повышенной семенной, кормовой продуктивностью на основе использования гибридного материала от гибридизации сорта тимофеевки луговой ВИК 9 и селекционных образцов. Сорт отличается продуктивным долголетием (до пяти–восьми лет при сенокосном использовании). В травосмеси с клевером луговым новый сорт обеспечивает получение до 10 т/га сухого вещества.

Путем переопыления дикорастущего образца из предгорий Кавказа с образцами из Нечерноземной зоны создан сорт ежи сборной ВИК 61, обеспечивающий получение 8–10 т/га сухого вещества и 400–500 кг/га семян, зимостойкость сорта высокая, длительное время он сохраняется в травосмеси, быстро отрастает после скашивания и стравливания.

Методом двукратного отбора из дикорастущего образца предгорного экологического типа создан сорт полевицы гигантской ВИК 2, который рекомендуется для использования во всех регионах России, пригоден для сенокосного использования на суходольных и низинных лугах, предпочитает тяжелые суглинистые почвы. Сорт зимостойкий и засухоустойчивый, сбор сухого вещества — 6,5–7,0 т/га, урожайность семян — 150–200 кг/га.

Созданные сорта свидетельствуют об огромном значении в селекции лугопастбищных злаковых трав дикорастущих образцов и местных сортов-популяций, аккумулировавших в процессе эволюционного развития высокую зимостойкость, пластичность и приспособленность к неблагоприятным условиям среды [4].

Метод экспериментальной полиплоидии дал возможность для дальнейшего развития селекции многолетних злаковых трав. На основе этого метода создано два тетраплоидных сорта райграса пастбищного ВИК 66 и Дуэт, благодаря более высокой зимостойкости и урожайности они позволяют шире использовать культуру райграса пастбищного в полевом и луговом кормопроизводстве.

В селекционной работе с кормовыми злаковыми травами в последние годы метод экспериментальной полиплоидии, особенно в сочетании с межсортовой и отдаленной гибридизацией, имеет большое значение и на перспективу при создании долголетних высокоурожайных сортов кормовых злаковых трав многоукосного и пастбищного типа.

Путем отдаленной гибридизации овсяницы луговой с райграсом итальянским создан межродовой гибрид фестулолиум ВИК 90, особенностями которого являются высокая зимостойкость и засухоустойчивость, сбор сухого вещества составляет 14 т/га, урожайность семян — 600–800 кг/га, содержание сырого протеина — 13,5 %; сорт рекомендуется для интенсивного кормопроизводства.

Для пастбищного использования на различных типах почв, включая суходолы, методом сложногибридных популяций создан сорт овсяницы луговой Кварта, обеспечивающий продуктивность сухого вещества 8–12 т/га, семян — 550 кг/га; при газонном использовании сорт отличается долголетием и хорошим качеством травяного ковра.

При создании сорта костреца безостого Факельный использован метод поликросса. Этот сорт обеспечивает урожайность сухой массы 12–13 т/га, семян — 350–500 кг/га, быстро отрастает весной и после скашивания [3].

Сорта райграса пастбищного Феникс и Карат отличаются еще большей зимостойкостью и долголетием, обеспечивая урожайность сухого вещества на орошаемых землях более 200 ц/га за сезон, при семенной продуктивности 8–12 ц/га. Продуктивное долголетие — 6–8 лет. Сорт Карат способен выдерживать до 10 стравливаний за сезон. Кроме того, этот сорт прекрасно растет в смеси с клевером ползучим и формирует с бобовыми компонентами до 10–12 т/га сухого вещества.

Новый диплоидный сорт райграса пастбищного ВИК 22 получен на основе синтеза диплоидных сортов (Цна, Моршанский 1) и дикорастущих популяций (из Прибалтики), характеризуется продуктивным долголетием — до 6 лет при четырех–пятикратном скашивании, урожайность сухого вещества при пятикратном отчуждении — до 10,8 т/га, превышение над стандартом (сорт Цна) составляет 11 %. Рекомендуется для пастбищного и газонного использования.

Заключение. Использование новых селекционных методов экологической направленности позволило создать инновационные сорта кормовых культур с широкой реакцией на абиотические, биотические факторы среды, обеспечивающие высокую продуктивность агроценозов.

Литература

1. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2016. – 468 с.
3. Косолапов В. М., Пилипко С. В. Состояние и перспективы селекции многолетних кормовых культур // Кормопроизводство. – 2017. – № 7 – С. 25–28.
4. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур — залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. – 2015 – № 4. – С. 35–37.
5. Достижения, приоритетные направления и задачи селекции и семеноводства кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий, М. Ю. Новоселов [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 27–34.
6. Новоселов М. Ю. Клевер луговой (Trifolium pratense L.) // Адаптивная селекция кормовых растений (биогеоценотический подход). – М., 2007. – С. 65–69.
7. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. – М., 2012. – 51 с.
8. Пилипко С. В. Актуальные направления в селекции кормовых культур // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2017. – С. 100–103.
9. Пилипко С. В., Костенко С. И. Итоги работы по созданию новых сортов кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 23–28.
10. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1978. – 132 с.
11. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М., 1993. – 112 с.
12. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М., 2002. – 71 с.

MAJOR RESULTS OF PERENNIAL GRASS BREEDING ON THE BASE OF THE CURRENT METHODS

V. M. Kosolapov, S. V. Pilipko, S. I. Kostenko

Traditional and the current methods of plant breeding make possible to accelerate development of new specialized forage crops varieties significantly. These varieties are characterized by high qualitative characteristics: such as increased productiveness, resistance to extreme environments and deceases. As a result of many years investigations the effective methods of forage crops breeding have been developed in All-Russian Williams Fodder Research Institute: experimental polyploidy, chemical mutagenesis, polycross for creation the compound-hybrid populations, distant hybridization, application of biotechnology and genetic ways, symbiotic and rhizosphere selection. On the base of these methods red clover varieties with high productivity have been developed: Ranniy 2, Mars, Topaz, as well as alfalfa variety Selena, perennial ryegrass VIK 66 and Duet, meadow fescue Kvarta.

Keywords: *fodder production, plant breeding, variety, methods, productivity.*

УДК 631.527.52

ОЦЕНКА УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

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

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

Изложены результаты оценки ультраскороспелых диплоидных сортообразцов клевера лугового в конкурсном испытании. По итогам двух циклов испытания можно рекомендовать для внедрения в сельскохозяйственное производство ультраскороспелые образцы М$_3$Р и № 177. Эти образцы отличаются высокими показателями зимостойкости (4–5 баллов), урожайности зеленой (50–53 т/га) и сухой (11 т/га) массы, сбора сырого протеина (1,6 т/га).

Ключевые слова: *клевер луговой, диплоид, ультраскороспелые сортообразцы. зимостойкость, кормовая и белковая продуктивность.*

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) — одна из наиболее продуктивных многолетних кормовых бобовых культур, определяющих в значительной степени производство высокобелковых объемистых кормов и биологизацию земледелия.

Практическое значение и распространение клевера лугового определяется высокой продуктивностью и качеством растительного сырья, особенно по содержанию протеина, наличия в нем лизина и других незаменимых аминокислот, симбиотической фиксацией атмосферного азота (до 180–200 кг/га), что исключает применение азотных удобрений в одновидовых и смешанных посевах с участием клевера и снижает потребность в них последующих культур в севообороте [1].

В последние годы значительно возросло количество вегетационных периодов с неблагоприятными погодными условиями, когда коэффициент устойчивости значительно снижается и достигает по влагообеспеченности 25–30 % и теплообеспеченности 20–25 %.

Анализ метеоданных за последние 10 лет (метеостанция ВНИИ кормов) позволил установить, что среднесуточная температура воздуха возросла на 0,9 ºС, сумма активных температур увеличилась на 215 ºС, количество осадков сократилось на 32 мм, продолжительность вегетационного периода увеличилась на 20 дней [2].

Общее изменение климата приводит к экстремальным климатическим явлениям, которые вызывают значительные колебания тепло- и влагообеспеченности как по годам, так и в течение одного вегетационного периода. Возврат отрицательных температур и засуха в весенне-летний период, дождливый характер погоды в конце вегетации стали достаточно характерными условиями роста растений в последние годы.

В связи с непредсказуемостью погодных условий предстоящих вегетационных периодов важной задачей селекции является создание сортов географически и экологически дифференцированных, отличающихся высокой пластичностью и устойчивостью к стрессовым факторам. Как отмечает академик А. А. Жученко: «…В целом адаптивную систему селекции растений следует рассматривать в качестве наиболее реального и эффективного средства, использование которого позволит свести к минимуму неблагоприятные для сельского хозяйства последствия возможных изменений климата» [3].

Исходя из этого, отделом селекции и первичного семеноводства клевера, на основе изучения сортового разнообразия, лимитирующих факторов климатических условий зон возделывания клевера лугового и многолетних данных оценки селекционных образцов в конкурсном сортоиспытании, были разработаны селекционные программы, направленные на создание сортов, отличающихся устойчивостью к стрессовым факторам среды обитания.

Основными направлениями этих работ являлось создание сортов раннеспелого типа на диплоидном и тетраплоидном уровнях, симбиотическая и эдафическая селекция [4; 5]. Результатом явилось создание ультраскороспелых образцов клевера лугового ярово-озимого типа. Создание таких образцов позволяет: нивелировать влияние неблагоприятных погодных условий в течение вегетации за счет многоукосности; повысить стабильность семенной продуктивности благодаря уборке семенных посевов в более ранние сроки; в зависимости от погодных условий убирать семенные травостои с первых или со вторых укосов.

Особенно важна способность ультраскороспелых сортов в год посева производить 15,0–20,0 т/га зеленой массы, при этом обогащая почву биологическим азотом с учетом корневых остатков в размере 120–150 кг/га. Это количество азота равноценно внесению 30 т навоза и при запашке является источником органического удобрения. При этом затраты на выращивание клевера в 1,5 раза меньше по сравнению с внесением указанных норм навоза [6].

Селекционная программа по созданию ультраскороспелых образцов клевера лугового ярово-озимого типа включала несколько этапов:

1. Оценка коллекционного материала зарубежных сортов по длине вегетационного периода и отбор раннеспелых образцов;

2. Гибридизация отобранных образцов с ультрараннеспелым сортом Ранний 2, где сорт Ранний 2 использовался в качестве материнской формы;
3. Двукратный отбор и гибридизация яровых генотипов (F_2–F_3) в камерах искусственного климата, при режиме выращивания, обеспечивающем выявление яровых генотипов на 35–45 день после посева [7];
4. Двукратный позитивный отбор по длине вегетационного периода в грунтовых теплицах с последующей гибридизацией отобранных генотипов (F_4–F_5);
5. Формирование селекционных образцов и испытание в контрольных питомниках и конкурсном сортоиспытании.

Цель исследований — оценить в конкурсном сортоиспытании перспективные селекционные ультраскороспелые сортообразцы клевера лугового диплоидного типа, созданные во ВНИИ кормов, сочетающие высокие адаптивные свойства, повышенную кормовую и белковую продуктивность.

Методика и условия проведения опыта. Исследования проводили на экспериментальном поле ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса в 2013–2016 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, содержание гумуса — 1,6 %, гидролизуемого азота — 7,5 %, обменного калия — 15 мг/100 г почвы, обменного фосфора — 25 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки — 4,8.

Метеорологические условия в период испытания селекционного материала в 2013–2016 гг. отличались разнообразием, что и позволило дать всестороннюю оценку перспективным селекционным образцам в конкурсном сортоиспытании. Общая тенденция погодных условий в период исследования определялась повышенной суммой активных температур во время вегетации и меньшим количеством осадков относительно среднемноголетних значений. В весенне-летний и летне-осенний периоды вегетации растений наблюдалось неравномерное выпадение осадков, что нашло отражение в поукосном распределении сформированной фитомассы опытными образцами.

Метеоусловия вегетационного периода 2013–2014 гг. можно охарактеризовать как жаркие и сухие. Сезон 2014–2015 гг. отличался более благоприятными погодными условиями для формирования биомассы клевера лугового. Сумма активных температур превышала среднемноголетние показатели на 275 °С, а количество осадков в этот период находилось на уровне средних значений. Погода в период вегетации растений 2015–2016 гг. была умеренно теплой и дождливой.

В течение двух циклов исследований (2014–2015 и 2015–2016 гг.) в конкурсном сортоиспытании проводилась оценка перспективного ультраскороспелого селекционного материала клевера лугового диплоидного типа, созданного с использованием различных селекционных приемов: 1) метода химического мутагенеза (Ранний 2), 2) отбора генотипов ярово-озимого типа из комбинаций скрещиваний раннеспелого сорта Ранний 2 и зарубежных многоукосных сортов (M_3P, № 24, № 36); 3) метода многократного массового отбора раннеспелых зимостойких генотипов из сорта ВИК 7 (№ 177).

Оценку перспективных сортообразцов осуществляли по методикам ВНИИ кормов [8] и Госкомиссии по сортоиспытанию [9].

Площадь делянки в конкурсном сортоиспытании — 5 $м^2$, повторность в опыте пятикратная. Посев проводили сеялкой СТ-7, без покрова, по общепринятой агротехнике.

Результаты исследований и обсуждение. Для характеристики морфо-биологических признаков опытного селекционного материала была проведена его оценка по зимостойкости, высоте растений и величине вегетационного периода до укосной спелости, играющих важную роль в формировании продуктивности растений. В результате исследований были выявлены особенности изучаемых селекционных образцов на травостое первого года пользования посева 2013 и 2014 гг. (табл. 1).

1. Морфо-биологические особенности диплоидных сортообразцов клевера лугового (КСИ, травостой первого года пользования)

Вариант	Зимостойкость, балл		Высота растений, см		Количество дней до укосной спелости	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Ранний 2 (st)	5	4	48,8	64,7	45	51
M_3P	4	4	46,2	56,3	42	48
№ 177	4	4	45,1	62,5	42	48
№ 24	4	3	44,0	55,9	42	48
№ 36	4	3	52,0	58,1	42	48

В неблагоприятных условиях осенне-зимнего периода 2013–2014 гг. зимостойкость изучаемых образцов составила 4–5 баллов.

Зимостойкость исследуемых сортообразцов в сезон 2014–2015 гг. была на уровне 3–4 баллов. В целом за два цикла испытаний наиболее устойчивым оказался образец Ранний 2.

Длина вегетационного периода до укосной спелости сортообразцов в 2014 г., отличающегося повышенной теплообеспеченностью, составила 42–45 дней, а в условиях более прохладного 2015 г. — 48–51 день. Разница в продолжительности периода формирования укосной спелости в первом и во втором циклах связана с погодными условиями: жаркими и сухими в 2014 г. и умеренными в 2015 г.

Высота травостоя клеверов зависела от климатической составляющей. В жарких и менее влажных условиях 2014 г. она колебалась от

44,0 до 52,0 см, а в более прохладном и дождливом 2015 г. ее параметры возросли до 55,9–64,7 см в зависимости от варианта.

Изучение опытных образцов клевера лугового по накоплению кормовой массы показало, что в первом цикле испытания (посев 2013 г.) урожайность перспективных образцов в среднем за цикл составила 25,8–30,6 т/га зеленой и 6,0–6,8 т/га сухой массы (табл. 2). По показателям урожайности зеленой массы № 177 и $М_3Р$ были близки к контролю Раннему 2, а по накоплению сухого вещества опытные образцы превысили стандарт на 6,2 и 4,6 % соответственно.

2. Продуктивность перспективных номеров клевера лугового в среднем за два года пользования, посев 2013 г.

Вариант	Зеленая масса		Сухая масса		Белковая продуктивность	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Ранний 2 (st)	30,6	100	6,5	100	0,96	100
$М_3Р$	29,3	95,8	6,8	104,6	0,98	102,1
№ 177	29,0	94,8	6,9	106,2	1,05	109,4
№ 24	25,9	84,6	6,2	95,4	0,84	87;5
№ 36	25,8	84,3	6,0	92,3	0,89	82,7
В среднем	28,1	91,8	6,5	100	0,96	100
$НСР_{05}$	1,4	—	0,3	—	—	—

По белковой продуктивности выделился № 177, прибавка у этого образца относительно контроля составила 9,4 %.

Из результатов второго цикла испытания (посев 2014 г.), приведенных в таблице 3, видно, что урожайность испытуемых образцов находилась на уровне 45,8–53,4 т/га по зеленой массе и 9,8–11,4 т/га по сухой, по сбору сырого протеина — 1,41 –1,64 т/га. Анализ результатов опыта показал преимущество образца $М_3Р$ относительно контроля по накоплению зеленой массы, сухого вещества и сырого протеина, которое составило 10,3, 5,6 и 6,5 % соответственно. Показатели продуктивности № 177 оказались на уровне стандарта.

3. Продуктивность перспективных номеров клевера лугового в среднем за два года пользования, посев 2014 г.

Вариант	Зеленая масса		Сухая масса		Белковая продуктивность	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Ранний 2 (st)	48,4	100	10,8	100	1,54	100
$М_3Р$	53,4	110,3	11,4	105,6	1,64	106,5
№ 177	49,8	102,9	10,8	100	1,57	101,9
№ 24	45,8	94,6	9,8	90,7	1,43	92,9
№ 36	46,9	96,9	10,2	94,5	1,41	91,6
В среднем	48,9	101,0	10,6	98,2	1,52	98,7
$НСР_{05}$	2,2	—	0,5	—	—	—

В процессе исследований установлено, что урожайность изучаемых сортообразцов во втором цикле испытания (10,6 т/га сухого вещества в среднем по опыту за два года пользования) оказалась выше, чем в первом (6,5 т/га) в 1,6 раза. Это обусловлено, прежде всего, экстремальными погодными условиями вегетационного периода 2014 г. (первый год пользования первого цикла), который был засушливым и жарким. Теплообеспеченность в это время с температурой выше 5 ºС составила 2366 ºС, что превысило среднемноголетние значения на 312 ºС. Наибольший дефицит влаги был отмечен весной (50 % от нормы) и в период формирования второго укоса в июле (30 % от нормы). В таких условиях урожайность сухой массы в среднем по опыту в первый год пользования составила 2,57 т/га в первом и 3,24 т/га во втором укосах. В более благоприятном по погодным условиям 2015 г. травостой первого года пользования сформировал вегетативную массу в пересчете на сухое вещество 5,70 и 4,93 т/га по укосам (табл. 4).

4. Распределение сухой вегетативной массы сортообразцов клевера лугового первого года пользования (г. п.) по укосам, т/га

Вариант	Посев 2013 г.			Посев 2014 г.		
	1-й укос	2-й укос	$К^*$	1-й укос	2-й укос	$К^*$
Ранний 2 (st)	2,70	2,80	1,04	5,50	4,42	0,81
$М_3Р$	2,44	3,65	1,09	5,86	5,70	0,97
№ 177	3,04	3,40	1,12	6,22	5,54	0,89
№ 24	2,30	3,06	1,33	5,08	4,40	0,87
№ 36	2,14	2,76	1,29	5,82	4,56	0,78
В среднем	2,57	3,24	1,26	5,70	4,93	0,86
$НСР_{05}$	0,12	0,15	—	0,30	0,25	—

$К^*$ — отношение урожайности сухой массы второго укоса к первому.

Из таблицы 4 видно, что большинство образцов посева 2013 г. имеют соотношение продуктивности второго укоса к первому в интервале 1,1–1,3. В посеве следующего цикла это соотношение составляет менее 1.

Погодные условия оказали существенное влияние и на распределение урожая по годам пользования. Так, в первом цикле испытания во второй год пользования продуктивность сухой массы в среднем по опыту в 1,3 раза превосходила аналогичный показатель первого года пользования. Во втором цикле испытания этот коэффициент практически был равен 1 (табл. 5).

5. Распределение сухой массы сортообразцов клевера лугового по годам пользования, т/га

Вариант	Посев 2013 г.			Посев 2014 г.		
	1-й г. п.	2-й г. п.	К*	1-й г.п.	2-й г. п.	К*
Ранний 2 (st)	5,50	8,39	1,52	9,92	11,68	1,18
М$_3$Р	6,09	7,58	1,24	11,56	11,18	0,97
№ 177	6,44	7,42	1,15	11,76	9,74	0,83
№ 24	5,36	7,05	1,32	9,48	10,08	1,06
№ 36	4,90	7,04	1,44	10,38	10,08	0,97
В среднем	5,66	7,50	1,29	10,62	10,56	0,99
НСР$_{05}$	0,31	0,38	—	0,55	0,53	—

К* — отношение урожайности сухой массы второго года пользования к первому.

Такое соотношение поукосной урожайности обусловлено: а) погодно-климатическими условиями в годы проведения исследований, сложившимися в вегетационные периоды 2015–2016 гг. Эти годы характеризовались умеренно теплой, с достаточным количеством осадков погодой; б) высокой экологической устойчивостью испытуемых сортообразцов клевера лугового, что подтверждается многолетними результатами исследований, проведенными во ВНИИ кормов. Это качество и определяет стабильно высокую продуктивность ультраскороспелых перспективных образцов диплоидного типа, как в первый, так и во второй годы пользования.

Конкурсное сортоиспытание сортообразцов клевера лугового ультраскороспелого диплоидного типа, проведенное в течение двух циклов исследований показало, что урожайность и белковая продуктивность образцов М$_3$Р и № 177 были практически равными или имели незначительное преимущество относительно стандарта — раннеспелого сорта Ранний 2 (табл. 6). Однако более раннее укосное созревание этих номеров (на три дня) дает им преимущество во время уборки, повышая стабильность семенной продуктивности благодаря уборке семенных посевов в более ранние сроки.

6. Продуктивность диплоидных сортообразцов клевера лугового в среднем за два цикла испытаний

Вариант	Сухая масса, т/га			Белковая продуктивность, т/га		
	1-й цикл	2-й цикл	среднее	1-й цикл	2-й цикл	среднее
Ранний 2 (st)	6,5	10,8	8,6	0,96	1,54	1,25
М$_3$Р	6,8	11,4	9,1	0,98	1,64	1,31
№ 177	6,9	10,8	8,8	1,05	1,57	1,31
№ 24	6,2	9,8	8,0	0,84	1,43	1,13
№ 36	6,0	10,2	8,1	0,89	1,41	1,15
В среднем	6,5	10,6	8,6	0,94	1,52	1,23
НСР$_{05}$	0,3	0,5	—	—	—	—

Заключение. Таким образом, представленные результаты исследований показывают возможность ведения эффективной селекционной работы по созданию сортов ультраскороспелого диплоидного типа с высокими показателями зимостойкости, кормовой и белковой продуктивности, стрессоустойчивости и экологической пластичности. По итогам двух циклов испытания можно рекомендовать для внедрения в производство ультраскороспелые образцы M_3P и № 177.

Литература

1. Возделывание и использование перспективных сортов клевера лугового в кормопроизводстве центральных районов Нечерноземной зоны России : рекомендации В. М. Косолапов [и др.]. – М, 2009. – 35 с.
2. Новоселов М. Ю. Селекция клевера лугового на повышение стрессоустойчивости // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 257–262.
3. Жученко А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. – Саратов, 2004. – С. 10–16.
4. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, О. С. Матвеева [и др.] // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 43–46.
5. Оценка перспективных тетраплоидных образцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина [и др.] // Кормопроизводство. – 2017. – № 11. – С. 26–32.
6. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Новоселов М. Ю. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 19–22.
7. Способ получения мутантов и миксоплоидов клевера лугового в защищенном грунте : патент № 147025 от 26.08.1987 г. / М. Ю. Новоселов, К. К. Мазур, Н. П. Ошанина [и др.].
8. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : РАСХН–ВИК, 2002. – 68 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1972. – Вып. 2. – 229 с.

EVALUATION OF ULTRA EARLY SELECTION MATURING OF SAMPLES RED CLOVER IN THE COMPETITIVE VARIETY TRIAL

M. Yu. Novoselov, L. V. Drobysheva, G. P. Zyatchina, O. A. Starshinova

The presents results of evaluation of competitive trial of ultra early maturing of diploid varieties of red clover. The results of the two test cycles can be recommended for implementation in agricultural production ultra early maturing samples of M_3R and №177. These samples are characterized by high performance winter hardiness (4–5 points), ecological plasticity, the yield of green (50–53 t/ga) and dry (11 t/ha) matter, crude protein (1.6 tons/ga).

Keywords: *red clover, diploid, ultra early maturing, winter hardiness, fodder productivity, protein yield.*

УДК 631.527.52

ОЦЕНКА ВЫСОКОГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

М. Ю. Новоселов, доктор сельскохозяйственных наук,
О. А. Старшинова,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Г. П. Зятчина, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Отражены результаты исследований по оценке хозяйственно-ценных признаков высокогетерозисных гибридов клевера лугового, созданных на основе линейного материала сортов Ранний 2 и ВИК 7 и географически отдаленных дикорастущих форм клевера, в контрольном питомнике. В полевых условиях в среднем за два года пользования выделены три перспективных образца, которые превосходили стандарт Ранний 2 по продуктивности зеленой массы на 6–10 %, сухой — на 6–12 %, сбору сырого протеина — на 7–18 %.

Ключевые слова: *клевер луговой, гибридизация, гетерозис, отбор, оценка, кормовая продуктивность.*

Производство высококачественных кормов на пахотных землях — один из основных факторов развития животноводства и производства наиболее ценных продовольственных ресурсов [1]. В Нечерноземной зоне России самым доступным для любого хозяйства источником создания прочной кормовой базы и увеличения производства растительного белка являются посевы многолетних бобовых трав, в первую очередь, клевера лугового [2]. Ценность его как белковой культуры, обусловлена высокими кормовыми качествами, относительно низкой энергоемкостью выращивания, разнообразием использования кормовой массы, невысокой требовательностью к плодородию почв, высокой азотфиксирующей способностью, повышенным накоплением в почве биологического азота [3–6]. Однако, несмотря на большие потенциальные возможности этой культуры, посевные площади ее в России незначительны и составляют 1,65 млн га [7].

Первостепенная роль в развитии клеверосеяния принадлежит сорту, как одному из факторов повышения урожайности и увеличения качества производимой продукции [2].

Известно, что одним из наиболее эффективных методов селекции перекрестноопыляющихся культур является гибридизация с использованием эффекта гетерозиса, позволяющая объединить в созданном селекционном материале заданные признаки и свойства родительских форм *[8; 9]*.

За счет специально подобранного исходного материала в гибридных комбинациях происходит многократное проявление эффекта гетерозиса, не затухающего в течение ряда поколений в связи с поддержанием гетерозиготности по многим генам, повышающего жизнеспособность растений [10].

Максимальный гетерозисный эффект у клевера лугового фиксируется при вовлечении в гибридизацию образцов, значительно различающихся по биологическим особенностям, связанным с морфологическим строением и экологическими условиями формирования популяции [11].

В связи с этим цель наших исследований ориентирована на создание высокопродуктивных сортов клевера лугового на основе географически отдаленных форм и линейного материала и оценка их в полевых условиях по основным хозяйственно-ценным признакам.

Для получения гибридов F_1 клевера лугового с высоким уровнем гетерозисного эффекта были проведены скрещивания, где в качестве материнских форм использовали линейный материал I_5 сортов ВИК 7 и Ранний 2, а в качестве отцовских — дикорастущие образцы из стран Южного полушария (Южная Африка, Уругвай, Чили, Новая Зеландия), северных регионов России (Магадан, Бурятия) и селекционный образец № 226 с фенотипическим маркером белоцветковости соцветий (табл. 1).

1. Схема гибридизации

Характеристика исходных форм	Форма использования	Схема гибридизации 1♀ × n♂	Схема гибридизации 2♀ × n♂
Линейный материал I_5 сорт ВИК 7	♀	1 × 1 (№ 11)	—
Линейный материал I_5 сорт Ранний 2	♀	—	2 × 2 (№ 22)
Дикорастущая форма из Магадана	♂	1 × 3 (№ 13)	2 × 3 (№ 23)
Дикорастущая форма из Бурятии	♂	1 × 4 (№ 14)	2 × 4 (№ 24)
Селекционный образец № Бц	♂	1 × 5 (№ 15)	2 × 5 (№ 25)
Образец PI 300162 из Южной Африки	♂	1 × 6 (№ 16)	2 × 6 (№ 26)
Образец PI 202716 из Уругвая	♂	1 × 7 (№ 17)	2 × 7 (№ 27)
Образец PI 189619 из Южной Африки	♂	1 × 8 (№ 18)	2 × 8 (№ 28)
Образец L 3256 из Чили	♂	1 × 9 (№ 19)	2 × 9 (№ 29)
Образец PI 156384 из Новой Зеландии	♂	1 × 10 (№ 110)	2 × 10 (№ 210)
Образец PI 376881 из Новой Зеландии	♂	1 × 11 (№ 111)	2 × 11 (№ 211)

В условиях селекционно-тепличного комплекса полученные высокогетерозисные гибриды F_1 клевера лугового были оценены по основным хозяйственно-ценным признакам. В результате анализа полученных данных были отобраны шесть образцов (№ 14, № 15, № 19, № 23, № 25, № 29), обладающих наиболее высоким гетерозисным эффектом, которые прошли оценку в контрольном питомнике в сравнении с сортом отечественной селекции Ранний 2 [12].

Метеорологические условия 2015–2016 сельскохозяйственного года характеризовались умеренно теплой и дождливой погодой. Среднесуточная температура воздуха была выше на 2–3,5 ºС по сравнению со средними многолетними данными. Осадков в сумме за год выпало на 256,3 мм меньше нормы (617,2 мм). Зимний период отличался повышенной температурой воздуха на 2–3 ºС, снежный покров лег на подмороженную землю, что положительно сказалось на перезимовке растений клевера лугового. Наиболее высокий показатель зимостойкости в первый год пользования был отмечен у образцов № 23, № 25, № 29 и сорта Ранний 2 и составлял 5 баллов (табл. 2).

2. Морфо-биологическая оценка и продуктивность зеленой массы клевера лугового в контрольном питомнике, первый год пользования (г. п.) (2016 г.)

Вариант	Перезимовка, балл	Высота, см	Дата начала цветения		Продуктивность зеленой массы, т/га		В сумме за два укоса, т/га
			1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Ранний 2 (st)	5	67,9	20.06	01.08	33,6	18,2	51,8
№ 19	4	68,1	20.06	01.08	30,8	20,3	51,1
№ 15	4	67,2	21.06	01.08	35,3	20,3	55,6
№ 14	4	65,6	21.06	01.08	31,5	15,0	46,5
№ 23	5	69,3	20.06	01.08	37,5	18,8	56,3
№ 25	5	64,6	20.06	01.08	36,5	23,8	60,3
№ 29	5	62,9	20.06	01.08	36,0	22,5	58,5

В ходе проведения опыта было установлено, что изучаемые высокогетерозисные гибриды относятся к раннеспелому типу, так как они вступили в фазу укосной спелости одновременно с ультрараннеспелым сортом Ранний 2 на момент первого и второго укосов.

Несмотря на незначительное отклонение температурного режима и влагообеспеченности вегетационный сезон 2015–2016 сельскохозяйственного года был благоприятным для формирования надземной массы. Высота растений изучаемых образцов колебалась в переделах 64,6–69,3 см и находилась на уровне сорта Ранний 2 (67,9 см), за исключением образца № 29, который уступал стандарту по этому показателю на 8 %.

Наибольшей продуктивностью зеленой массы в первом укосе отличился образец № 23 (37,5 т/га), превышая стандарт Ранний 2 на 12 %. Во втором укосе практически все изучаемые гибриды, за исключением № 14 (31,5 т/га), обладали высокой продуктивностью зеленой массы и превысили сорт Ранний 2 на 3–31 %. В сумме за два укоса в первый год пользования были выделены четыре перспективных высокопродуктивных номера (№ 15, № 23, № 25, № 29), которые превосходили стандарт по данному показателю на 2–17 %.

По результатам исследований наибольшей продуктивностью сухой массы характеризовался образец № 25, который и в первом, и во втором укосах опережал стандарт по этому показателю на 18 и 30 %. В сумме за два укоса более высокая урожайность сухой массы наблюдалась у гибридов № 15 (12,4 т/га), №2 3 (13,1 т/га), № 25 (14,1 т/га) и № 29 (13,2 т/га), которые превышали сорт Ранний 2 на 8–23 % (табл. 3).

3. Урожайность сухой массы и сбор сырого протеина клевера лугового в контрольном питомнике, первый г. п. (2016 г.)

Вариант	Урожайность, т/га СВ		В сумме за два укоса, т/га	Сбор сырого протеина, т/га		В сумме за два укоса, т/га
	1-й укос	2-й укос		1-й укос	2-й укос	
Ранний 2 (st)	7,1	4,4	11,5	1,17	0,76	1,93
№ 19	6,1	4,7	10,8	1,03	0,91	1,94
№ 15	7,9	4,5	12,4	1,26	0,72	1,98
№ 14	6,6	4,3	10,9	1,11	0,74	1,85
№ 23	8,3	4,8	13,1	1,32	0,77	2,09
№ 25	8,4	5,7	14,1	1,43	1,03	2,46
№ 29	7,9	5,3	13,2	1,19	1,02	2,21

По сбору сырого протеина в сумме за два укоса отличились образцы № 25 (2,46 т/га) и № 29 (2,21 т/га), которые превосходили стандартный сорт Ранний 2 по этому показателю на 15–27 %.

Метеорологические условия текущего 2016–2017 сельскохозяйственного года характеризовались довольно прохладными погодными условиями. Среднесуточная температура воздуха за весь период была на 3 °С ниже средних многолетних данных и составила 12,8 °С. Количество осадков в целом за год и по сезонам выпало меньше нормы. В начале зимнего периода были отмечены такие погодные явления как ледяной дождь, пониженные температуры, образование наледи, малоснежный покров, что неблагоприятно повлияло на растения и стимулировало их угнетение. В связи с этим было отмечено, что уровень перезимовки растений клевера второго года пользования находился в пределах трех–четырех баллов. Наиболее морозоустойчивым оказался образец № 14, а наименее приспособленный к зимним условиям Центрального Нечерноземья РФ — образец № 19 (2 балла) (табл. 4).

4. Морфо-биологическая оценка и продуктивность зеленой массы клевера лугового в контрольном питомнике, второй г.п. (2017 г.)

Вариант	Перезимовка, балл	Высота, см	Дата начала цветения		Продуктивность зеленой массы, т/га		В сумме за два укоса, т/га
			1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	
Ранний 2 (st)	4	56,4	29.06	28.08	17,4	11,3	28,7
№ 19	2	49,7	06.07	28.08	13,75	6,25	20,0
№ 15	3	54,5	04.07	28.08	17,34	10,2	30,09
№ 14	4	48,0	04.07	28.08	17,92	10,38	28,34
№ 23	3	55,2	29.06	28.08	17,81	11,25	29,06
№ 25	3	52,8	29.06	28.08	16,0	12,43	28,43
№ 29	3	45,2	29.06	28.08	13,5	7,59	21,09

Весенний период характеризовался пониженными температурами, в результате чего переход температурного режима выше +5 °С наступил почти на месяц позже (не в апреле, как обычно, а в мае), в связи с чем продолжительность вегетационного периода от момента отрастания до фазы начало бутонизации у образцов № 23, № 25, №2 9 и сорта Ранний 2 составила 81 день, а у образцов № 19, № 15 и № 14 этот период продлился дольше на 5–7 дней.

Следует отметить, что на протяжении всего вегетационного периода было мало солнечных дней, что не могло не сказаться на фотосинтезе растений и приросте зеленой массы. Изучаемые образцы характеризовались более низкой высотой растений по сравнению с Ранним 2 (на 3–20 %). Тем не менее, высокогетерозисные гибриды показали себя достаточно продуктивными, и по урожайности зеленой массы образцы № 15, № 14, № 23 находились на уровне стандарта (17,34–17,92 т/га) (табл. 4).

Урожайность сухой массы у изучаемых номеров была в пределах 3,23–4,02 т/га в первом укосе и 1,46–2,84 т/га — во втором (табл. 5).

В сумме за два укоса урожайность сухой массы у образцов № 15, № 14, № 23 и № 25 находилась на уровне стандарта и составляла 6,0–6,8 т/га. По белковой продуктивности в целом за вегетационный период исследуемые образцы превосходили сорт Ранний 2 (1,21 т/га) на 2–17 %, за исключением гибрида № 19 (0,86 т/га). Такое преимущество объясняется более высоким содержанием протеина.

В результате анализа полученных данных было установлено, что кормовая продуктивность у изучаемых гибридов во второй год пользования была в два раза и более ниже, чем в первый год пользования, что

5. Урожайность сухой массы и белковая продуктивность клевера лугового в контрольном питомнике, второй г. п. (2017 г.)

Вариант	Продуктивность сухой массы, т/га		В сумме за два укоса, т/га	Сбор сырого протеина, т/га		В сумме за два укоса, т/га
	1-й укос	2-й укос		1-й укос	2-й укос	
Ранний 2(st)	4,06	2,56	6,62	0,73	0,48	1,21
№ 19	3,29	1,46	4,75	0,50	0,36	0,86
№ 15	3,96	2,84	6,80	0,68	0,73	1,41
№ 14	3,68	2,36	6,04	0,65	0,61	1,26
№ 23	4,02	2,39	6,41	0,68	0,59	1,27
№ 25	3,45	2,76	6,21	0,64	0,7	1,23
№ 29	3,23	2,18	5,41	0,56	0,69	1,25

связано с погодными условиями, которые в вегетационный период 2017 года были крайне нестабильными и некомфортными для роста и развития растений клевера лугового.

В среднем за два года пользования удалось выделить несколько перспективных селекционных номеров. Это образцы № 15, № 23 и № 25, которые превзошли стандарт Ранний 2 по продуктивности зеленой массы на 6–10 %, сухой — на 6–12 % и по сбору сырого протеина — на 7–18 % (табл. 6).

6. Урожайность образцов клевера лугового по годам пользования

Вариант	Урожайность массы, т/га						Сбор сырого протеина, т/га		
	зеленой			сухой					
	1-й г. п.	2-й г. п.	в среднем за два г. п.	1-й г. п.	2-й г. п.	в среднем за два г. п.	1-й г. п.	2-й г. п.	в среднем за два г. п.
Ранний 2 (st)	51,8	28,7	40,25	11,5	6,62	9,06	1,93	1,21	1,57
№ 19	51,1	20,00	35,55	10,8	4,75	7,78	1,94	0,86	1,40
№ 15	55,6	30,09	42,84	12,4	6,80	9,60	1,98	1,41	1,70
№ 14	46,5	28,34	37,42	10,9	6,04	8,47	1,85	1,26	1,56
№ 23	56,3	29,06	42,68	13,1	6,41	9,70	2,09	1,27	1,68
№ 25	60,3	28,43	44,36	14,1	6,21	10,12	2,46	1,23	1,85
№ 29	58,5	21,09	39,80	13,2	5,41	9,31	2,21	1,25	1,73

Таким образом, сформированные высокогетерозисные гибридные комбинации являются перспективным исходным материалом для создания новых сортов клевера лугового, отличающихся раннеспелостью, повышенной продуктивностью зеленой и сухой кормовой массы, высоким качеством корма.

Литература

1. Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях Российской Федерации / Л. С. Орсик, В. Г. Рябов, А. С. Шпаков [и др.]. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 108 с.
2. Новоселов М. Ю. Селекция клевера лугового (Trifolium pratense L.). – М., 1999. – 184 с.
3. Особенности семеноводства и семеноведения тетраплоидных сортов клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) / Н. И. Переправо, С. В. Пилипко, В. И. Карпин, Т. В. Козлова // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 30–37.
4. Экологическая селекция и семеноводства клевера лугового / А. С. Новоселова, В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М. : Эльф ИПР, 2012. – 288 с.
5. Косолапов В. М., Шамсутдинов З. Ш., Ившин Г. И. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
6. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, М. Ю. Новоселов, В. В. Рудоман // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 19–22.
7. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса науки и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 93–101.
8. Кирюхин С. В., Зарьянова З. А. Создание и оценка гибридного материала клевера лугового для селекции в почвенно-климатических условиях ЦЧР РФ // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10). – С. 116–121.
9. Бригс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений. – М. : Колос, 1972. – 339 с.
10. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекция. – М. : Наука, 1967. – 591 с.
11. Новоселова А. С., Рубцов М. И., Писковацкий Ю. М. Гетерозис. – Минск : Наука и техника, 1982. – С. 82–90.
12. Изучение и оценка географически отдаленных форм клевера лугового (Trifolium pratense L.) для создания нового селекционного материала // Международная научная конференция «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия». – Ростов-на-Дону, 2015. – С. 432–435.

EVALUATION HYBRIDS WITH HIGH LEVEL OF HETEROSIS OF RED CLOVER IN THE FIELD CONDITIONS

M. Yu. Novoselov, O. A. Starshinova,
L. V. Drobysheva, G. P. Zyatchina

This article presents the results of research on creating varieties of red clover (Trifolium pratense L.) in control nursery with increased forage productivity through the use of the linear material Ranniy 2 and VIK 7 and geographically distant wild forms of clover. In the field conditions on average for 2 years of use there are 3 promising samples that exceeded the standard Ranniy 2 on productivity green matter of 6–10%, dry — 6–12% and crude protein yield — by 7–18%.

Keywords: *red clover, hybridization, heterosis, selection, evaluation, fodder productivity.*

УДК 633.322:630*165.4.181.35

ОЦЕНКА УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫХ ОБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО ОТЗЫВЧИВОСТИ НА ИНОКУЛЯЦИЮ ШТАММАМИ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Г. П. Зятчина, кандидат биологических наук,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Изучено влияние инокуляции штаммами клубеньковых бактерий на продуктивность и некоторые морфо-биологические свойства ультраскороспелых сортообразцов клевера лугового. Инокуляция эффективными штаммами способствует ускорению прохождения фаз вегетации клевера лугового и увеличивает кустистость растений. Подобраны комплементарные штаммы Rhizobium trifolii. Для диплоидного № 177 наиболее эффективен штамм 348а, повышающий продуктивность сухой массы растений на 90 %, для тетраплоида № 404 — КР-8, который увеличил сбор сухого вещества на 51 % относительно контроля (неинокулированный вариант).

Ключевые слова: *клевер луговой, ультраскороспелые сортообразцы, симбиотическая азотфиксация; штаммы клубеньковых бактерий; сухая масса, растительно-микробные системы.*

Производство высокобелковых и объемистых кормов, а также биологизация земледелия в большинстве регионов России в значительной степени принадлежит клеверу луговому. В связи с этим в системе кормопроизводства приоритетное место отводится селекции многолетних бобовых трав, в частности клеверу луговому [1].

Клевер луговой — важнейшая многолетняя бобовая кормовая культура, отличающаяся высоким потенциалом биологической азотфиксации. По разным литературным источникам, гектар хорошего клевера может дать от 160 до 230 кг/га симбиотического азота [2; 3]. При этом уровень азотфиксирующей способности определяется многими факторами, среди которых важнейшая роль отводится сорту. По мнению М. Ю. Новоселова [4], за счет внедрения в производство новых сортов бобовых культур поступление биологического азота в почву в целом по стране может достигать около 350 тыс. тонн. В связи с этим создание новых высокопродуктивных, обладающих высокой азотфиксирующей способностью и экологически устойчивых сортов остается важнейшей задачей современной селекционной науки.

Для формирования высокопродуктивного симбиотического аппарата немаловажное значение имеет наличие в почвенной среде активных, конкурентоспособных штаммов клубеньковых бактерий, способных вступать в эффективный симбиоз с растением. Многолетние исследования, проведенные во ВНИИ кормов и других научных учреждениях страны, указывают на существование сортовой специфичности клевера в отношении штаммов клубеньковых бактерий [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11].

Накопление знаний по экологии и генетике макросимбионтов — селектируемых видов кормовых растений позволили разработать методы симбиотической селекции и создание сортомикробных систем кормовых культур, способных к повышению фиксации атмосферного азота и активизации фосфатмобилизующей способности [12].

По мнению И. А. Тихоновича, симбиоз не является функцией только растительного или только микробного генотипа. Характер взаимодействия зависит от совместимости генов партнеров, и поэтому селекция на повышение симбиотической эффективности должна быть направлена на создание высококомплементарных комбинаций генотипов макро- и микросимбионта. Из этого следует важный вывод о том, что для существенного повышения эффективности азотфиксации необходимо сделать объектом селекционной работы симбиотическую систему как единое целое [13]. Поэтому в последнее время все большее внимание уделяется созданию растительно-микробных систем, способных максимально использовать генетический потенциал растений.

В связи с этим, задачей наших исследований являлась оценка перспективных номеров клевера лугового по симбиотическим признакам на ранних этапах селекции и подбор к ним эффективных штаммов, способных существенно повышать их азотфиксирующую способность. В современном сельскохозяйственном производстве существует большая востребованность в скороспелых сортах, позволяющих сместить уборку семян на более ранние сроки (на 15–20 дней) [14]. В связи с этим в качестве экспериментального материала использовали перспективные сортообразцы ультраскороспелого типа № 177 (2n) и № 404 (4n). В полевых исследованиях конкурсного сортоиспытания дата бутонизации — начала цветения у них отмечена на 42–48 день после отрастания в зависимости от погодных условий. Для инокуляции применяли штаммы клубеньковых бактерий КР-8, выделенный из местной почвенной микрофлоры, и 348а — коммерческий.

Методика проведения исследований. Исследования проводили на базе селекционно-тепличного комплекса в условиях вегетационного опыта. Растения выращивали в сосудах емкостью 3 л на почве со средним уровнем плодородия, инокуляцию проростков осуществляли в момент посева суспензией штаммов, за контроль принимали варианты без инокуляции. Повторность опыта двадцатикратная. Все учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям ВНИИ кормов [15].

Учет осуществляли в фазу бутонизации — начала цветения растений по каждому генотипу отдельно.

Обсуждение результатов исследований. Известно, что клевер луговой обладает сортовой специфичностью по отношению к *Rhizobium trifolii.* Оценивая новые перспективные сортообразцы клевера лугового на отзывчивость к инокуляции, необходимо подобрать комплементарные пары сортообразец + штамм, которые способствовали бы максимальной реализации потенциальных возможностей изучаемого растения.

Проведенные эксперименты показали, что штаммы клубеньковых бактерий оказывали существенное влияние на рост и развитие растений. На их фоне наблюдалось существенное ускорение прохождения вегетативных фаз изучаемых сортообразцов. Так к моменту первого укоса в контроле № 177 около 40 % генотипов находились в фазе стеблевания, 55 % — в фазе бутонизации и лишь 5,6 % — в фазе цветения (табл. 1).

1. Влияние инокуляции на фазы вегетации клевера лугового ультраскороспелого типа

Фазы вегетации	№ 177			№ 404		
	Контроль*	348а	КР-8	Контроль*	348а	КР-8
Розетка	—	—	—	5,6	—	5,0
Стеблевание	38,9	—	15,0	55,6	21,0	15,0
Бутонизация	55,5	21,1	45,0	33,3	47,4	30,0
Цветение	5,6	78,9	40,0	5,5	31,6	50,0

**Контроль — без инокуляции.*

В то же время аналогичные показатели варианта со штаммом КР-8 составили 15 %, 45 и 40 % соответственно. Наиболее скороспелыми оказались растения этого образца при инокуляции штаммом 348а, 21 % из которых находились в фазе бутонизации и 79 % — в фазе цветения.

Аналогичная реакция на инокуляцию штаммами отмечена и у тетраплоидного сортообразца № 404. Однако более активное развитие растений у данного номера наблюдалось на фоне штамма КР-8. В этом варианте на момент учета было 50 % цветущих растений, в комбинации со штаммом 348а — около 32 %, в то время как на контроле лишь у 5 % растений была отмечена фаза начала цветения, а большая их часть (55 %) находилась в фазе стеблевания.

Изучение некоторых биометрических показателей растений выявило, что на фоне штаммов клубеньковых бактерий растения были более высокорослыми по сравнению с контролем. Преимущество по высоте от инокуляции составило 10–15 см в зависимости от варианта (табл. 2), при этом наиболее высокими растения образца № 177 оказались в комбинации со штаммом 348а (55 см), а № 404 — со штаммом КР-8 (49 см).

2. Некоторые биометрические показатели вегетативного развития клевера лугового ультраскороспелого типа

Вариант опыта	№ 177			№ 404		
	высота растений, см	количество стеблей, шт.	сухое вещество, %	высота растений, см	количество стеблей, шт.	сухое вещество, %
Контроль*	39,0	3,5	16,7	36,7	2,7	15,2
348а	55,2	4,2	18,2	46,5	3,5	14,9
КР-8	48,6	3,6	18,0	48,6	3,7	14,5
$НСР_{05}$	2,3	0,2	0,9	2,1	0,2	0,77

**Контроль — без инокуляции.*

Растения клевера лугового при инокуляции оказались и более ветвистыми. Так у № 177 в контрольном варианте отмечено в среднем 3,5 стебля на растение, а на фоне штамма 348а — 4,2 стебля, то есть инокуляция повысила ветвистость растений на 20 %. У растений № 404 выявлена более существенная реакция на штаммы по данному показателю. При инокуляции превосходство над контролем по количеству ветвей на одном растении в комбинации со штаммом 348а составило 30 и 37 % в варианте с КР-8.

Определение процента сухого вещества в растениях показало, что у диплоидного № 177 инокуляция повысила его содержание на 1,3–1,5 % в зависимости от штамма, в то время как у тетраплоида № 404 на фоне штаммов произошло снижение данного показателя на 0,3–0,7 %.

Основным критерием, характеризующим работоспособность клубеньковых бактерий, является эффективность симбиоза, которая определяется прибавкой урожая от действия микросимбионта. В процессе проведенных исследований выявлено существенное влияние штаммов клубеньковых бактерий на накопление надземной массы растений клевера лугового. При этом отмечено их специфичное действие на процесс формирования вегетативной массы Учет продуктивности растений проводили в два срока (двуукосное использование). Установлено, что для диплоидного № 177 лучшим оказался штамм 348а, на фоне которого продуктивность растений в первом укосе по сравнению с контролем увеличилась почти в два раза, а во втором — на 80 %. Тетраплоидный сортообразец № 404 показал лучший результат по продуктивности в комбинации со штаммом КР-8. Как в первом, так и во втором укосах он более чем на 50 % превосходил неинокулированный вариант (табл. 3).

3. Влияние инокуляции на продуктивность ультраскороспелых образцов клевера лугового, г/растение

Вариант опыта	Зеленая масса			Сухое вещество		
	первый укос	второй укос	сумма за два укоса	первый укос	второй укос	сумма за два укоса
№ 177						
Контроль*	17,3	10,4	27,7	2,89	2,01	4,90
348а	32,8	20,1	52,9	5,98	3,61	9,58
КР-8	24,6	16,1	40,7	4,43	3,10	7,53
$НСР_{05}$	1,3	0,7	2,0	0,24	0,18	0,38
№ 404						
Контроль*	23,7	18,4	42,1	3,61	3,67	7,28
348а	33,6	22,1	55,7	5,00	3,74	8,74
КР-8	38,8	28,6	65,4	5,64	5,34	10,98
$НСР_{05}$	1,7	1,3	2,8	0,25	0,21	0,43

**Контроль — без инокуляции.*

В сумме за два укоса при инокуляции у № 177 наблюдалось увеличение продуктивности надземной массы как по сырому, так и сухому веществу, на фоне штамма КР-8 — на 54 %, а в сочетании со штаммом 348а — более чем на 90 % по сравнению с неинокулированным вариантом (рис. 1). У тетраплоидного № 404 прибавки урожая надземной массы составили в сумме за два укоса 20–51 % в зависимости от варианта. При этом бóльшая эффективность симбиоза отмечена на фоне местного штамма КР-8: прибавкой сухой массы — 50,8 %.

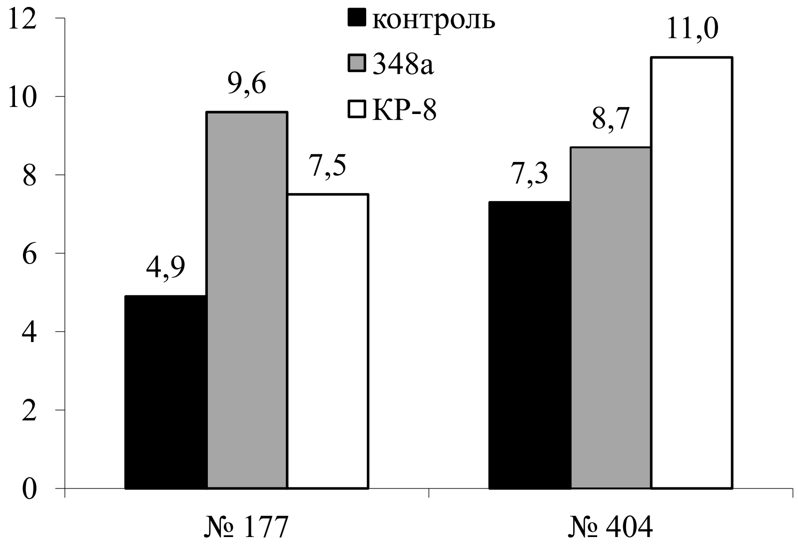

Рис. 1. Влияние инокуляции штаммами клубеньковых бактерий на накопление сухого вещества, г/растение

Рисунок 1 иллюстрирует полученные экспериментальные данные по продуктивности опытных образцов клевера, на котором отчетливо видны сортовые особенности № 177 (2n) и № 404 (4n) при применении *Rhizobium trifolii.*

Анализ результатов исследований по накоплению сырой и сухой массы диплоидным и тетраплоидным сортообразцами показывает, что на естественном фоне выращивания растений тетраплоидный образец № 404 превосходит диплоидный почти на 50 %. Применение специфичных штаммов клубеньковых бактерий позволяет повысить продуктивность диплоидного сортообразца до уровня тетраплоидного. Это связано с тем, что диплоидный клевер луговой по сравнению с полиплоидными формами более отзывчив на дополнительную инокуляцию.

Таким образом, в результате проведенной оценки подобраны комплементарные штаммы *Rhizobium trifolii* для ультраскороспелых перспективных сортообразцов клевера лугового диплоидного № 177 и № 404 тетраплоидного типа. Инокуляция эффективными штаммами способствует ускорению прохождения фаз вегетации клевера лугового и увеличивает кустистость растений. Диплоид № 177 оказался более отзывчив на инокуляцию штаммами клубеньковых бактерий, чем тетраплоид. Его продуктивность на фоне штамма 348а повысилась на 90 %, а в сочетании с местным штаммом КР-8 прибавка составила 54 % относительно контроля. У тетраплоидного № 404 прибавки урожая надземной массы составили 20–51 % в зависимости от варианта. При этом большая эффективность симбиоза отмечена на фоне местного штамма КР-8, с прибавкой сухой массы 51%, по сравнению с неинокулированным вариантом.

Литература

1. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер». – М. : ООО «Эльф ИПР», 2012. – 288 с.
2. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1945. – 196 с.
3. Вавилов Н. Н., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М. : Россельхозиздат, 1983. – С. 92–111.
4. Новоселов М. Ю. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) // Основные виды и сорта кормовых культур. – М. : Наука, 2015. – С. 22–74.
5. Лапинскас Э. Б. Об эффективности перекрестной инокуляции клевера различными штаммами клубеньковых бактерий // Микробиология. – 1975. – XVIV. – Вып. 4.
6. Смирнова Т. В. Эффективность спонтанных и селекционных штаммов *Rh. trifolii* в зависимости от сорта растения-хозяина и доз азотных удобрений : автореф. дис. … канд. биол. наук. – Л., 1983. – 17 с.

7. 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. : Наука, 2015. – С. 404–417.
8. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Оценка перспективных сортообразцов клевера лугового для создания растительно-микробных систем с высокой эффективностью симбиоза // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 94–108.
9. Влияние штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium trifolii* на кормовую и семенную продуктивность клевера ползучего *Trifolium repens* L. / М. Ю. Новоселов, Г. П. Зятчина, Л. В. Дробышева, А. А. Шматкова // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. – М. : ООО «Угрешская типография», 2013. – С. 69–77.
10. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П., Иванова А. А. Оценка исходного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) по отзывчивости на инокуляцию штаммами *Rh. trifolii* // Кормопроизводство. – 2012. – № 1. – С .25–27.
11. Зятчина Г. П., Дробышева Л. В., Иванова А. А. Влияние штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium trifolii* на семенную продуктивность клевера ползучего // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 39–43.
12. Биогеоценотический подход — новая парадигма в селекционной стратегии кормовых растений / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 4. – С. 35–38.
13. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции. – С.-Пб. : Наука, 1998. – 194 с.
14. Оценка перспективных тетраплоидных образцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина [и др.] // Кормопроизводство. – 2017. – № 11. –С. 26–32.
15. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : РАСХН–ВИК, 2002. – 68 с.

EVALUATION OF ULTRA EARLY SAMPLES OF RED CLOVER IN RESPONSE TO INOCULATION WITH STRAINS OF NODULE BACTERIA

G. P. Zyatchina, L. V. Drobysheva

The influence of inoculation with strains of nodule bacteria on the productivity and some morphological and biological properties of ultra early varieties of red clover was studied. Inoculation with effective strains helps to speed up the passing phases of vegetation of clover and increases tillering of plants. The complementary strains of Rhizobium trifolii were selected. For a diploid number 177 the most effective strain was 348a, increased productivity of dry mass of plants at 90%, and for tetraploid was No. 404 — KR-8, which increased the collection of dry matter by 51% relative to the control (without inoculation).
Keywords: *red clover, ultra early varieties, symbiotic nitrogen fixation; strains of nodule bacteria; the accumulation of dry mass plant-microbiae systems.*

УДК 633. 352.1: 631.527

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ СОРТОВ ВИКИ ПОСЕВНОЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РФ

Г. И. Ившин, доктор сельскохозяйственных наук
В. В. Ившина

ФГУП «Московская селекционная станция»,
п/о Узуново Московской обл., Россия, izunovo-mss@mail.ru

Лучшие современные сорта вики посевной характеризуются непродолжительным вегетационным периодом, высокой интенсивностью ростовых процессов, значительной семенной продуктивностью и дифференцированной экологической специализацией. Особенности проявления разных признаков сортов вики обусловлены спецификой природных условий места их происхождения и имеют адаптивную направленность. Критерий интенсивности начального роста растений может быть использован для прогнозирования относительных оценок генотипов вики по высоте растения, массе 1000 семян и их урожайности, а также содержанию сырого протеина в зеленой массе.

Ключевые слова: *вика посевная, характеристика сортов, хозяйственно ценные признаки, адаптивность.*

Вика посевная относится к числу основных однолетних кормовых культур северной и центральной полосы России и имеет многоцелевое хозяйственное использование: на зеленую массу, сено, сенаж, силос, зернофураж. Преобладание того или иного способа использования вики связано с природно-климатическими особенностями регионов и многолетним наработанным опытом ее использования. В условиях Северного и Северо-Западного регионов вика формирует значительную вегетативную массу и относительно невысокий урожай семян. В Центральном, Центрально-Черноземном, Волго-Вятском и некоторых других регионах потенциал продуктивности достаточно полно реализуется как в урожае вегетативной массы, так и семян. В соответствии с этим меняются приоритеты в критериях оценки хозяйственной ценности сортов. В первом случае во главу ставятся оценочные показатели укосной массы, во втором — как промежуточной, так и конечной продукции. Последние три региона включают в себя зоны товарного семеноводства вики, поэтому высокая семенная продуктивность сорта приобретает здесь особую значимость.

Согласно результатам государственного испытания, современные российские сорта вики посевной способны обеспечить сбор сухого вещества более 110 ц/га, а семян — 43–46 ц/га. Исходный материал, имеющийся в коллекции ВИР, позволяет повысить урожайность семян этой культуры до 50–60 ц/га и выше [1].

С учетом значительного хозяйственно-биологического потенциала и разнообразия способов использования селекция этой культуры ведется как на продуктивность вегетативной массы, так и семян (зерна). В соответствии с основным назначением выделяются направления селекции на создание трех типов сортов: укосного, зерноукосного и зернофуражного [1; 2].

В европейской части России значительных результатов в селекции вики посевной достигли ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, ВНИИ кормов, Московский НИИСХ «Немчиновка», Льговская опытно-селекционная и Московская селекционная станции. В указанной географической зоне сорта вики этих селекционных учреждений, в соответствии с местонахождением, заняли доминирующее положение по распространенности.

В регионах Сибири и Дальнего Востока получили распространение преимущественно сорта Сибирского НИИ растениеводства и селекции, Сибирского НИИСХ, Тулунской селекционной станции и др. [3]. Такая экологическая специализация сортов вики обусловлена значительным влиянием специфики факторов внешней среды на формирование и экспрессию генома.

Исследованиями предполагалось оценить современные сорта вики посевной по основным хозяйственно ценным признакам и проследить влияние экологических факторов на особенности проявления и изменчивость этих признаков.

Материал, методика и условия проведения исследований. В качестве материала исследований взяты сорта вики ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (Орловская 88, Орловская 96, Никольская), Московского НИИСХ «Немчиновка» (Людмила, Немчиновская юбилейная), ВНИИ кормов (Луговская 98) и Московской селекционной станции (Узуновская 91, Вера, Непоседа, Спутница).

Опыты закладывались на полях селекционного севооборота Московской селекционной станции, расположенной в северной части лесостепной зоны. Почва темно-серая лесная, среднесуглинистого механического состава, содержание гумуса — 2,1–2,3 %, $pH_{сол}$ 5,1–5,3, P_2O_5 (по Кирсанову) — 22–26 и K_2O (по Бровкиной) — 15–17 мг на 100 г почвы. Посев делянок проводили сеялкой СКС-6-10. Учетная площадь — 6 м^2, повторность трехкратная. Относительная ошибка средней урожайности в опытах: 3,2–3,9 %.

Результаты и их обсуждение. Трехлетний период исследований включал годы с благоприятными, типичными и неблагоприятными (засушливыми) для вики погодными условиями. О дифференцирующей способности этих условий по показателям величины и стабильности продуктивности давали представление данные урожайности семян. Установлено, что уровень контрастности лет по урожайности, близкий к двукратному превосходству одного года над другим, позволяет надежно оценить стабильность сортов по этому показателю [4]. В наших исследованиях максимальное отношение этого показателя к минимальному превышало по многим сортам двукратную величину (см. табл. 3).

Испытывавшиеся сорта вики сравнительно мало различались по продолжительности вегетации, поэтому отнесены к ранней (Немчиновская юбилейная, Луговская 98), среднеранней (Никольская, Орловская 96) и промежуточной группам спелости (табл. 1). Следует отметить, что данная характеристика и группировка изучавшихся сортов по скороспелости относительны, так как в других природных условиях они могут быть иными. Например, в опытах по изучению географической изменчивости вегетационного периода этой культуры в системе опорных научных учреждений ВНИИ растениеводства менялись ранги и характеристика ряда сортов вики (Льговская 31–292, Гедряй, Харьковская 134 и др.) по этому признаку под влиянием особенностей соответствующих природных условий [5].

В наших исследованиях, в силу ограниченности уровня вариабельности по годам гидротермических факторов и практической неизменности фотопериода по фазам вегетации, отмечена только тенденция к смене рангов сортов по скороспелости. Это выразилось в различиях диапазона варьирования сортов по годам, как продолжительности вегетации в целом, так и периода от всходов до цветения. Так, у сорта Орловская 88 показатели вариабельности этих признаков соответственно 1 и 2 суток, у Спутницы — 1 и 3 суток, а сортов Никольская и Вера — 3 и 7–8 суток.

Более продолжительный период вегетации отмечен у сортов селекции ВНИИЗБК (Никольская, Орловская 96), а менее длительный — у сортов Московского НИИСХ (Немчиновская юбилейная) и ВНИИ кормов (Луговская 98). Эти различия обусловлены неодинаковыми тепловыми ресурсами указанных географических точек, что определило несходство соответствующих сортов по требовательности к обеспеченности теплом.

Продолжительность цветения, детерминирующая количество завязавшихся бобов на растение, колебалась по годам от 16 до 30 суток. Однако генотипические различия по этому признаку, оцененные усредненными их значениями, проявились слабо, не превысив трое суток.

Ранее нами установлена возможность прогнозирования относительных оценок сортов вики по продуктивности вегетативной массы по

1. Усредненные характеристики сортов вики посевной по результатам трехлетнего экологического испытания

Сортообразец	Всходы — цветение, суток	Всходы — созревание, суток	Продолжительность цветения, суток	Темпы начального роста растений, балл	Высота растений в укосную спелость, см	Урожайность семян, ц/га	Масса 1000 семян, г	Коэффициент размножения	Сырой протеин, %	
									в зеленой массе	в семенах
Узуновская 91, контроль	35	83	25	7,0	78	23,1	54,9	20,5	19,6	31,2
Луговская 98	34	81	22	6,8	77	22,7	65,9	17,1	20,5	30,7
Вера	35	83	22	6,0	76	20,7	54,6	18,4	20,0	30,9
Непоседа	35	82	22	6,0	76	21,5	52,1	20,5	20,9	30,2
Спутница	33	83	22	7,7	85	27,1	66,0	19,4	20,5	30,5
Орловская 88	33	82	22	8,3	81	25,0	65,7	18,5	18,7	29,8
Орловская 96	35	84	23	7,8	84	23,0	64,8	16,8	18,8	28,8
Никольская	37	85	24	7,7	85	22,6	61,5	17,5	20,1	30,2
Людмила	34	82	23	6,8	81	20,7	54,9	18,7	19,6	30,3
Немчиновская юбилейная	34	80	23	8,2	80	25,3	59,7	20,0	19,2	28,7

данным массы зеленого и сухого растения в период начала дифференциации сортов по интенсивности начального роста (6–8 листьев на главном стебле) [6]. Последующими исследованиями выявлено, что аналогичный прогноз этого и других признаков продуктивности может быть достигнут в этот же период путем визуальной балльной оценки сортообразцов по темпам начального роста. В рассматриваемой работе достоверная связь показателей визуальной оценки интенсивности начального роста проявилась с высотой растения, массой 1000 и урожайностью семян (r между усредненными за 3 года значениями соответственно 0,72, 0,71 и 0,76).

Повышенной интенсивностью начального роста растений отличились все сорта селекции ВНИИЗБК (Орловская 88, Орловская 96 и Никольская), а также Немчиновская юбилейная и Спутница (см. табл. 1). Такая особенность сортов, созданных во ВНИИЗБК, может быть обусловлена спецификой экологической среды, определяющей характер приспособления (например, путем «избегания») к биотическим и абиотическим стрессорам.

Высота растения, как известно, служит одним из основных критериев оценки продуктивности вегетативной массы. Наиболее высокие показатели этого признака имели такие сорта как Никольская, Орловская 96, Спутница.

Повышенной урожайностью семян в годы исследований (в среднем 25,0–27,1 ц/га) выделились Спутница, Немчиновская юбилейная, Орловская 88. Влияние массы 1000 семян на дифференциацию сортов по этому признаку было хотя и достоверным, но не столь значительным (r = 0,66). Это объясняется тем, что по некоторым сортам (Немчиновская юбилейная, Узуновская 91) повышенная урожайность семян сочеталась с мелкосемянностью. Благодаря такому сочетанию этих признаков указанные сорта, наряду с Непоседой, имели и наиболее высокий средний коэффициент размножения (20,0–20,5).

Показатели качества семян и зеленой массы вики оценивались содержанием в них сырого протеина. Лучшие результаты по этим критериям качества получены: по зеленой массе у сортов Непоседа, Луговская 98, Спутница (в среднем 20,5–20,9 %), по семенам у сортов Узуновская 91, Вера, Луговская 98, Спутница (30,5–31,2 %).

Проявилась достоверная обратная корреляция содержания сырого протеина в зеленой массе с темпами начального роста растений (r = — 0,65). Такую связь можно объяснить опосредованным влиянием темпов роста на этот признак через урожайность вегетативной массы, генотипически обусловленное возрастание которой выше какого-то уровня может привести к сдерживанию или даже смене вектора изменчивости протеинового показателя.

Учитывая хозяйственную значимость урожайности семян, рассматривали влияние сезонных природных условий на характеристику и относительную оценку сортов по степени и стабильности ее выраженности. Значимость эффекта взаимодействия генотип—среда устанавливали методом двухфакторного (сорт и год) дисперсионного анализа. Его результаты подтвердили достоверность влияния сезонных экологических условий на оценку сортов по урожайности семян ($F_{\text{факт., сорт × год}}$, 30,99 > F_{01}, 2,34). Межсортовые различия по урожайности семян статистически доказаны ($F_{\text{факт, сорт}}$, 50,83 > F_{01}, 2,75), однако вклад сорта в изменчивость урожайности был незначительным: 3 %. Влияние года в этой совокупности генотипов и сред достигло 95 %.

Эффект взаимодействия генотип–среда проявился в изменении рангов сортов по рассматриваемому признаку в зависимости от условий года (табл. 2).

2. Влияние погодных условий на ранжировку сортов вики по урожайности семян

Сорт	Годы		
	1-й (типичный)	2-й (благоприятный)	3-й (засушливый)
Узуновская 91	5	6	6
Луговская 98	4	7	4
Вера	7	9	8
Непоседа	6	10	5
Спутница	1	1	2
Орловская 88	3	2	10
Орловская 96	10	5	1
Никольская	9	4	7
Людмила	8	8	9
Немчиновская юбилейная	2	3	3

Особенно четко изменчивость рангов под их влиянием проявилась у сорта Орловская 96, который занял по урожайности семян в типичный (первый) год последнее место, в благоприятный (второй) год — пятое, а в засушливый год (третий) оказался лидером. Мало изменялись ранговые оценки по урожайности семян в зависимости от условий года у сортов Спутница (1–2), Немчиновская юбилейная (2–3), Узуновская 91 (5–6) и Людмила (8–9).

Мерой оценки адаптированности сортов к среде произрастания служили среднее значение и характеристики стабильности урожайности семян. Такой методический подход соответствует взгляду на адаптивность T. Matsuo, рассматривающего ее как степень стабильности и продуктивности в различных средах [7].

Среднее значение урожайности заслуживает признания в качестве одного из основных критериев приспособленности сорта к условиям возделывания. В усредненном выражении этого признака более адекватно проявляется степень соответствия факторов среды условиям реализации его генетического потенциала. Такая трактовка средней урожайности согласуется с позицией А. А. Жученко, рассматривающего продуктивность в качестве основного критерия адаптивности агроэкотипа [8].

Другой мерой адаптированности сорта к условиям произрастания является уровень стабильности урожайности. В связи с ограниченностью количества экологических сред и невозможностью вычисления среднеквадратического отклонения, для ее оценки мы использовали упрощенные статистические характеристики. Среди них отношение максимального значения признака к минимальному (SF), предложенное D. Lewis [9], и разность между максимальным и минимальным его значениями (R). Первый показатель выражен в относительных величинах и позволяет получить представление о степени удаленности крайних значений признака. Второй показатель концентрирует внимание на размахе варьирования признака в абсолютных величинах, и информативность его в отношении крайних величин признака ниже, чем у первого. Возрастание обоих показателей связывается со снижением стабильности признака.

Чаще при оценке стабильности признака используется коэффициент осцилляции (V_R) — отношение размаха варьирования (R) к среднему его значению, выраженное в процентах. Чем меньше числитель (размах варьирования) и больше знаменатель (среднее значение признака), тем выше оценка стабильности генотипа. В таком соотношении проявляется аддитивный эффект однозначно (положительно или отрицательно) оцененных в отдельности показателей адаптивности.

Коэффициент осцилляции, как простой и наглядный способ оценки стабильности, выбран Ю. Б. Коноваловым с соавторами исходя из заключения о тождественности соответствующих оценок генотипов с использованием разных по сложности статистических критериев [4]. Он может быть использован при оценке стабильности селекционных образцов, как на первых, так и на заключительных этапах селекции, когда число градаций сред не превышает двух–трех.

Нельзя игнорировать в качестве критериев стабильности и другие характеристики (разность (R) и отношение (SF) крайних значений признака), учитывая различия в выдаваемой информации, простоту вычислений и высокое соответствие их коэффициенту осцилляции (r соответственно 0,95 и 0,98).

Средняя урожайность семян — критерий не только адаптивности, но и хозяйственной ценности (в узком смысле) сорта. Наиболее высок этот показатель у сортов вики Спутница, Немчиновская юбилейная и Орловская 88 (табл. 3). Среди них сорт Орловская 88 отмечен менее стабильной урожайностью (V_R = 80%), что свидетельствует о его пониженной толерантности к ухудшению природных условий года. Сравнительно высокие оценки по устойчивости урожайности у сортов Людмила и Непоседа, однако они соседствуют с невысокими оценками по урожайности семян. Наиболее сбалансированы показатели стабильности и величина урожайности у сортов Луговская 98, Узуновская 91, Орловская 96.

3. Показатели приспособленности сортов вики посевной к изменчивости сезонных погодных условий по урожайности семян

Сорт	$\overline{X}$, ц/га	Xmax/Xmin (SF)	Xmax – Xmin (R), ц/га	R100/$\overline{X}$ (V_R), %
Узуновская 91	23,1	1,85	12,8	55,0
Луговская 98	22,7	1,66	10,6	47,0
Вера	20,4	1,82	11,1	54,0
Непоседа	21,5	1,66	10,4	48,0
Спутница	27,1	2,09	18,5	68,0
Орловская 88	25,1	2,46	20,2	80,0
Орловская 96	23,0	1,70	12,4	54,0
Никольская	22,3	2,26	17,2	77,0
Людмила	20,7	1,69	9,8	47,0
Немчиновская юбилейная	25,3	1,90	15,0	59,0

Вопреки ожиданию, связь показателей выравненности ранговых оценок по урожайности с оценками ее стабильности в разных средах проявилась только в виде положительной тенденции, оказавшись статистически недостоверной (r = 0,33). Более рельефно проявилось их несоответствие у сорта Орловская 96, что связано с его высоким нижним уровнем урожайности, обусловленным засухоустойчивостью.

Исследованиями установлена прямая зависимость между величиной средней урожайности семян и разностью крайних ее значений (r = 0,77), что свидетельствует о возрастании вариабельности урожайности при повышении ее генотипического потенциала. Такие данные согласуются с результатами исследований многих авторов [10; 11] и свидетельствуют о сложности совмещения в генотипе высоких показателей продуктивности и стабильности, одной из причин которой может быть ограниченность энергоресурсов растений.

Сочетание повышенной урожайности семян с умеренной ее стабильностью, отзывчивость на благоприятные условия среды позволяют отнести сорта вики Спутница и Немчиновская юбилейная к наиболее адаптированным к условиям зоны исследований, что соответствует близости их происхождения к данному региону.

Сорта Луговская 98, Узуновская 91, Орловская 96, сочетающие средний уровень урожайности семян с повышенной ее стабильностью подходят для регионов с более жесткими и переменчивыми климатическими факторами.

Орловская 88 и Орловская 96 достаточно широко районированы, однако первый сорт может оказаться более успешным в благоприятной природной среде, а второй — в условиях частого проявления засух.

Таким образом, лучшие современные сорта вики посевной характеризуются непродолжительным вегетационным периодом, высокой интенсивностью ростовых процессов, обеспечивающей повышенный сбор сухого вещества, значительной семенной продуктивностью и дифференцированной экологической специализацией.

Особенности проявления разных признаков растений вики (продолжительность вегетации, интенсивность начального роста) обусловлены спецификой природных условий места происхождения сорта и имеют адаптивную направленность.

Критерий интенсивности начального роста растений может быть использован для прогнозирования относительных оценок генотипов вики по высоте растения, массе 1000 семян и их урожайности, а также содержанию сырого протеина в зеленой массе,

Проявление обратной зависимости между величиной и стабильностью урожайности семян свидетельствует о сложности оптимизации соотношения этих показателей адаптивности в селекционных формах вики.

Литература

1. Репьев С. И. Теоретические вопросы селекции вики // Науч.-техн. бюл. ВИР. – 1989. – Вып. 190. – С. 3–6.
2. Тюрин Ю. С., Золотарев В. Н., Косолапов В. М. Основные направления селекции и новые сорта вики посевной // Кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 26–27.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (Официальное издание): [Электронный ресурс] / ФГБУ «Госсорткомис-

сия». Том 1. – М., 2017. URL: https://msh.astrobl.ru/sites/default/files/reestr_2017_2.pdf.

4. Коновалов Ю. Б., Сулейман А. А., Скорняков Н. Н. Оценка стабильности урожайности и формирующих ее показателей сортов яровой пшеницы в условиях Центрального региона // Известия ТСХА. – 2005. – Вып. 2. – С. 29–40.
5. Леокене Л. В. Географическая изменчивость вегетационного периода посевной вики // Новое в методике селекции кормовых бобов, гороха и вики. – М. : Сельхозиздат, 1963. – С. 57–64.
6. Тюрин Ю. С., Ившин Г. И. Эффективность ранней диагностики высокопродуктивных форм вики посевной // Вестник с.-х. науки. – 1984. – № 5(332).–С.68–71.
7. Matsuo T. Adaptability in Plants // Use and Management of Biological Resources. – Tokyo, 1975. – Vol. 2. – P. 1–5.
8. Жученко А. А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. – М., 2012. – С. 113.
9. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity. – 1954. – № 8. – P. 333–356.
10. Гончаренко А. А. Сравнительная оценка адаптивного потенциала сортов зерновых культур и задачи селекции // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее : сб. материалов I-ой Всерос. науч.-практ. конф. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017. – С. 42–45.
11. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 504 с.

ECONOMIC AND ECOLOGICAL ESTIMATION OF BREEDS OF THE COMMON VETCH IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CENTRAL REGION RUSSIAN FEDERATION

G. I. Ivshin, V. V. Ivshina

The best modern breeds of a common vetch are characterized by a short vegetative period, intensive body height, significant seed efficiency and the differentiated ecological specialization. Features of display of different attributes of breeds of a vetch are caused by specificity of an environment of a place of their origin and have an adaptive orientation. The criterion of intensity of initial growth of plants can be used for forecasting relative estimations of genotypes of a vetch on height of a plant, mass 1000 and productivity of seeds, and also the maintenance of a crude protein in green mass.

Keywords: *common vetch, characteristics of the breeds, economic valuable attributes, adaptability.*

УДК 631.582.9.631

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ ПАСТБИЩ ПУТЕМ ПОДСЕВА ТРАВ В ДЕРНИНУ

К. Н. Привалова[1], доктор сельскохозяйственных наук,
Г. А. Сабитов[2], доктор сельскохозяйственных наук

[1]*ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,*
vik_lugovod@bk.ru
[2]*ГНУ «Ярославский НИИЖК», п. Михайловский Ярославской области, Россия,*
yar@yandex.ru

Приведены результаты агроэнергетической оценки поверхностного улучшения старосеяного пастбища путем подсева трав в дернину, обеспечивающего повышение продуктивности на 2,5 тыс. корм. ед./га при экономии материально-технических ресурсов.

Ключевые слова: *старосеяное пастбище, полосной подсев трав, продуктивность травостоев, агроэнергетическая эффективность.*

Важным направлением интенсификации лугового кормопроизводства является повышение продуктивности ранее улучшенных луговых угодий. Эффективным и низкозатратным способом решения этой задачи является применение общедоступного низкозатратного способа — подсева трав в дернину на основе минимальной обработки почвы [1; 2; 3; 4].

В ОПХ «Тутаево» Ярославской области выполнены исследования по выявлению оптимальных параметров полосного подсева трав в дернину. Опыты проводили на выродившемся пастбищном травостое седьмого года жизни с высоким участием разнотравья (34–42 %). Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая слабокислая, в слое почвы 20 см содержалось 177–206 мг/кг P_2O_5 и 70–74 мг/кг K_2O. Режим использования — четыре цикла за сезон (выпас овец).

Для подсева использовали бобово-злаковую травосмесь из клевера лугового Конищевский (10 кг/га семян), клевера ползучего Юбилейный (3 кг/га) и тимофеевки луговой Ярославская 11 (8 кг/га).

Подсев трав выполняли путем имитации работы агрегата МПТД-3,6: фрезерование полосами фрезой РФ-4 с частично снятыми рабочими агрегатами для создания полос различной ширины. До и после подсева почву прикатывали катком 3КВГ-1,5.

В результате исследований научно обоснованы оптимальные параметры этого агротехнического приема (ширина обработанных и необработанных полос, норма высева семян, срок подсева, виды и сорта подсеваемых бобовых трав), а также сочетание его с другими приемами поверхностного улучшения [5; 6; 7,]. Разработаны энергосберегающие технологии поверхностного улучшения пастбища на основе оптимальных параметров подсева: подсев в узкие (12 × 12 см) полосы полной нормой высева семян (10,5 кг/га), ранневесенний срок с использованием продуктивных районированных сортов клевера лугового Конищевский, клевера ползучего Волат и клевера гибридного Смоленский. Полосной подсев трав с оптимальными параметрами технологии обеспечивает формирование полноценных бобово-злаковых травостоев с содержанием 33–44 % бобовых видов, производство 68–72 ГДж/га обменной энергии (5,4–6,0 тыс. корм. ед.) — на уровне травостоев, улучшенных путем перезалужения, без выключения угодья из сельскохозяйственного использования. При этом основная роль в производстве обменной энергии принадлежит природным факторам, на их долю приходится 83 %.

Агроэнергетическую оценку способов поверхностного улучшения пастбищных травостоев проводили в соответствии с методическим пособием 2000 г. [8]; расчет совокупных затрат — с учетом энергетических эквивалентов на используемые ресурсы.

В структуру капитальных (единовременных) затрат включали расходы на обработку почвы, внесение основного удобрения, посев. В структуру ежегодных (текущих) затрат по уходу и использованию травостоев включали расходы на внесение удобрений, выпас животных, ремонт изгороди, подкашивание остатков. Для оценки среднегодовых энергозатрат на улучшение исходили из пятилетнего срока использования бобово-злаковых травостоев, этот срок является научно обоснованным и рекомендуется для производственных условий. В структуре энергозатрат основную долю занимают расходы на ГСМ и трудовые ресурсы.

На старосеяном травостое без улучшения затраты совокупной энергии составили 9,3 ГДж/га (табл. 1). Перезалужение старосеяного травостоя упрощенным способом на основе сплошного фрезерования в один и два следа привело к увеличению совокупных затрат, связанных с дополнительными расходами на обработку почвы, семена и ГСМ до 12,8–14,0 ГДж/га (39–51 % к контролю). Улучшение пастбищного травостоя путем полосного подсева способствует снижению энергозатрат на 13–18 % за счет минимизации обработки почвы и обеспечивает значительную экономию ГСМ (19–27 %) и семян многолетних трав (50–70 %). Наибольший энергосберегающий эффект получен при полосном подсеве трав полной нормой высева семян в узкие (12 × 12 см) полосы. По сравнению с неулучшенным травостоем производство поедаемого корма выросло в 1,7 раза и составило 61 ГДж/га обменной энергии — на уровне продуктивности травостоя, созданного путем перезалужения (на основе двукратного фрезерования). Однако при одинаковом сборе обменной энергии отмечено преимущество полосного подсева: наиболее высокая окупаемость совокупных затрат энергии (4,9 против 4,2 раза) и эффективность природных факторов (80 против 76 %).

1. Агроэнергетическая эффективность способов улучшения старосеяного культурного пастбища (в среднем за 3 года)

Способ улучшения пастбища	Урожайность, ц/га СВ	Агроэнергетическая оценка					
		сбор ОЭ, ГДж/га	затраты энергии, ГДж/га	окупаемость затрат, АК, %	эффективность природных факторов		
					ОЭ, ГДж/га	% от общего сбора ОЭ	% к контролю
Старосеяный травостой, без улучшения	48,4	35,5	9,3	382	26,2	74	100
Старосеяный травостой + $К_{120}$	61,0	46,6	10,9	428	35,7	77	136
Сплошной посев после фрезерования в один след + $К_{120}$	57,3	49,3	12,8	385	36,5	74	139
Сплошной посев после двукратного фрезерования + $К_{120}$	68,3	59,4	14,0	424	45,4	76	173
Подсев при полной (100%-ной) норме высева семян на фоне $К_{120}$, полосами							
12 × 25 см (33 % обработанной площади)	64,6	53,7	12,0	448	41,7	78	159
25 × 35 см (40 %)	64,0	52,4	12,1	433	40,3	77	154
12 × 12 см (50 %)	69,7	60,6	12,4	489	48,2	80	184
25 × 25 см (50 %)	64,0	53,2	12,2	436	41,0	77	156
Подсев при половинной (50%-ной) норме высева семян на фоне $К_{120}$, полосами							
25 × 35 см (40 % обработанной площади)	54,5	43,0	11,9	361	31,1	72	119
12 × 12 см (50 %)	59,1	49,6	12,0	413	37,6	76	144
$НСР_{05}$	3,7						

Примечание: производство обменной энергии приведено с учетом поедаемого корма (85 % от запаса)

Наибольшая экономия энергетических и материальных ресурсов достигается при оценке звена технологий — обработка почвы (табл. 2).

2. Совокупные затраты энергии на обработку почвы (МДж/га)

Способ обработки почвы	Совокупные затраты, МДж/га				
	всего		в том числе, МДж		
	МДж	% от общих затрат	работа с.-х. техники	ГСМ	трудовые ресурсы
Полосной (МПТД-3,8)	620,0	7	188,8	389,6	41,6
Фрезерование в один след	5435,2	62	1136,0	4118,1	181,1
Фрезерование в два следа	8825,4	100	1612,3	6924,5	288,6

Полосная обработка почвы способствовала значительному (в 14,2 раза) сокращению совокупных затрат энергии по сравнению с обработкой на основе фрезерования в 2 следа. Экономия энергетических затрат составила 8,2 ГДж/га, в том числе 6,5 ГДж на ГСМ, 1,4 ГДж на работе сельскохозяйственной техники и 0,3 ГДж/га на использовании трудовых ресурсов.

Таким образом, агроэнергетическая оценка технологии улучшения травостоя путем подсева трав в дернину, позволяющая определить окупаемость антропогенных затрат и роль природных факторов, обосновывает высокую эффективность этого ресурсо- и энергосберегающего приема.

Разработанная технология полосного подсева трав в дернину при соблюдении оптимальных параметров: ширина полос 12 × 12 см, полная (100%-ная) норма высева обеспечивает высокую продуктивность пастбища — 72 ГДж/га обменной энергии (6,0 тыс. корм. ед.) — на уровне двукратного фрезерования без исключения площади из сельскохозяйственного использования. При этом достигается значительная экономия энергетических затрат, особенно в звене — обработка почвы (8,2 ГДж/га) высокая их окупаемость — 489 % и повышение роли природных факторов в производстве обменной энергии (80 % против 70 %).

Литература

1. Любская А. Ф. Подсев трав на лугах. – М. Госиздат с.-х. литературы, 1956.–46 с.
2. Привалова К. Н., Балод В. Э., Короткевич С.А. Полосной подсев трав на лугах. – Земледелие. – 1988. – № 9. – С. 24.
3. Улучшение сенокосов и пастбищ путем подсева трав в дернину (рекомендации). – М. : ВО «Агропромиздат», 1990. – 31 с.
4. Привалова К. Н., Сабитов Г. А. Подсев трав в дернину // Кормопроизводство. – 1993. – № 3. – С. 14–17.
5. Сабитов Г. А. Ресурсосберегающие приемы поверхностного улучшения старосеяных злаковых пастбищ путем полосного подсева многолетних трав в Центральном районе Нечерноземной зоне : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1993. – 16 с.
6. Привалова К. Н., Сабитов Г. А., Батищев Е. С. Эффективные способы восстановления старосеяных пастбищ // Кормопроизводство. – 2000. – № 11. – С. 8–10.
7. Приемы поверхностного улучшения лугов (подсев трав). Многовариантные системы лугового кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ (практическое руководство). – М., 2006. – С. 30–38.

AGROENERGY EFFICIENCY OF IMPROVEMENT PASTURE BY SOWING THE HERBS IN THE GRASS SOD

K. N. Privalova, G. A. Sabitov

The results of the agroenergetic assessment of the surface improvement of the old-sown pasture are presented by sowing grasses in the sod, which provides an increase in productivity by 2.5 thousand fodder. Units/hectare while saving material and technical resources.

Keywords: *old sowing pasture, strip sowing of grasses, productivity of grass stands, agroenergetic efficiency.*

УДК 633.2.03.033

СИМБИОТИЧЕСКАЯ АЗОТФИКСАЦИЯ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ В ПАСТБИЩНЫХ ТРАВОСТОЯХ

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

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

В бобово-злаковых пастбищных травостоях с участием клевера ползучего (сорта ВИК 70 и Луговик), клевера лугового (Тетраплоидный ВИК и Ветеран), люцерны изменчивой (Пастбищная 88 и Агния) установлена эффективность сорто-микробных систем с использованием комплементарных штаммов Rhizobiut для повышения содержания азота в урожайности, в том числе определены размеры симбиотической азотфиксации (128–236 кг/га в среднем за два года пользования).

Ключевые слова: *пастбищные травостои, клевер ползучий, клевер луговой, люцерна изменчивая, инокуляция семян, содержание азота.*

Признание положительной роли бобовых видов на сенокосах и пастбищах относится исторически к началу становления луговодства в России [1; 2; 3]. Активная разработка состава бобово-злаковых травосмесей с целью максимального использования биологического азота для повышения продуктивности природных кормовых угодий в различных зонах страны связана с опубликованием специальной методики и программы исследований в луговодстве [4]. В настоящее время новые достижения селекции в области бобово-ризобиальных симбиотических систем [5] получили практическое подтверждение на примере луговых сенокосов [6; 7; 8]. Это новое направление продолжено для пастбищных травостоев в 2014–2016 гг. [9].

Методика и условия проведения исследований. Исследования проведены в 2015–2016 гг. на основе полевого опыта, заложенного в 2014 г. на экспериментальном пастбище ЦЭБ ВНИИ кормов кандидатами сельскохозяйственных наук Е. Е. Проворной и Е. Г. Седовой. Площадь делянки — 30 м^2, повторность вариантов четырехкратная, размещение их в повторностях рендомизированное, схема опыта представлена в таблицах. Экспериментальный участок относится к суходолу временного избыточного увлажнения; почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержала 2,26 % гумуса, 0,14 % общего азота, 62 мг/кг P_2O_5 и 53 мг/га K_2O, $pH_{сол}$ 5,9. Злаковая травосмесь (контроль) включала овсяницу луговую сорта Кварта (10 кг/га семян) и тимофеевку луговую сорта ВИК 9 (8 кг/га семян), в составе бобово-злаковых травосмесей нормы высева злаков соответственно были снижены до 8 и 6 кг/га; норма высева семян клевера ползучего составила 3 кг/га, клевера лугового — 6 кг/га, люцерны изменчивой — 10 кг/га. Фосфорные и калийные удобрения вносили ежегодно в дозе $P_{60}K_{150}$ (дробно в два срока) на всех вариантах, на втором варианте — дополнительно азотное удобрение в дозе N_{135} (по N_{45} под каждый цикл). Использование травостоев — три цикла за сезон — по принципу позднеспелого травостоя в системе пастбищного конвейера. Все учеты и наблюдения проводили с применением методик, принятых в луговодстве [9].

Погодные условия вегетационных периодов 2015 и 2016 гг. были благоприятными для многолетних трав. Количество осадков более 5 мм было близким к среднемноголетним показателям за период температуры +5 °С в эти годы, влажность почвы в слое 20 см в течение вегетационного периода находилась в границах 60–100 % полной полевой влагоемкости.

Результаты исследований. На основании ранее опубликованных результатов исследований установлено, что в первом минимуме для лугов на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны находится азот. В опыте, проведенном на пастбище, потребление азота злаковым травостоем (фон РК) за счет почвы (94,6 кг/га в среднем за два года) в 1,5–1,8 раза превышало показатели, известные в литературе (табл. 1). Это обусловлено дополнительным поступлением азота за счет минерализации обработанной дернины культурного пастбища, а также вследствие внедрения клевера ползучего в злаковый травостой на фоне РК (вариант 1 — контроль) за счет жизнеспособных семян, содержащихся в почве благодаря выпасу скота в предшествующие годы. При внесении аммиачной селитры в дозе N_{135} (за сезон) содержание азота в урожае злакового травостоя повысилось в два раза, коэффициент использования азотного удобрения (КИУ) составил 71 %. В результате участия изучаемых видов и сортов клевера и люцерны содержание азота в урожайности травостоев (223–394 кг/га) в среднем за два года на 17–107 % превысило действие минерального азотного удобрения в дозе N_{135}.

Для травостоев с клевером ползучим для обоих изучавшихся сортов установлен эффект повышения содержания азота в урожайности травостоев в результате инокуляции семян: на 49,4 кг/га при включении сорта ВИК 70 и на 16,4 кг/га — сорта Луговик. При сочетании двух агроприемов — инокуляция и скарификация семян — проявилось преимущество по содержанию азота в урожайности травостоя с сортом Луговик — на 9 кг/га больше, чем с сортом ВИК 70. Восполнение популяции бобовых за счет включения в высеваемую травосмесь нескарифицированных семян в сочетании с их инокуляцией способствовало увеличению содержания азота в урожайности травостоя с сортом Луговик

1. Содержание азота в надземной массе и урожайность пастбищных травостоев (в среднем за 2015–2016 гг.)

Состав травосмеси	Сорт бобового вида	Агроприемы		Содержание азота		Урожайность	
		скарификация	инокуляция	кг/га	% к контролю	ц/га СВ	%
Овсяница + тимофеевка	–	–	–	94,6	100	35,6	100
Овсяница + тимофеевка + N_{135}	–	–	–	190,4	201	89,6	252
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	+	–	223,0	236	78,3	220
		+	+	272,4	288	92,3	259
	Луговик	+	–	265,4	280	92,8	261
		+	+	281,8	298	102,6	288
		–	+	394,4	416	102,7	288
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	292,6	309	97,4	274
		+	+	285,8	302	109,9	309
	Ветеран	+	–	285,6	301	108,5	305
		+	+	326,2	344	114,5	322
		–	+	330,9	350	122,8	345
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищная 88	+	–	232,6	246	81,8	238
		+	+	236,6	250	88,8	249
		–	+	239,1	253	88,9	250
	Агния	+	–	196,1	207	79,9	224
		+	+	226,0	239	86,1	242
	$НСР_{05}$					5,9	

на 112,6 кг/га в среднем за два года благодаря росту урожайности на 18 % и содержанию в них азота на 1 %.

Для травостоев с клевером луговым положительное влияние инокуляции на содержание азота в урожайности установлено при участии нового сорта Ветеран — прибавка в среднем за два года составила 49,6 кг/га; при сочетании скарификации и инокуляции прибавка содержания азота в травостое по сравнению с контролем составила 244 %, при посеве этого сорта нескарифицированными семенами — 250 %. Отсутствие эффекта от приема инокуляции для травостоя с сортом Тетраплоидный ВИК объясняется тем, что в прежние годы этот сорт неоднократно высевался на этом участке в условиях соблюдения всех агротехнических приемов (РК-удобрение, выпас скота и орошение), что способствовало повышению активности природных рас *Rhizobium* [12; 13].

Для травостоев с люцерной изменчивой влияние инокуляции семян на содержание азота в урожайности заметно проявилось при включении нового сорта — Агния, прибавка составила 30 кг/га в среднем за два года. При сравнении сортов люцерны на фоне двух приемов проявилось преимущество сорта Пастбищная 88 — содержание азота в урожайности травостоя было на 10,6 кг/га больше, чем при участии сорта Агния.

Различные источники поступления азота в пастбищные агроэкосистемы — за счет почвы, минеральных удобрений и биологического источника — симбиотической фиксации атмосферного азота, закономерно отразились на урожайности травостоев. Урожайность злакового травостоя в результате подкормки аммиачной селитрой в дозе N_{135} (за сезон) повысилась в 2,5 раза по сравнению с контролем (35,6 ц/га СВ). Благодаря биологическому азоту урожайность бобово-злаковых травостоев увеличилась в 2,2–3,4 раза по сравнению с контролем. Наибольший эффект этого источника азота в среднем за первый и второй годы пользования установлен для травостоев с клевером луговым: урожайность с сортом Тетраплоидный ВИК повысилась в 2,7–3,1 раза, с сортом Ветеран — в 3,2–3,4 раза по сравнению с контролем. Урожайность травостоев с клевером ползучим ВИК 70 увеличилась в 2,2–2,6 раза, с сортом Луговик — в 2,6–2,9 раза. Урожайность травостоев с люцерной изменчивой Пастбищная 88 возросла за этот период в 2,4–2,5 раза, с сортом Агния — в 2,2–2,4 раза. При более долголетнем использовании установленная зависимость урожайности от содержания азота, вероятно, будет иная, что будет изучено в последующие годы.

На основании разницы содержания азота в урожайности бобово-злаковых травостоев и контрольного варианта определена прибавка сбора за счет биологического азота, рассчитан коэффициент азотфиксации и установлен эффект замены минеральных удобрений (табл. 2). Для травостоев с клевером ползучим ВИК 70 на фоне двух агроприемов накопление биологического азота составило 177,8 кг/га, с сортом Луговик — 187,2 кг/га, в том числе за счет инокуляции штаммом КР-2 получено соответственно с этими сортами на 49,4 и 16,4 кг/га азота больше, чем при спонтанной инокуляции естественной микрофлорой. При посеве клевера Луговик нескарифицированными семенами в сочетании с инокуляцией прибавка сбора азота за счет биологического источника на 317 % превосходила поступление его за счет почвы.

Для травостоев с клевером луговым эффективность инокуляции семян (штаммы 348А и КР-8) установлена при включении сорта Ветеран, прибавка накопления биологического азота составила 34,6 кг/га в среднем за два года; при использовании в высеваемой травосмеси сорта Тетраплоидный ВИК это не проявилось, так как этот сорт высевался в прежние годы, благодаря чему повысилась вирулентность и общая активность естественной микрофлоры. При посеве клевера Ветеран нескарифицированными семенами прибавка сбора азота за счет биологического источника составила 250 % к контролю.

2. Содержание симбиотически фиксированного азота в надземной массе (в среднем за 2015–2016 гг.)

Состав травосмеси	Сорт бобового вида	Агроприемы		Прибавка содержания азота		Коэффициент азотфиксации, %	Замена минеральных удобрений, кг/га
		скарификация	инокуляция	кг/га	% к контролю		
Овсяница + тимофеевка	—	–	–	–	100	—	—
Овсяница + тимофеевка + N_{135}	—	–	–	95,8	101	—	—
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	+	–	128,4	136	58	180,8
		+	+	177,8	188	65	250,4
	Луговик	+	–	170,8	181	64	240,6
		+	+	187,2	198	66	263,7
		–	+	299,8	317	76	422,2
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	198,0	209	68	278,9
		+	+	191,2	202	67	269,3
	Ветеран	+	–	191,0	202	67	269,0
		+	+	231,6	232	71	326,2
		–	+	236,3	250	71	332,8
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищная 88	+	–	138,0	146	59	194,4
		+	+	142,0	150	60	200
		–	+	144,5	153	60	203,5
	Агния	+	–	101,5	107	52	143,0
		+	+	131,4	139	58	185,0

Примечание: коэффициент использования (КИУ) азотных удобрений равен 71 %.

Для травостоев с люцерной изменчивой при включении нового сорта Агния прибавка накопления биологического азота за счет инокуляции (штамм 404б) повысилась на 29,9 кг/га по сравнению с естественной инокуляцией. При сравнении двух сортов люцерны накопление биологического азота травостоев с участием ранее районированного сорта Пастбищная 88 было на 10,8 кг/га больше, чем при включении сорта Агния.

Коэффициент азотфиксации (КАФ) определяли по доле биологического азота в общем содержании его в травостое (в процентах). Под влиянием приема инокуляции показатели КАФ повысились: для клевера ползучего на 7 % для сорта ВИК 70, на 2–14 % для сорта Луговик, для клевера лугового Ветеран на 4 %, для люцерны изменчивой Агния на 6 % и только для клевера лугового Тетраплоидный ВИК этот показатель не изменялся.

На основании установленного коэффициента использования азотных удобрений в условиях этого опыта (71 % от внесения дозы N_{135}) и прибавки сбора биологического азота определены показатели замены минеральных азотных удобрений за счет биологического азота в зависимости от состава травостоев. В травостоях с клевером ползучим эффект биологического азота равноценен действию 180–264 кг/га действующего вещества (д. в.) азотных удобрений, а при дополнительном высеве твердых семян — 422 кг/га. Для травостоев с клевером луговым прибавка содержания азота за счет симбиотической фиксации атмосферного азота соответствует действию 269–333 кг/га д. в. азотных удобрений, на люцерно-злаковых травостоях — 143–204 кг/га д. в. минеральных удобрений. Высокие показатели замены минеральных удобрений биологическим источником азота обусловлены сочетанием двух факторов — высоким участием бобовых в травостое и благоприятными погодными условиями вегетационных периодов 2015–2016 гг.

Критерием эффективности сорто-микробных систем для видов бобовых в составе травостоев может служить показатель увеличения сбора биологического азота (прибавка) в расчете на 1 ц урожайности сухого вещества (СВ) бобового компонента (табл. 3). На фоне двух аг-

3. Эффективность сорто-микробных систем и сортов для видов бобовых трав в пастбищных травостоях

Травосмесь	Сорт бобового вида	Скари-фикация	Ино-куляция	Прибавка сбора азота травостоем, кг/га	Урожайность бобового компонента, ц/га	Прибавка сбора азота, кг на 1 ц СВ бобовых
Овсяница + тимофеевка	—	–	–	–	–	–
Овсяница + тимофеевка, $N_{135}PK$	—	–	–	95,8	–	–
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	+	–	128,4	34,7	3,7
		+	+	177,8	44,8	4,0
	Луговик	+	–	170,8	42,4	4,0
		+	+	187,2	53,2	3,5
		–	+	299,8	55,6	5,4
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	198,0	69,4	2,8
		+	+	191,2	81,0	2,4
	Ветеран	+	–	191,0	80,5	2,4
		+	+	231,6	87,5	2,6
		–	+	236,3	96,3	2,4
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищная 88	+	–	138,0	48,1	2,9
		+	+	142,0	61,1	2,3
		–	+	144,5	60,1	2,4
	Агния	+	–	101,5	43,2	2,3
		+	+	131,4	53,1	2,5

роприемов (скарификация и инокуляция семян), направленных на увеличение урожайности бобового компонента и повышение эффективности азотфиксации, общая прибавка накопления биологического азота зависит от обилия бобового вида в травостое, что наглядно иллюстрирует таблица 3. Симбиотическая активность сорто-микробных систем (АСМС) для каждого сорта может быть более четко охарактеризована прибавкой сбора азота в расчете на 1 ц СВ. В травостоях с клевером ползучим более высоким показателем АСМС отличался сорт ВИК 70 (4,0 кг/ц СВ) по сравнению с сортом Луговик (3,5 кг/ц). В травостое с клевером луговым установлено преимущество по этому показателю для сорта Ветеран (3,6 кг/ц) по сравнению с сортом Тетраплоидный ВИК (2,4 кг/ц), в травостоях с люцерной изменчивой выделялся сорт Агния (2,5 кг/ц). При изменении погодных условий вегетационных периодов в течение последующих лет и увеличении возраста травостоев эти показатели будут уточняться.

Заключение. Полученные за два года экспериментальные данные симбиотической азотфиксации бобовыми в пастбищных травостоях раскрывают пути развития исследований в области наукоемких приемов, повышающих использование биологических возобновляемых ресурсов для интенсификации технологий в луговодстве. Использование фактора симбиотической фиксации азота многолетними видами бобовых трав на основе перспективных сортов в сочетании с низкозатратными агротехническими приемами (скарификация, инокуляция, эффект твердосемянности бобовых), стимулирующих фиксации атмосферного азота и повышающих продуктивность луговых угодий, соответствуют современным подходам развития наукоемких технологий.

В практическом плане результаты по дополнительному использованию 128–236 кг/га азота за счет биологического источника обосновывают возможность повышения продуктивности пастбищ в 2,6–3,4 раза (с 35,6 до 114,5 ц/га СВ) за счет создания бобово-злаковых травостоев. Это является одним из важных направлений интенсификации луговодства в гумидной зоне страны, отвечающее требованиям экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения.

Полученные высокие показатели по азотфиксации и продуктивности обусловлены обилием бобовых в травостоях на начальном этапе их формирования (за первые два года пользования), а также благоприятными условиями увлажнения в течение вегетационных периодов 2015–2016 гг. Это может служить ориентиром для орошаемых пастбищ. Для суходольных местоположений с учетом колебания погодных условий планируется продолжение исследований в соответствии с тематическим планом.

Литература

1. Вильямс В. Р. Луговодство и кормовая площадь. 4-ое изд. Сельхозгиз, 1941.– 196 с.
2. Дмитриев А. Луговодство с основами луговедения. Второе перераб. изд. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1948. – 48 с.
3. Ларин И. В. Луговодство и пастбищное хозяйство. М.–Л. : Госиздат, 1956.– 544 с.
4. Ромашов П. И., Кутузова А. А., Минина И. П. Использование биологического азота бобовых трав на сенокосах и пастбищах / Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Часть вторая. – М. : Изд. ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, 1971. – С. 34–46.
5. Степанова Г. В. Экологическое значение люцерно-ризобиальных симбиотических систем // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века». – Владикавказ : Иристон, 2000. – С. 305–306.
6. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Иванова Н. В. Усовершенствованная технология бобово-злаковых сенокосов в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2003. – № 8. – С. 7–12.
7. Проворная Е. Е. Повышение эффективности использования биологического азота на пастбищах и сенокосах / Е. Е. Проворная, И. В. Селеверстов // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – Лобня, 2007. – С. 38–46.
8. Лазарев Н. Н., Стародубцева А. М. Влияние инокуляции и калийных удобрений на урожайность люцерны и клеверо-злаковых травосмесей // Плодородие. – 2017. – № 2. – С. 15–17.
9. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов на основе новых сортов трав и кормовых культур, районированных по природно-экономическим регионам РФ / А. А. Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству / РАСХН. ГНУ ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. – М., 2011. – С. 44–68.

SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION BY LEGUMINOUS GRASSES IN PASTURE GRASS STANDS

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

Annotation. In the legume-cereal pasture grass stands with the participation of the creeping clover (VIC 70 and Lugovik), clover meadow (Tetraploid VIC and Veteran), alfalfa variable (Pastbishchnaya 88 and Agnia), the efficiency of species-microbial systems using complementary strains of Rhizobium was established for increasing the nitrogen content in productivity, and the dimensions of symbiotic nitrogen fixation were determined (on average 128–236 kg / ha for 2 years of use).

Keywords: *pasture grass stands, creeping clover, clover meadow, alfalfa variable, seed inoculation, nitrogen content.*

УДК 633.2.031

ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕЯНОГО СЕНОКОСА И КАЧЕСТВО КОРМА

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

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

На основе анализа результатов длительного использования сенокосных агрофитоценозов (без перезалужения) установлена закономерность формирования продуктивности и химического состава в зависимости от обеспечения уровня минерального питания травостоев. На участках без удобрений урожайность травостоя в среднем за период 47–70 годы пользования составила 3,2 т/га сухого вещества (СВ), при применении низких доз удобрений ($N_{60}P_{45}K_{90}$) повысилась на 81 %. Высокопродуктивный травостой (5,2–6,0 тыс. корм. ед. с 1 га) сенокосного типа формируется на фоне применения полного минерального удобрений в дозах $N_{120–180}P_{45}K_{90}$, а также $N_{90}PK$ в сочетании с навозом (один раз в четыре года).

Ключевые слова: *травостой, сенокос, удобрение, продуктивность, ботанический состав, качество корма.*

Устойчивое обеспечение потребности животноводства в полноценных кормах обосновывает необходимость интенсификации лугового кормопроизводства, важного источника производства объемистых кормов. Наряду с этим луговые агрофитоценозы являются стабилизирующими средством сохранения окружающей среды и агроландшафта в целом [1; 2]. Поддержание высокой урожайности агрофитоценозов на сенокосах и пастбищах признана актуальной задачей луговодства, поскольку длительное использование травостоев без перезалужения позволяет значительно снизить себестоимость получаемых кормов и расход капитальных вложений на перезалужение.

В последние годы в сельском хозяйстве произошли глубокие структурные изменения, что оказало негативное влияние на состояние кормопроизводства. Возросли экономические, технологические, агроэкологические риски, обусловленные материально-техническим обеспечением. Поэтому важным направлением исследований в луговодстве является разработка технологий, обеспечивающих сохранение продуктивного долголетия агрофитоценозов и получение полноценного корма [3; 4; 5; 6]. Интенсификация лугового кормопроизводства невозможна без обеспечения достаточного питания трав, что в основном достигается за счет применения удобрений. Их влияние наиболее четко проявляется в повышении урожайности луговых трав и качества полученного корма [7; 8; 9]. В длительных опытах можно более достоверно установить закономерности влияния удобрений на изменение продуктивности травостоя и плодородие почвы [10; 11; 12].

Сохранение продуктивного долголетия ценных по составу сеяных фитоценозов достигается благодаря многосторонней реализации фактора биологизации луговодства, использованию самовозобновления, реутилизации элементов питания из подземной массы на продукционный процесс, положительного влияния дерновообразовательного процесса на повышение плодородия почв [13; 14; 15; 16; 17]. Исследования продолжаются с целью определения длительного влияния антропогенного фактора на продуктивность, качество корма и плодородие почвы.

Методы исследований. Опыты расположены на типичном суходольном лугу временно-избыточного увлажнения с дерново-подзолистой почвой. Исследования проводятся на травостое, созданном в 1946 г. посевом сложной травосмеси, состоящей из клевера лугового (*Trifolium pratense* L., 3 кг/га), клевера ползучего (*Trifolium repens* L., 2), тимофеевки луговой (*Phleum pratense L., 4),* овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds., 10), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L., 3), костреца безостого (*Bromus inermis* L.,3), мятлика лугового (*Poa pratensis* L., 2 кг/га).

Перед посевом трав в слое почвы 0–20 см содержалось 2,03 % гумуса, 70 мг/кг обменного калия, 50 мг/кг подвижного фосфора, $pH_{сол}$ — 4,3. За годы исследований известковали три раза из расчета 5 т/га. Дозы фосфорных и калийных удобрений в течение эксперимента изменялись: в 1947–1958 гг. — $P_{30}K_{30}$; в 1959–1972 гг. — $P_{30}K_{60}$; в 1973–1976 гг. — $P_{30}K_{90}$; в 1977–2016 гг. — $P_{45}K_{90}$, что связано с установленным снижением содержания подвижных форм этих элементов в почве. Дозы азотных удобрений 60, 90, 120, 180 кг/га действующего вещества в составе полной смеси удобрений вносятся с 1957 г. Азотные и калийные удобрения вносятся дробно под каждое отрастание, фосфорные — весной. Навоз вносится поверхностно (без заделки), начиная с 1950 г. в осенний период один раз в четыре года. Формы удобрений: аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий. Навоз полуперепревший (после хранения в течение пяти–шести месяцев) с содержанием в среднем N — 0,40 %, P_2O_5 — 0,25, K_2O — 0,45 %. Использование травостоя двуукосное. Первый укос — в фазе массового цветения доминирующего злака (лисохвост луговой) — в середине июня, второй — в первой декаде сентября.

Результаты исследований. Видовой состав агрофитоценоза за годы пользования существенно изменился. В первые годы из травостоя выпали виды с коротким жизненным циклом — овсяница луговая, тимофеевка луговая, клевер луговой. Под влиянием различных уровней обеспеченности трав элементами питания сформировались разные типы травостоев. В контроле и на фоне низкого уровня питания ($N_{60}PK$, навоз 20 т/га один раз в четыре года) сформировались низово-разнотравные фитоценозы, пригодные для пастбищного использования. Ценный состав травостоя для сенокосного использования в результате доминирования лисохвоста лугового (41 %) на фоне N_{120}PK и костреца безостого (87 %) на фоне N_{180}PK с примесью мятлика лугового (до 15 %) в нижнем ярусе.

Урожайность травостоев в контроле, питание которого происходило за счет плодородия почвы, составила 3,2 т/га, на N_{60}PK за последние 24 года (1993–2016 гг.) повысилась на 81 %, на фоне $N_{120–180}P_{45}K_{90}$ — на 125–156 % (табл. 1). Продуктивность травостоев пастбищного типа составила 31–56 ГДж/га обменной энергии, травостоев сенокосного типа — 69–78 ГДж/га в среднем за этот период. Окупаемость 1 кг минеральных удобрений в дозах N_{60}PK составила 10 корм. ед., на фоне $N_{120–180}$PK — 11 корм. ед., что не уступает зерновым фуражным культурам.

1. Продуктивность долголетнего травостоя (в среднем за 1993–2016 гг.)

Удобрение	Урожайность т/га, СВ	ОЭ, ГДж/га	Кормовые единицы с 1 га	Сырой протеин, кг/га	Прибавка кормовых единиц	
					на 1 кг NPK	на 1 т навоза
Контроль (без удобрений)	3,2	31,2	2385	337	—	—
$N_{60}P_{45}K_{90}$	5,8	56,0	4322	675	10	—
$N_{120}P_{45}K_{90}$	7,2	68,7	5249	925	11	—
$N_{180}P_{45}K_{90}$	8,2	78,4	5986	1148	11	—
Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года	5,0	48,7	3827	572	—	288
Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$	7,4	70,6	5350	921	7	187
$НСР_{05}$	0,1					

На фоне внесении навоза (20 т/га один раз в четыре года) продуктивность повысилась на 60 %, а при сочетании с применением N_{90}PK — на 124 %; окупаемость 1 т навоза составила 187 корм. ед.

Содержание сырого протеина в сырьевой массе, произведенной на неудобренном фоне, при внесении $N_{60}P_{45}K_{90}$ и навоза, отвечает требованиям ГОСТ для получения сена первого–второго классов качества для естественных травостоев, при повышенном уровне питания трав ($N_{120–180}$PK) — требованиям первого класса сена для сеяных злаковых травостоев. Концентрация сырой клетчатки в сырьевой массе благодаря проведению двуукосного режима использования соответствует требованиям сена первого класса качества (табл. 2). Концентрация обменной энергии была довольно высокой (9,4–9,8 МДж в 1 кг СВ), поэтому содержание кормовых единиц (0,71–0,77 в 1 кг СВ) характеризует высококачественные объемистые корма, обеспеченные переваримым протеином. Это позволяет снизить расход концентратов в зимний — стойловый период при включении в рацион сена, произведенного при ежегодном внесении $N_{120–180}$PK.

Наличие фосфора в составе ежегодных подкормок обеспечивает зоотехническую норму этого элемента в корме (0,3 СВ), тогда как без

2. Химические показатели травяного сырья для производства сена на долголетнем сенокосе (в среднем за 47–70 лет пользования)

Удобрение	Содержание, % СВ		Содержание в 1 кг СВ			Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином
	сырого протеина	клет-чатки	ОЭ, МДж	корм. ед.	фосфора	
Контроль (без удобрений)	11	27	9,60	0,74	0,21	92
$N_{60}P_{45}K_{90}$	12	28	9,59	0,74	0,32	98
$N_{120}P_{45}K_{90}$	13	29	9,56	0,73	0,29	114
$N_{180}P_{45}K_{90}$	14	29	9,82	0,77	0,26	122
Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года	12	26	9,40	0,71	0,24	102
Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$	13	29	9,50	0,72	0,31	110

внесения фосфорных удобрений в течение 70 лет в результате обеднения почвы фосфором содержание этого элемента в корме снижается до 0,21 % СВ. На фоне ежегодного применения полного минерального удобрения (NPK) с дозой фосфора 45 кг/га концентрация фосфора повышается до 0,26–0,32 % СВ. При внесении навоза в дозах 20 т/га один раз в четыре года в органической системе ведения сенокоса содержание его в корме не обеспечивает норму, только при сочетании навоза и NPK достигается зоотехнически необходимый уровень фосфора в корме.

Заключение. Сохранение высокой урожайности (7,4 т/га СВ) долголетнего сенокоса достигается за счет сочетания минеральных ($N_{90}P_{45}K_{90}$) и органических удобрений (20 т/га один раз в четыре года), что позволяет формировать различные фитоценозы в зависимости от интенсивности приемов ухода. Для формирования травостоев, обеспечивающих высокую урожайность и получение качественного корма при сенокосном использовании, необходимо применять полное минеральное удобрение с дозой азота не менее 90 кг/га. Однако вследствие ограниченных запасов органического удобрений высокие показатели урожайности (7,2–8,2 т/га) и продуктивности (5,2–6,0 тыс. корм. ед. с 1 га) в среднем за 47–70 годы пользования можно произвести при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{120–180}P_{45}K_{90}$.

Литература

1. Вильямс В. Р. Луговодство и кормовая площадь. – М. : Сельхозгиз, 1931. – 155 с.
2. Привалова К. Н. Продукционная и средообразующая роль самовозобновляющихся злаковых пастбищных травостоев // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 6–8.
3. Основные виды и сорта кормовых культур: итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
4. Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 2 (18). – С. 12–23.

5. Итоги научной деятельности селекционного центра за 2014 год и задачи на ближайшие три года / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] //Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 2(22). – С. 6–19.
6. Достижения, приоритетные направления и задачи селекции и семеноводства кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – 27–34.
7. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на формирование структуры и продуктивность разновозрастных семенных травостоев диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой // Агрохимия. – 2003. – № 3. – С. 44–51.
8. Кутузова А. А. Прогноз роли луговых агроэкосистем в кормопроизводстве // Кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 2–4.
9. Этапы развития луговодства, достижения и перспективы / А. А. Кутузова [и др.] // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 8–10.
10. Тебердиев Д. М., Кулаков В. А., Родионова А. В. Продуктивный потенциал и качество корма сенокосов и пастбищ // Животноводство России. – 2010. – № 9. – С. 45–50.
11. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 12–15.
12. Ресурсосберегающие технологии улучшения сенокосов и пастбищ в Центрально-Черноземном районе (Руководство) – М. : ООО «Угрешская типография», 2012. – 54 с.
13. Трофимова Л. С., Кулаков В. А., Новиков С. А. Продуктивный и средообразующий потенциал агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17–19.
14. Жезмер Н. В. Энергосберегающая технология самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2009. – С. 10–13.
15. Тебердиев Д. М., Лысиков А. В. Эффективность приемов повышения продуктивности старосеяного сенокоса // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Т. 2. – Минск, 2014 – С. 185–190.
16. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. перераб. и доп. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А.Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
17. Улучшение и использование пойменных лугов / Под общ. ред. А. А. Зотова, В. М. Косолапова. – М. : Россельхозакадемия, 2013. – 690 с.

PRODUCTIVITY OF THE LONG-TERM SEED HAYFIELD AND QUALITY OF FODDER

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

The regularity in the formation of productivity and chemical composition of grass stands was established depending on the provision of mineral nutrition on the basis of analysis of the results of long-term use of hayfield agrophyto-cenoses (without re-laying). In areas without fertilizers, the yield of the grass stand was 3.2 t/ha dry matter (DM), and increased by 81% with the use of low doses of fertilizers ($N_{60}P_{45}K_{90}$) on average for a period of 47–70 years of use. High-productive grass stand of hayfield type 5,2–6,0 thousand feed. units from 1 hectare is formed with the use of mineral fertilizers in doses $N_{120–180}P_{45}K_{90}$, as well as $N_{90}PK$ in combination with manure (1 time in 4 years).

Keywords: *grass stand, hayfield, fertilizer, productivity, botanical composition, quality of fodder.*

УДК 633.2.031

СРЕДНЕСПЕЛЫЕ ЗЛАКОВЫЕ ДОЛГОЛЕТНИЕ АГРОЦЕНОЗЫ ДЛЯ УКОСНОГО КОНВЕЙЕРА НА ЛУГАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. В. Лысиков, кандидат сельскохозяйственных наук

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

На основании полевых опытов для формирования долголетних среднеспелых многоукосных агроценозов 24 и 35 лет жизни рекомендуются корневищные виды злаковых трав и травосмеси с их доминированием.

Ключевые слова: *создание травостоев, среднеспелые агроценозы, два и три укоса, долголетие, продуктивность, качество.*

Введение. Важным резервом снижения себестоимости объемистых кормов и повышения их питательности и энергонасыщенности является создание долголетних укосных лугов, используемых в системе сырьевого конвейера [1–5]. Основой для создания разнопоспевающих травостоев, в том числе среднеспелых агроценозов, является целенаправленный подбор видов трав и травосмесей для залужения [6–9]. Используя биологический потенциал длительного самовозобновления среднеспелых корневищных злаков можно значительно увеличить продуктивное долголетие многоукосных агроценозов [10–12]. В условиях ограниченности материально-технических ресурсов и постоянного повышения на них цен длительное использование травостоев без перезалужения позволит экономить капитальные затраты на коренное улучшение лугов и будет способствовать увеличению площадей улучшенных кормовых угодий [13–17].

Цель проведенных исследований — выявление научно обоснованного набора видов многолетних трав и целесообразного их сочетания в травосмесях для формирования долголетних многоукосных агроценозов среднего звена укосного конвейера.

Условия и методика. На Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов в 1994–2016 гг. проводились длительные полевые опыты; площадь делянки — 48 м^2, размещение вариантов систематическое. Опытный участок расположен на наиболее распространенном в Нечерноземье суходоле временно-избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой.

Схема опыта 1 (залужение 1982 г.) включала одновидовые посевы среднеспелых и наиболее долголетних корневищных злаков — кострец безостого и двукисточника тростникового и травосмеси с доминированием этих видов. В схему опыта 2 (залужение 1993 г.) были введены отдельные варианты опыта 1 для проверки полученных данных в другие календарные годы с изучением этих агроценозов и при двуукосном использовании. Для залужения применяли районированные сорта трав: кострец безостый Моршанский 760 и двукисточник тростниковый Первенец. Сопутствующими компонентами в травосмеси включали тимофеевку луговую ВИК 9 и овсяницу тростниковую Балтика. Нормы высева семян и состав травосмесей представлены в таблице 1.

Для получения высококачественного травяного сырья агроценозы использовали со второго года жизни (г. ж.) трав по принципу среднего звена в системе укосного конвейера (два и три укоса за сезон). Первый укос каждого травостоя проводили: при трехукосном скашивании в начале фазы колошения (выметывания) преобладающего вида, при двуукосном режиме — в фазе полного колошения. К последующим укосам приступали при высоте трав не менее 50 см. Доза удобрений в среднем за сезон составила $N_{180}P_{35}K_{160}$ при трех укосах и $N_{105}P_{25}K_{110}$ при двух укосах. 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 [18].

Результаты исследований. Комплексная оценка полученных данных в опыте 1 показала, что травосмеси в результате компенсационного эффекта, за счет различий в биологических и экологических особенностях включенных видов, меньше реагируют на ухудшение погодных условий, чем одновидовые посевы трав. Особенно это проявилось в агроценозах с теплолюбивым злаком — кострецом безостым в первые годы жизни. Более подробно это изложено в публикации данных опыта 1 за 1983–2015 гг. [19]. Преимущество травосмеси по сравнению с одновидовым посевом (но в меньшей степени, чем у костреца) отмечено и у агроценозов с двукисточником тростниковым. Так, одновидовой посев двукисточника в первые десять лет пользования отличался более низкой урожайностью и содержанием сеяных видов (9,7 т/га и 84 % в среднем за 1983–1992 гг.), чем смесь двукисточника с овсяницей тростниковой (10,7 т/га и 89 %). Однако одновидовой посев двукисточника меньше зависел от изменения погодных условий и имел более высокую и выровненную по годам продуктивность по сравнению с агроценозом из костреца и тимофеевки. Учитывая, что урожайность травостоя одновидового двукисточника и травосмеси с его доминированием в среднем за 1983–1992 гг. существенно не различалась (соответственно

11,5 и 12,1 т/га) в схему опыта 2 при залужении в 1993 г. был включен одновидовой посев двукисточника.

Содержание сеяных видов в трехукосных агроценозах 12–34 г. п. было достаточно высокое — 64–73 % в среднем за 23 года. Однако оно ниже, чем у более молодых травостоев 1–23 г. п. (78 %, табл. 1). При двуукосном использовании фитоценозов 1–23 г. п. участие в травостое сеяных видов в среднем за 23 года составило 81–86 %, но в последние годы этот показатель снизился до 71–77 % (в среднем за 2012–2016 гг.). Следует отметить, что в трехукосных агроценозах в последние 5 лет среди внедрившихся видов преобладал ценный кормовой злак — мятлик луговой, его доля в травостоях было 8–15 % (табл. 1). Внедрение дикорастущего мятлика не снижало качество зеленой массы и способствовало образованию более прочной дернины луга, что является положительным при интенсивном использовании фитоценозов. Содержание сеяных видов в сумме с мятликом луговым в трехукосных травостоях составило 79–83 % в среднем за 2012–2016 гг.

1. Урожайность травостоев и содержание сеяных видов в разновозрастных среднеспелых агроценозах в среднем за 23 года пользования (1994–2016 гг.)

Состав травостоя (норма высева семян, кг/га)	Число укосов	Урожайность СВ в среднем, т/га		Содержание (% СВ) в среднем		
		за 23 г.	2012–2016 гг.	сеяные виды		мятлик луговой* 2012–2016 гг.
				за 23 г.	2012–2016 гг.	
Травостои 12–34 г.п. (залужение 1982 г., опыт 1)						
Кострец безостый (20)	3	8,4	9,9	70	70	10
Кострец (14) + тимофеевка луговая (4)	3	8,6	10,2	73	72	10
Двукисточник тростниковый (10)	3	8,8	10,4	64	64	15
Двукисточник (7) + овсяница тростниковая (6)	3	9,2	10,6	68	68	14
НСР$_{05}$		0,6	0,7			
Травостои 1–23 г. п. (залужение 1993 г., опыт 2)						
Кострец (14) + тимофеевка (4)	3	8,7	10,0	78	74	8
	2	8,2	8,4	86	77	4
Двукисточник (10)	3	9,4	10,9	78	72	11
	2	8,6	8,0	81	71	5
НСР$_{05}$		0,6	0,7			

**Мятлик луговой внедрившийся (дикорастущий).*

Среднеспелые разновозрастные травостои, сформированные на основе целенаправленно подобранных корневищных видов злаков — двукисточника тростникового и костреца безостого, обеспечили высокое продуктивное долголетие луга (табл. 1 и 2). Долголетние агроценозы 12–34 г. п. практически не уступали по продуктивности более молодым ценозам 1–23 г. п. При трехукосном использовании перспективных травостоев с 1 га соответственно получено 8,6–9,2 т/га сухого вещества (СВ), 6,5–6,8 тыс. корм. ед. и 8,7–9,4 т/га СВ, 6,5–6,9 тыс. корм. ед. Небольшое снижение урожайности двуукосных фитоценозов (на 6–9 % в среднем за 23 г. п.) по сравнению с трехукосными объясняется внесением меньшей дозы азотных удобрений — N_{105} за сезон против N_{180} при трех укосах. Урожайность агроценозов с двукисточником тростниковым была несколько выше, чем с кострецом безостым (табл. 1). Однако зеленая масса, полученная с кострецовых травостоев, характеризовалась лучшей энергонасыщенностью и общей питательностью (табл. 2).

2. Продуктивность и качество травяного сырья разновозрастных среднеспелых агроценозов в среднем за 23 г. п. (1994–2016 гг.)

Состав травостоя	Число укосов	Произведено на 1 га			Содержание в 1 кг СВ		Содержание в СВ СП, %
		ОЭ, ГДж	тыс. корм. ед.	СП, кг	ОЭ, МДж	корм. ед.	
Травостои 12–34 г. п.							
Кострец безостый	3	82	6,4	1117	9,7	0,76	13,3
Кострец + тимофеевка	3	84	6,5	1150	9,8	0,76	13,4
Двукисточник тростниковый	3	85	6,5	1198	9,6	0,73	13,5
Двукисточник + овсяница тростниковая	3	88	6,8	1273	9,6	0,74	13,8
Травостои 1–23 г. п.							
Кострец + тимофеевка	3	84	6,5	1157	9,7	0,75	13,3
	2	76	5,6	735	9,2	0,68	9,0
Двукисточник	3	90	6,9	1278	9,6	0,73	13,5
	2	79	5,8	801	9,2	0,67	9,3

В последние пять лет пользования урожайность трехукосных агроценозов была на 13–15 % выше средней за 23 г. п. Это объясняется тем, что четыре из пяти лет были благоприятными для развития трав. Наибольшая урожайность (11,5–12,1 т/га) получена в 2013 г., когда за вегетационный период выпало 420,1 мм атмосферных осадков, что значительно превышает средний показатель за 23 года проведения опытов

(342,7 мм). Урожайность двуукосных агроценозов в 2012–2016 гг. оставалась на уровне средней за 23 г. п. Это свидетельствует о том, что потенциал продуктивного долголетия травостоев 23 и 34 г. п., созданных на основе корневищных видов злаковых трав, еще не реализован и необходимости в перезалужении кормовых угодий нет.

Качество травяной массы для заготовки сенажа при трехукосном использовании характеризовалось высокой энергонасыщенностью и общей питательностью. В 1 кг СВ содержалось 9,6–9,8 МДж обменной энергии (ОЭ), 0,73–0,76 корм. ед. и 116–125 г переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед. При двуукосной технологии агроценозы скашивали в более позднюю фазу развития растений. Поэтому качество зеленой массы снижается до 9,2 МДж ОЭ и 0,67–0,68 корм. ед., однако оно значительно выше, чем при одноукосном использовании в производстве — 7,2–7,4 МДж и 0,40–0,44 корм. ед. в 1 кг СВ [20–21].

В результате комплексной оценки полученных данных по урожайности, производству на 1 га обменной энергии, кормовых единиц и сырого протеина, а также по изменению ботанического состава и качеству зеленой массы для создания долголетних среднеспелых многоукосных злаковых травостоев рекомендуется травосмесь из двукисточника тростникового (7 кг/га семян при 100%-ной посевной годности) и овсяницы тростниковой (6 кг/га). В зависимости от обеспеченности хозяйств семенами допустим одновидовой посев двукисточника тростникового (10 кг/га), но лучше использовать для залужения смесь из кострeца безостого (14 кг/га) и тимофеевки луговой (4 кг/га).

Среднеспелые агроценозы в системе укосного конвейера скашивали в более поздние сроки, чем раннеспелые травостои, которые к этому времени уже прошли рекомендуемую для уборки фазу развития растений и обладали низким качеством травяного сырья. Так, в первом укосе трехукосные агроценозы с кострецом убирали, в зависимости от погодных условий, 1–17 июня, с двукисточником — 7–22 июня. Двуукосные травостои с кострецом скашивали 13–29 июня, а с двукисточником — 17 июня–3 июля. В последующих укосах очередность уборки трав не изменялась.

Заключение. Целенаправленное формирование среднеспелых долголетних агроценозов для укосного конвейера позволяет:

- обеспечить высокую продуктивность 1 гектара луга — 8,2–9,4 т/га СВ и 5,6–6,9 тыс. корм. ед. до 24 и 35 года жизни трав при сохранении в фитоценозе 64–86 % сеяных видов;
- снизить расход концентратов в рационе животных за счет высокого качества травяного сырья для заготовки объемистых кормов (9,2–9,8 МДж ОЭ и 0,67–0,76 корм. ед. в 1 кг СВ);

– экономить капитальные вложения на перезалужение в 4–6 раз за счет продуктивного долголетия травостоев с корневищными видами злаков.

Литература

1. Кутузова А. А. Актуальные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 20–25.
2. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Приоритетные направления развития лугопастбищного кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 2. – С. 56–58.
3. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
4. Жезмер Н. В., Проворная Е. Е. Многовариантные системы и технологии создания злаковых и бобово-злаковых многоукосных травостоев для сырьевого конвейера на лугах // Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши / Под науч. ред. В. М. Косолапова (Россия) и Е. Барщевски (Польша). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 54–75.
5. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Привалова К. Н. Многофункциональная роль лугового кормопроизводства // Устойчивое кормопроизводство — основа эффективности производства продукции животноводства : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. – Ярославль : Канцлер, 2016. – С. 41–46.
6. Подбор травосмесей для сеяных сенокосов и пастбищ (практическое руководство) / А. А. Зотов [и др.]. – М. : ВО Агропромиздат, 1989. – 138 с.
7. Жезмер Н. В., Орленкова Е. К. Травосмеси для долголетних высокопродуктивных сенокосов Нечерноземья // Кормопроизводство. – 2000. – № 10. – С. 11–14.
8. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦС, 2011. – С. 44–68.
9. Теория и практика лугового травосеяния / К. Н. Привалова [и др.] // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 148–171.
10. Минина И. П. Луговые травосмеси. – М. : Колос, 1972. – 288 с.
11. Жезмер Н. В. Биологические особенности корневищных злаков при долголетнем интенсивном использовании агрофитоценозов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. В. М. Косолапова, Н. И. Георгиади. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 68–76.
12. Жезмер Н. В., Благоразумова М. В. Биологические основы и технологии интенсификации сенокосов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике / Под ред. В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 208–217.

13. Кутузова А. А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21 века // Кормопроизводство: проблемы и пути решения / ГНУ ВНИИ кормов. – М. : типография ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 31–37.
14. Жезмер Н. В. Энергосберегающая технология самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2009. – № 12. – С. 10–13.
15. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 12–14.
16. 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.
17. Тебердиев Д. М., Родионова А. В. Продуктивность и состав долголетних сенокосных агрофитоценозов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 7(55) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : ООО «Угрешская типография», 2015. – С. 19–23.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
19. Жезмер Н. В. Создание среднеспелых злаковых агроценозов для долголетнего интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 12(60) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : ООО «Угрешская типография», 2016. – С. 62–68.
20. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе / А. А. Кутузова [и др.]. – М. : типография Россельхозакадемии, 2014. – 75 с.
21. Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе / А. А. Кутузова [и др.] – М. : Угрешская типография, 2015. – 68 с.

MEDIUM-RIPENING CEREAL LONG-TERM AGROCENOZES FOR A USED CONVEYOR IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

N. V. Zhezmer, A. V. Lysikov

Rhizomatic species of grass grasses and grass mixtures with their dominance are recommended for the formation of long-term medium-ripening multi-species agrocenoses of 24 and 35 years of life on the basis of field experiments.

Keywords: *creation of grass stands, mid-ripening agrocenoses, two and three cuttings, longevity, productivity, quality.*

УДК: 636.23/28.085

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ ХОЗЯЙСТВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

Н. А. Жазылбеков, доктор сельскохозяйственных наук,
М. Б. Калмагамбетов, кандидат сельскохозяйственных наук,
О. В. Даниленко, кандидат сельскохозяйственных наук,
Б. М. Кошен, доктор сельскохозяйственных наук,
А. И. Сембаева

ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан, givotnovodstvo@mail.ru

Изложены результаты изучения и анализ кормовых средств естественных летних пастбищ (разнотравный и разнотравно-житняковый травостои, суданская трава) и заготовленных на зимний стойловый период 2015–2016 гг. объемистых кормов (сено житняковое, разнатравно-злаковое и суданской травы). Из всех видов объемистых кормов достаточно высокое содержание каротина установлено в сене житняковом (до 23,5 мг) и в сене суданской травы (до 28,16 мг в 1 кг). Эти корма содержали от 75,8 до 80,4 г протеина и обменной энергии соответственно 6,6 и 5,9 МДж в 1 кг корма.

Ключевые слова: *естественные пастбища, травостой, протеин, обменная энергия, сахар, питательные вещества, мясной скот.*

Интенсивное развитие животноводства, повышение продуктивности животных и эффективности производства говядины зависят от состояния кормовой базы животноводства и требуют разработки новых технологий производства кормов и кормоприготовления для обеспечения животных всеми необходимыми питательными и биологически активными веществами в благоприятных для организма соотношениях. Для решения этих задач в каждом хозяйстве должна быть определена структура кормопроизводства с подбором видов и сортов кормовых культур для совершенствования технологии выращивания молодняка и взрослого поголовья с учетом физиологического состояния, основанных на общих закономерностях индивидуального развития в постнатальный период [1].

Под понятием «прочная кормовая база» имеется в виду не только наличие достаточного количества кормовых ресурсов, но также их высокая питательная ценность, особенно по протеину и обменной энергии. При существующей кормовой базе мясного скотоводства в зимнестойловый период ощущается большой дефицит сахаров (до 40–50 % от рекомендуемых норм) и белка (до 27–32 %), а также других элементов питания животных, обеспечивающих мясную продуктивность. Продуктивность животных обусловлена тремя важными компонентами: кормопроизводством, кормоприготовлением для полноценного кормления, генетикой животных и условием содержания. В структуре производственных затрат первый компонент занимает достаточно высокий удельный вес — более 50 %.

В Костанайской области Казахстана расположен племенной завод ТОО «Агрофирма Диевская» — один из лучших племенных репродукторов мясного скота аулиекольской породы. Хозяйство расположено в 160–170 км к югу от областного центра Костанай. Общая земельная площадь — 123000 га, в том числе пастбища — 45000 га. Поголовье крупного рогатого скота аулиекольской породы — 3700 голов (из них 1500 коров), 1000 голов лошадей. Летне-пастбищное содержание всего поголовья скота в 2015 г. было осуществлено с 20 мая с учетом сложившихся погодно-климатических условий.

Анализируя фон кормления в целом по ТОО «Агрофирма «Диевская», в частности животных аулиекольской породы, следует отметить, что производство говядины осуществляется на кормах собственного производства, включающих сено разнотравное, сено суданской травы, сено житняковое, сенаж разнотравный, суданку, зерно овса и дробленый ячмень, концентраты в стойловый период, а летом — естественные пастбища и зеленая трава в виде подкормки.

В летне-пастбищный период содержания скота определяли урожайность пастбищ (укосным методом) [2]. Урожайность естественных разнотравно-злакового и разнотравно-житнякового пастбищ в августе колебалась в пределах 7,93 и 8,31 ц с 1 га соответственно, а в сентябре этот показатель для разнотравно-житнякового травостоя составил 1,87–1,91 ц, для типчаково-разнотравного — 0,89–0,93 ц/га. Невысокую урожайность естественных пастбищ в конце сентября можно объяснить тем, что все фазы вегетации растительности были завершены, т. е. растительность была сухая. Все виды объемистых кормов (грубые) и концентраты раздавались в зимне-стойловый период два раза (утром и вечером), летом животные в основном выпасались на естественных пастбищах, в период выгорания травостоя (начало сентября) телята получали подкормку концентратами.

Учеты, наблюдения за развитием растительности, отбор средних проб кормовых средств проводились по общепринятым методикам [3; 4]. Результаты лабораторного химического анализа, проведенного с применением современных приборов, оценки качества и питательной ценности летне-пастбищных кормов приведены в таблице 1.

Оценку агроэнергетической и протеиновой питательности кормов проводили по «Методическим пособиям» [5]. Среди исследованных пастбищных кормов наиболее высокое содержание обменной энергии

1. Химический состав и питательная ценность летне-пастбищных кормов ТОО «Агрофирма «Диевская» в пересчете на натуральную влажность, %

Наименование образца	СВ	Протеин	Жир	Клетчатка	Са	Р	Каротин, мг	Кормовых единиц в 1 кг	Переваримый протеин, г	ОЭ, МДж	ЭКЕ
Овес	89,92	11,04	3,21	9,16	0,65	0,36	1,13	1,00	70,69	9,48	0,95
Ячмень	90,81	12,70	1,92	4,62	0,82	0,23	0,24	1,14	71,11	11,1	1,10
Трава суданковая	30,84	2,52	1,37	10,2	0,44	0,16	25,04	0,25	18,88	3,17	0,32
Пастбищный травостой разнотравный	28,81	4,86	1,62	8,92	0,50	0,12	28,15	0,28	29,16	2,46	0,25
Пастбищный травостой житняковый (колошение)	30,45	4,00	1,73	9,89	0,46	0,16	25,48	0,25	24,40	2,49	0,25
Пастбищная трава, житняковый (сухое растение)	36,73	4,01	1,50	21,98	0,48	0,12	9,33	0,26	17,04	3,09	0,31

было в суданской траве: до 3,17 МДж и 0,32 энергетической кормовой единицы (ЭКЕ) в 1 кг натуральной влажности, в житняково-разнотравном травостое: 3,09 МДж и 0,31 ЭКЕ.

Довольно высокая концентрация углеводов установлена в суданской траве (в 1 кг корма содержалось 49,4 г сахаров и 46,2 г крахмала), а в разнотравно-житняковом травостое эти показатели были ниже (32,0 и 4,4 г соответственно). Необходимо отметить и то, что после завершения всех фаз вегетации в житняковом травостое концентрация сахаров в 1 кг корма равнялась 28 г и 6,4 г крахмала. Можно констатировать тот же факт для исследованных травостоев естественных пастбищ. Наиболее высокой протеиновой питательностью обладал разнотравный травостой — до 29,16 г переваримого протеина в 1 кг корма, за ним следует разнотравно-житняковый травостой — до 24,4 г в 1 кг. На основании проведенных исследований и анализа можно заключить, что летние пастбищные корма могут служить высокоэнергетическим и углеводным источником для мясного скота. По мере роста молодняка мясного скота одновременно происходили рост и развитие травостоя естественных пастбищ. Уже в конце третьей декады августа на естественных пастбищах происходит «оскуднение» травостоя, т. е. увеличивается содержание клетчатки, что приводит к снижению поедаемости подножного корма.

В ходе научно-хозяйственного опыта мы изучали использование телятами пастбищной травы. Первые три месяца пастбищного сезона подопытные телята обеих групп весь световой день и ночью находились на подсосе у коров-матерей, а в последующие месяцы были на подсосе и подножном корме, только в начале сентября им дополнительно скармливали подкормки. С переводом животных (коров) на пастбища первые три месяца жизни телята обеих групп (опытной и контрольной) росли интенсивнее, видимо на это влияли более благоприятные условия содержания коров на пастбище (получение полноценных, легкоусвояемых форм питательных веществ и активная солнечная инсоляция). Результаты опыта показали, что в первые три месяца жизни среднесуточный прирост живой массы по группам находился в пределах 740–770 г.

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что телята, начиная с трехмесячного возраста, уже могли самостоятельно потреблять растительный корм пастбища.

В начале третьей декады августа начали проводить подкормку телят из расчета 1,5 кг концентратов на голову. К моменту отъема среднесуточный прирост живой массы телят к 7–8-месячному возрасту составил 625–747 г, в конце сентября живая масса составила в контрольной группе 216,8 кг, а в опытной 234,1 кг. Более высокая живая масса телят после отбивки в опытной группе связана с влиянием скармливания животным дополнительно к пастбищной траве подкормки концентратами из расчета 2,70 кг ячменной дерти и 250 г премикса на одну голову в сутки, а контрольной группе — 2,0 кг ячменной дерти. К концу вегетации растительности одновременно с увеличением доли клетчатки в травостое снизилась поедаемость подножного корма. По нашим расчетам, за световой день телята потребляли 6–7 кг пастбищного корма (табл. 2). Молочную продуктивность коров определяли взвешиванием телят до и после подсоса в течение двух смежных дней; этот показатель в среднем колебался в пределах 0,5–0,53 кг в сутки. Невысокая молочная продуктивность коров объясняется завершением лактационного периода. По расчетам, за световой день молодняк мясного скота потреблял около 3,0–3,2 корм. ед., 29,5–30,1 МДж, 2,9–3,0 ЭКЕ, 320–350 г переваримого протеина, 61–65 г сахаров, 72,4–73,2 г кальция, 14,4–15,3 г фосфора и 73,8–74,5 мг каротина, т. е. суточная потребность животных удовлетворялась не более чем на 69–72 % от рекомендуемых норм [6].

2. Среднесуточный рацион подсосных телят аулиекольской породы (летний период)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Пастбищный разнотравный травостой, кг	6,9	6,3
Дерть ячменная, кг		1,5
Соль поваренная,	35	35
Кормовая единица	3	4,8
Обменная энергия МДж	29,52	46,1
ЭКЕ	3,0	9,1
Сухое вещество, кг	3,46	4,82
Сырой протеин, г	583,2	773,7
Протеин, г	350,0	456,7
Сырой жир, г	194,4	223,2
Клетчатка, г	950,4	1019,7
Сахар, г	61,2	71
Крахмал, г	72	84
Кальций, г	72	76,8
Фосфор, г	14,4	19,54
Сера, г	17,1	20,3
Магний, г	34	42
Каротин, мг	73,8	74,6

Исходя из результатов эксперимента, считаем целесообразным, начиная первой декады сентября производить подкормку телят концентратами из расчета 1–1,5 кг (овес + ячменная дерть), что обеспечит недостающие элементы питательных веществ и одновременно приучит животных к кормлению концентрированными кормами после отбивки.

Своевременное восполнение недостающих элементов питания в конце подсосного периода молодняка обеспечивает достаточно высокий прирост живой массы (до 747–810 г в сутки) и не оказывает отрицательного влияния на рост и развитие после их отбивки.

Среди объемистых кормов, заготовленных в 2015 г., наиболее высокая протеиновая питательность 1 кг корма установлена у сена житнякового (80,4 г) и сена из суданской травы (75,8 г), также отмечена более высокая энергетическая питательность этих кормов (соответственно 6,56 и 5,92 МДж в 1 кг).

Во всех грубых объемистых кормах достаточно высокое содержание каротина — от 23,54 мг в сене житняковом и до 28,16 мг в сене из суданской травы. Следует также отметить достаточно высокое количество макроэлементов (кальция и фосфора), жира и сахаров во всех исследованных кормах (табл. 3).

Исходя из результатов лабораторного анализа, можно отметить, что сено всех злаковых видов и сенаж из многолетних трав, заготовленных с соблюдением основных технологических требований, по качеству соответствует I классу согласно «Требованиям к качеству объемистых кормов» [7; 8].

На основании результатов лабораторного и зоотехническо-химического анализов можно заключить, что специалисты ТОО «Агрофирма Диевская» уделяют большое внимание заготовке достаточно высококачественных стойловых кормов. Знание фактического состава и питательности кормов позволяет своевременно выявлять лимитирующие факторы питания различных половозрастных групп мясного скота и эффективно восполнять недостающие элементы, способствующие повышению продуктивности и производству высококачественной говядины.

Необходимо отметить и то, что в процессе проведения научно-хозяйственного опыта при выращивании телят в период подсоса и после отъема установлено, что почва естественных пастбищ ТОО «Агрофирма Диевская» в основном черноземная без щебня и булыжников, т. е. очень мягкая. Видимо, мягкая почва не способствует стиранию копыт, следствием чего является изреженность пастбищ тропинками (глубиной до 10–15 см), когда животные идут к водопоям один за другим как караван верблюдов. Также возможно, что в процессе пастьбы на естественных пастбищах, особенно типчаковых, молодняк (старше года) и взрослые животные откусывают (щиплют) траву верхними губами (как лошади), дергают на себя и иногда выдергивают растения из земли вместе с корнем, тем самым уничтожая пастбищную растительность, что приводит к деградации пастбищ [9]. Напрашивается вывод о том, что аулиекольский скот оказывает заметное влияние на состояние травостоя пастбищ (деградация).

3. Состав и питательная ценность стойловых кормов ТОО «Агрофирма «Диевская» в расчете на натуральную влажность, г на 1 кг

Наименование образца	СВ % г	Протеин	Жир	Клетчатка	Ca	P	Каротин, мг	Кормовых единиц в 1 кг	Переваримый протеин, г	ОЭ, МДж	ЭКЕ
Сено житняковое	821,3	80,4	31,3	310,5	8,6	4,2	23,54	0,50	45,81	6,56	0,66
Сенаж многолетних трав	441,7	53,6	9,5	84,8	3,8	0,5	25,69	0,33	35,88	3,50	0,35
Сено разнотравно-злаковое	807,8	67,7	38,4	320,1	8,4	4,2	24,63	0,48	38,59	5,73	0,57
Сено суданковое	702,9	75,8	27,5	283,7	6,0	3,6	28,16	0,54	46,26	5,92	0,59
Зерно овса	870,0	110,0	33,0	95,3	3,5	3,3	0,00	1,00	84,68	9,52	0,95
Сечка, шелуха пшеничная	838,9	92,3	19,4	199,7	9,5	7,1	0,00	0,90	89,62	7,61	0,76
Дерть ячменная	784,0	120,4	21,6	49,8	8,8	3,0	0,00	1,01	78,6	92,3	9,2
Солома ячменная	850,4	41,7	3,28	334,4	1,3	0,6	2,8	0,12	9,97	2,82	0,28
Солома пшеничная	826,6	27,7	2,51	386,0	0,58	0,4	0,00	0,13	19,5	3,11	0,3

Литература

1. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России. – М., 2014. – 54 с.
2. Оценка продуктивности пастбищ (методические указания). – М. : Во «Агропромиздат», 1990. – 17 с.
3. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 6–21.
4. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011– 2015 гг.) / Под ред. А. А. Кутузовой, К. Н. Приваловой. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – 192 с.
5. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М., 1995. – 175 с.
6. Кормление сельскохозяйственных животных, птицы и технология приготовления кормов / Н. А. Жазылбеков [и др.]. – Алматы : Бастау, 2008. – С. 69.
7. Жазылбеков Н. А., Тореханов А. А., Кошен Б. М. Справочник по пищеварению и сбалансированному кормлению крупного рогатого скота. – Алматы : Бастау, 2013. – С. 121.
8. Ашанин А. И., Тореханов А. А., Жазылбеков Н. А. Консервирование кормов и подготовка их к скармливанию. – Алматы : Бастау, 2008. – С. 340.
9. Методы комплексной оценки экологических и хозяйственных функций пастбищных экосистем по энергетическим и экономическим показателям (Руководство). – М., 2013. – 20 с.

NUTRITIONAL VALUE OF FEED MEANS OF THE NORTH REGION OF KAZAKHSTAN

N. A. Zhazylbekov, M. B. Kalmagambetov, O. V. Danilenko,
B. M. Koshen, A. I. Sembaeva

The results of the study and analysis of the natural fodder of summer pastures motley grass, forb-zhitnyakovy, Sudan grass and harvested in the winter stall period of 2015–2016 years of roughage (hay-zhitnyakovoe, raznatravno-grass and Sudan grass). Of all the rough roughage sufficiently high carotene content found in hay zhitnyakovom 23,5mg to Sudan grass and hay to 28,16mg in 1kg and at the same time the same food contained protein from 75.8 to 80,4g and metabolizable energy and 6.6, respectively 5,9MDzh 1 kg of feed.

Keywords: *natural pastures, herbage, exchange energy, sugar, nutrients, beet cattle.*

УДК 633.2.03:636.085

ПАСТБИЩЕ И СТАНДАРТ КАЧЕСТВА КОРМА

В. В. Попов, кандидат биологических наук

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

Автор акцентирует внимание на необходимость всемерной заботы общества и государства о национальном достоянии страны — лугах и пастбищах России как неисчерпаемом резерве для производства животноводческой продукции, повышении качества жизни на селе и благоприятной экологии. Преимущественно бессистемное использование луговых угодий приводит к преобладанию некачественных травостоев. Поэтому потребность в регламенте на качество пастбищного корма была и остается весьма актуальной. Ранее во ВНИИ кормов были разработаны технические условия ТУ 10.01.701–88 «Пастбищный корм», срок действия которых истек 01.05.1994 г. Национальный стандарт — ГОСТ Р 57482–2017 Корм пастбищный. Технические условия — разработан впервые. Установление оптимального сочетания факторов, обусловливающих характеристику пастбищного корма, путем стандартизации и соблюдение требований к его качеству будет способствовать производству высокопитательных травостоев и повышению продуктивности животных.

Ключевые слова: *пастбищный корм, фаза вегетации, сухое вещество, сырой протеин, сырая клетчатка, сырая зола, нитраты, потребление.*

Пастбищный тип кормления животных используется с незапамятных времен, со времени их одомашнивания. В России пастбища — неисчерпаемый резерв для производства животноводческой продукции. По данным статистики земельного учета, они занимают 65 млн га, что в три раза превышает площадь пашни под кормовыми культурами.

В последние два десятилетия внимание к этому национальному достоянию страны существенно ослабло. В отечественной прессе широкое распространение получило мнение, что в зарубежных странах с развитым животноводством применяют круглогодовое стойловое содержание и преимущественно однотипное кормление молочного скота. Бездумное копирование зарубежного опыта привело к тому, что отечественные крупные хозяйства и агрохолдинги строят крупные животноводческие комплексы, для которых выгоднее держать скот в стойлах, а не пасти на пастбищах. Указанные тенденции характерны для стран с ограниченными земельными ресурсами. Это не касается таких стран, как США или Австралии с площадью улучшенных и природных пастбищ соответственно свыше 360 и 460 млн га. Они, как известно, широко практикуют пастбищное содержание скота [1]. В Великобритании сейчас, например, 90 % используемой в сельском хозяйстве земли предназначено или для пастбищ, или для выращивания кормов для животных. Естественные кормовые угодья обеспечивают в США до 50 % используемого в животноводстве белка, а в мясном скотоводстве Канады — около 80 % всех фуражных кормов [2].

К сожалению, природные кормовые угодья многих районов России, таких как Сибирь, Дальний Восток и другие, используются неудовлетворительно: наблюдается деградация пастбищ, их залесение, бессистемный выпас. Установлено, что общая площадь, подверженная опустыниванию на территории Сибири, составляет более 12 млн га. Значительные масштабы опустынивание земель приобрело в Кулундинской степи Алтайского края (6,1 млн га, или около 37 %), на равнинных территориях республики Тыва (2,6 млн га, или около 15 %), в южной части степной зоны Республики Бурятия и Республики Хакассия, в Оренбургской, Омской, Челябинской и Читинской областях. На этих территориях значительное развитие получили процессы деградации пастбищ, водной и ветровой эрозии, дегумификации, засоления и осолонцевания почв. Природные пастбища в засушливых регионах юга Сибири занимают 70–85 % территории. Деградация природных пастбищ сопровождается интенсивным разрушением почв, появлением пыльных бурь, увеличением площадей развеваемых песков. Причины деградации и опустынивания на 85–90 % обусловлены нерациональным использованием природных ресурсов и только на 10–15 % — природными условиями. Основными причинами опустынивания земель сухостепной и степной зон являются деградация пастбищ, распашка и орошение земель. Во многих южных регионах России произошло необоснованное увеличение площадей пашни. Это вызвало усиление процессов водной и ветровой эрозии, привело к значительному сокращению площадей природных пастбищ и усилению нагрузки на оставшиеся пастбища [3]. Такое отношение к земельным угодьям обусловило ухудшение кормовой базы. Производство кормов в РФ снизилось в последние годы в четырнадцать раз по сравнению с 1990 годом. Одновременно поголовье крупного рогатого скота уменьшилось в 3 раза, овец и коз — в 2,5 раза (рис. 1).

В результате в России ежегодно уменьшается потребление продуктов животного происхождения. Если в 2012 г. потребление молочных продуктов составляло 249 кг на человека, а в 2013 г. — 248 кг, то в 2014 г. оно упало до 244 кг, в 2015 г. — до 239 кг, а в 2016 г. — 233,1 кг на человека в год, что составляет всего 71,7 % от нормы (325 кг на человека в год, включая молоко, кефир, йогурт, сливочное масло и сыр) [4].

Такое положение нельзя считать нормальным. Трава природных и сеяных кормовых угодий всегда была источником «большого молока». Почти 50 % всего объема молока в нашей стране производится за счет использования пастбищного корма «из-под ноги» или в виде зеленой

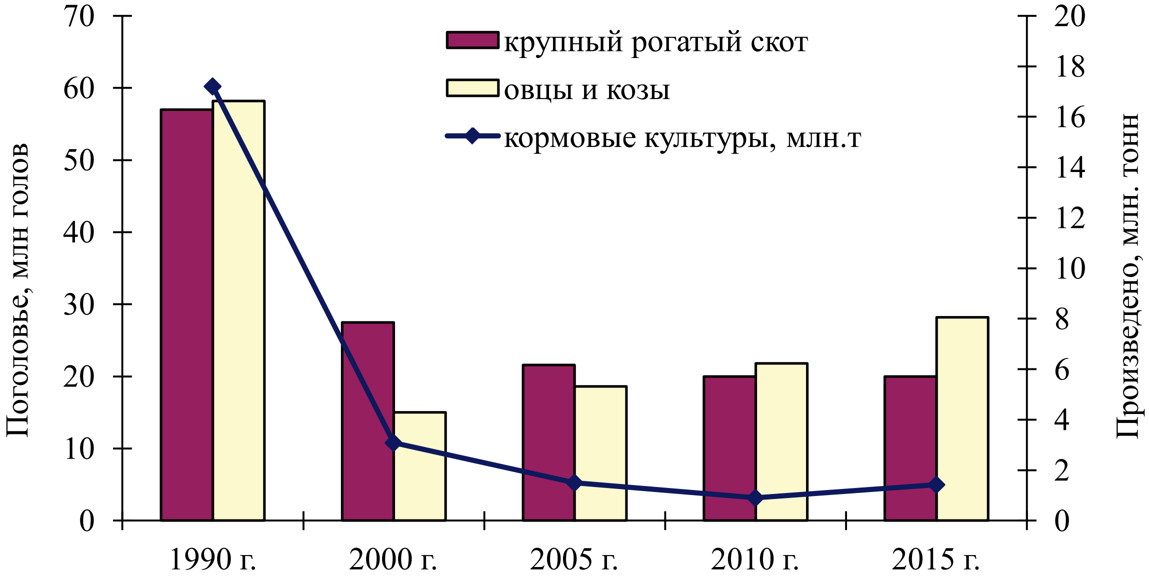

Рис. 1. Спад поголовья КРС, овец и коз и объема производства кормов за период 1990–2015 гг.

резки. Кроме того, выпас стимулирует продуктивность животных, способствует сохранению их здоровья и продуктивного долголетия.

Немаловажно, что пастбищное содержание и кормление животных является наиболее эффективным для экономики. Не случайно альтернативное сельское хозяйство использует для кормления животных *натуральный пастбищный корм*. При скармливании 1 т хорошей высокопитательной пастбищной травы, например, дойным коровам, можно получить 333 кг молока, а при скармливании той же травы в виде силоса — 242 кг, силажа — 270, сенажа — 262, сена амбарной сушки — 190, сена полевой сушки — только 80 кг (рис. 2).

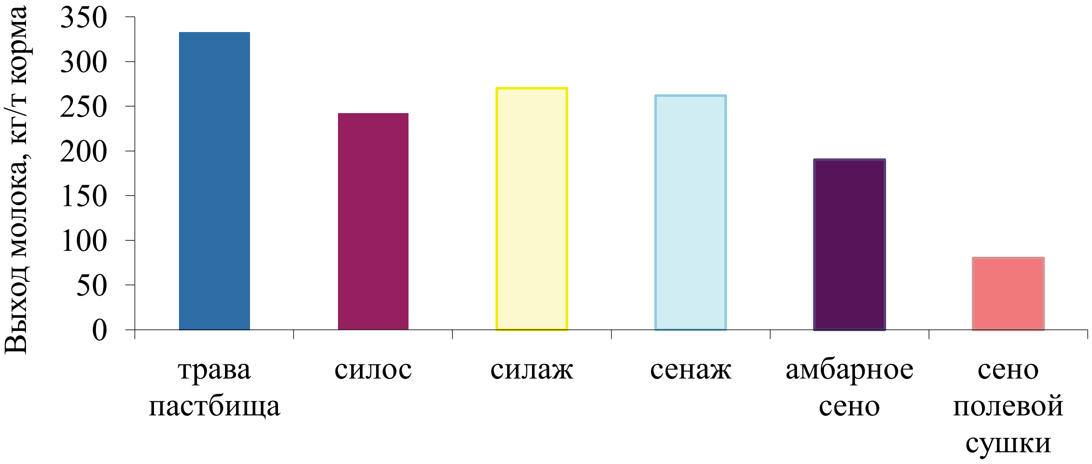

Рис. 2. Выход молока (кг) при скармливании лактирующей корове 1 т корма разного вида

Состав и питательность травы зависит от многих факторов: от условий произрастания кормовых растений и почвы, на которой произрастают растения (естественные и искусственные пастбища), ботанического состава травы пастбищ, фазы вегетации растений, удобрения, агротехники и др. Учитывая сложность этих взаимосвязей, у ученых и практиков-луговодов всегда была потребность в регламенте на качество пастбищного корма. Ранее во ВНИИ кормов были разработаны технические условия ТУ 10.01.701-88 «Пастбищный корм», срок действия которых истек 01.05.1994 г. Национальный стандарт — ГОСТ Р 57482-2017 Корм пастбищный. Технические условия [5] — разработан впервые. Ниже приведены основные положения стандарта с необходимыми комментариями.

В качестве пастбищного корма используется надземная масса сеяных многолетних бобовых и злаковых трав, а также естественные травостои улучшенных кормовых угодий.

Оценка качества корма проводится трехступенчато — по органолептическим, физическим и химическим показателям. По органолептическим показателям пастбищный корм должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

1. Органолептические показатели и характеристика пастбищного корма

Наименование показателя	Характеристика
Высота травостоя, см	15– 30
Фаза вегетации:	
бобовых	стеблевание
злаков	кущение
разнотравья	стеблевание
Цвет травостоя	От светло-зеленого до темно-зеленого
Запах	Специфический, свойственный зеленой массе данной травосмеси
Наличие неразравненных экскрементов и посторонних примесей	Не допускается

Первостепенное значение для оценки качества пастбищного корма имеет фаза вегетации растений. При скармливании травы животным на пастбище она должна отвечать требованиям пастбищной спелости. Для пастбищ с преимущественно злаковым травостоем оптимальной считается фаза кущения. На перестоявших травах продуктивность животных существенно снижается (рис. 3).

Вспомогательным средством оценки пастбищной спелости пастбищного корма помимо фазы вегетации служит высота травостоя. При стравливании высокорослых трав желательна средняя высота отрастания 20 см, более 25–30 см — уже не соответствует требованиям высо-

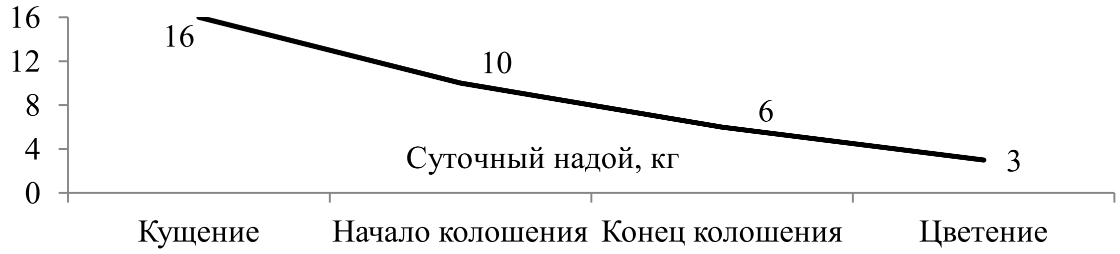

Рис. 3. Влияние фазы вегетации растений на суточный надой молока у коров

копродуктивных животных. При меньшей высоте травостоя (ниже 6 см) количество потребляемой травы резко снижается (табл. 2).

2. Влияние высоты травостоя на потребление коровой сухого вещества пастбищного корма

Высота травостоя, см	Время потребления травы		Количество скусываний в минуту	Масса сухого вещества, потребляемого за одно скусывание, г	Общее потребление сухого вещества, кг
	часы	минуты			
10	1	60	60	8	2,9
7	9	540	60	8	26
3	12	720	75	4	21

Немаловажен ботанический состав травостоя. В сравнении с чисто злаковым травостоем наличие клевера в пастбищном корме повышает его поедаемость. Поэтому рекомендуется наличие в травостое 20–30 % клевера. Доля разнотравья на пастбище не должна превышать 20 %.

Из физико-химических показателей в ГОСТ Р 57482 включено содержание основных питательных веществ: сырого протеина, сырой клетчатки, водорастворимых углеводов, сырой золы, которые важны для оценки качества пастбищного корма и балансирования летних рационов животных. По концентрации питательных веществ и потреблению сухого вещества пастбищный корм должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

3. Требования к качеству пастбищного корма

Наименование показателя	Нормы и характеристика для классов		
	первого	второго	третьего
Концентрация в сухом веществе, г/кг:			
сырого протеина, не менее	150	140	130
сырой клетчатки, не более	240	260	280
водорастворимых углеводов, не менее	120	100	80
сырой золы, не более	90	110	130
Суточное потребление сухого вещества, кг/100 кг живой массы, не менее	2,6	2,3	2,0

В отличие от других стандартов на требования к качеству объемистых кормов (ГОСТ Р 55452–2013 [6], ГОСТ Р 55986–2014 [7], ГОСТ Р 56383–2015 [8], ГОСТ Р 56912–2016 [9]) в ГОСТ Р 57482–17 впервые появляется показатель «суточное потребление сухого вещества». Это комплексный показатель, в котором находят отражение все отдельные качественные признаки пастбищного корма.

Показатели качества, включенные в данный ГОСТ Р, требуют постоянного внимания и ответственного отношения к пастбищному хозяйству. Н. С. Конюшков и другие сотрудники ВНИИ кормов [10] настоятельно рекомендовали ведение дневников для учета пастбищного содержания скота.

Пастбищные дневники тщательно разработаны и применяются в других странах [11; 12]. В ГОСТ Р 57482 также предусмотрены правила приемки, методы испытания и документы для учета качества пастбищного корма: паспорт качества и бланк для учета сбора сухого вещества по циклам стравливания.

Правила приемки:

- Пастбищный корм принимают по загонам с учетом однородности типа травостоя по ботаническому составу, высоте трав, фазе вегетации преобладающего вида растений. Для проверки соответствия качества пастбищного корма требованиям настоящего стандарта с каждого участка отбирают пробу.
- Качество пастбищного корма определяют не раньше, чем за двое суток перед стравливанием. На каждый загон пастбища составляют паспорт качества (Приложение В). Потребитель не должен принимать пастбищный корм от поставщика без предъявления паспорта качества.
- При возникновении между поставщиком и потребителем разногласий в оценке качества пастбищного корма, проводят повторно, совместно с заинтересованными сторонами, отбор проб и химический анализ.

Методы испытаний

- *Отбор пробы.* Для отбора проб пастбищного корма перед началом стравливания и его остатков после пастьбы делают прокос шириной одного прохода косилки по всей длине загона. На прокосе выделяют 6–8 контрольных площадок по 10 м^2, кормовую массу на которых собирают, взвешивают и горстями на всю глубину каждого вороха отбирают по 10 точечных проб. Затем из точечных проб со всех площадок составляют объединенную пробу, перемешивают и расстилают тонким слоем на пластмассовой пленке и методом квартования отбирают две средние пробы массой не менее 0,5 и 1,0 кг. Пробу массой 1,0 кг помещают в полиэтиленовый пакет, вкладывают паспорт корма (Приложение Б), тщательно завязывают и сразу же отправляют в лабораторию для определения содержания сухого вещества и других подлежащих анализу веществ. В случае если в день отбора пробы не отправлены в лабораторию, их необходимо хранить в холодильнике не более суток. Среднюю пробу массой 0,5 кг используют для анализа ботанического состава.

– Фазу вегетации трав устанавливают по [9, 13].

Приложение В (бланк для учета сбора сухого вещества по циклам стравливания) нужен, в первую очередь, для определения потребления сухого вещества, методика которого излагается ниже.

Определение суточного потребления сухого вещества

1. *Определение валового урожая и остатка нестравленного пастбищного корма.* Взвешенную кормовую массу со всех контрольных площадок делят на их количество и умножают на 10. Результат выражают в килограммах на гектар.

2. *Определение фактического урожая.* Из валового урожая вычитают массу нестравленного остатка.

3. *Поедаемость корма на голову в сутки.* Определяют делением фактического урожая пастбищного корма на количество голово-дней в течение конкретного цикла стравливания.

4. *Суточное потребление сухого вещества пастбищного корма*, в пересчете на 100 кг живой массы животного (СППВ) рассчитывают по формуле:

$$\text{СПСВ} = \frac{(\text{У} - \text{О}) \times 100}{\text{Д} \times \text{Ч} \times \text{ЖМ}},$$

где У – урожайность травы пастбища, кг СВ/га;
О — нестравленные остатки пастбищного корма, кг СВ/га;
Д — продолжительность выпаса животных, дней;
Ч — численность поголовья;
ЖМ — средняя живая масса одной головы скота, кг

При наличии пастбищного дневника можно ориентировочно рассчитать потребности в сухом веществе (СВ) по формуле: 3,827 + (0,012 × живой вес) + (0,269 × суточный удой) = суточная потребность СВ.

Пример расчета: При живой массе коровы 600 кг и суточном надое молока 20 кг на голову, потребление сухого вещества = 16,25 кг в сутки, при надое 30 кг молока — 18,85 кг СВ. Соответственно потребление сырой клетчатки 3,2 и 3,3 кг.

Особую ценность пастбищный корм представляет как источник витаминов, минеральных веществ и факторов роста, которые способствуют укреплению здоровья и иммунитета животных.

Но при всех положительных сторонах пастбищного содержания животных вопросы безопасности требуют к себе самого пристального внимания.

При избыточном содержании нитратов в траве (более 0,5 %), при недостатке сахара и других легкоусвояемых углеводов в кормах и гипофункции щитовидной железы (при жаркой погоде) усвоение каротина из кормов значительно снижается и, как следствие, его концентрация в молоке заметно уменьшается [14]. В этих случаях с профилактической целью ограничивают выпас, внутримышечно вводят витамин А, а в комбикорм включают антиоксиданты.

Определенную опасность представляет и внесение необоснованно повышенных доз калийных удобрений. Увеличение их концентрации может привести к значительному изменению массового отношения калия и натрия к массе кальция и магния. Нарушение баланса указанных элементов в *пастбищном корме* и возрастание отношения калия к сумме магния и кальция нередко приводит к заболеванию скота пастбищной тетанией.

Из токсичных элементов наибольшую опасность представляют ртуть, свинец, мышьяк, медь, цинк, кадмий. Поэтому контроль кормов в первую очередь организуется за содержанием этих элементов. Эта задача особенно актуальна в районах, имеющих экологически опасные производства, на что имеется указание в стандарте. Не рекомендуется также выращивать кормовые культуры вблизи оживленных трасс, так как часто в них накапливаются тяжелые металлы и другие вредные вещества, которые вредят здоровью животных. То же касается посевов, соседствующих с виноградниками, садами и т. п., обрабатываемых пестицидами. Травостои, предназначенные для использования в качестве зеленых кормов, обработанные гербицидами и пестицидами, убирают не ранее, чем предусмотрено инструкцией по применению данного пестицида или гербицида.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, нитратов и нитритов, пестицидов, радионуклидов в зеленых кормах устанавливается нормативно-правовыми актами Российской Федерации.

При необъятных масштабах пастбищ «у России есть только один исход и одно спасение — возвращение к качеству» [15]. По мнению экспертов, при должном отношении к сельскому хозяйству Россия могла бы обеспечить продовольствием не только себя, но и другие страны.

Литература

1. Кутузова А. А. Лекции послевузовского образования по специальности 06.01.06 – луговодство, лекарственные и эфирно-масличные культуры. – М. : ООО «Угрешская типография», 2013. – 115 с.
2. Жученко А. А. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов / Зернофураж в России. – Москва–Киров : ОАО «Дом печати – ВЯТКА», 2009. – С. 10 – 32.

3. Фокша И., Трофимов И. Пастбищный вопрос // Агротехника и технологии. – 2014. – 6 (46). – С. 46–51.
4. Каткова Е. Россиянам не хватает на молоко. – Газета. Ru., 17 августа 2017 г.
5. ГОСТ Р 57482-2017 Корм пастбищный. Технические условия. – М. : ФГУП «Стандартинформ». – 10 с.
6. ГОСТ Р 55452-2013 Сено и сенаж. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2014. – 8 с.
7. ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2014. – 10 с.
8. ГОСТ Р 56383-2015 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2016. – 8 с.
9. ГОСТ Р 56912-2016 Корма зеленые. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2016. – 11 с.
10. Улучшение и использование сенокосов и пастбищ / Н.С. Конюшков [и др.]. – М. : ОГИЗ, 1949. – 328 с.
11. Weiland G., Olschewski H. Weidebuch für Kühe. – Berlin, Agrabuch, 1987. – 31 S.
12. Weiland G., Olschewski H. Weidebuch für Jungrinder. – Berlin, Agrabuch, 1987. – 47 S.
13. Попов В. В., Худякова Х. К. ГОСТ Р Корма зеленые. Технические условия. – Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., 14(62). – 2017. – С. 192–199.
14. Методы контроля кормления коров с высокой продуктивностью адаптивными рационами / Л. В. Романенко [и др.]. – Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. – С 23–27.
15. Ильин И. А. Спасение в качестве. – Русский колокол. – 1928.– № 4. – С. 3–7.

PASTURE AND THE FODDER QUALITY STANDARD

V. V. Popov

The author focuses attention to necessity of all-round care of a society and the state about national property of the country — meadows and pastures of Russia as an inexhaustible reserve for food production, village life quality improvement and favourable ecology. Mainly unsystematic use of pasture leads to prevalence of poor-quality grass stands. That is why the need for grass quality standard was and remains very actual. Earlier in All-Russian Williams fodder research institute were developed specifications TU 10.01.701-88 «Pasture fodder». Its validity period has expired 01.05.1994. The National standard GOST P 57482-2017 «Pasture fodder. Specifications» has been developed for the first time. The optimum combination of the factors causing the characteristics of a pasture fodder, the standardization and observance of requirements to its quality will promote production of highly nourishing grass stands and increase of animal productivity.

Keywords: *pasture fodder, vegetation stage, dry matter, crude protein, crude fiber, crude ash, nitrate, intake.*

УДК 631.81

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Н. А. Уланов

ФГУП «Кировская лугоболотная опытная станция»,
п. Юбилейный Оричевского района Кировской области, Россия,
bolotoagro50@mail.ru

Приведены данные по агрохимической оценке почвы на выработанных торфяниках, а также результаты сравнительного анализа качества кормов в зависимости от условий их выращивания.

Ключевые слова: *агрохимические свойства, химический состав, кормовые культуры, выработанные торфяники.*

Введение. Кормопроизводство на торфяных почвах имеет свои особенности [1–3]. Многочисленными работами [4–6], проведенными на торфомассиве «Гадовское» Кировской области установлено, что состав кормовых культур, возделываемых в условиях торфяных и выработанных почв, в значительной степени зависит от системы удобрений, давности освоения, природных свойств торфяной залежи и многих других условий. При этом недостаточно уделялось внимания влиянию на химический состав растений условий увлажнения и свойств минеральной породы, подстилающей торфяную залежь. В этой связи была поставлена задача — установить взаимосвязь свойств разноосушенных и разносработанных выработанных участков с качеством растительного сырья различных кормовых культур.

Объекты и методы исследований. Опытный участок расположен в северо-западной части выработанного торфомассива «Гадовское» и непосредственно примыкает к водоразделу, разделяющему зону влияния р. Быстрицы (основного водоприемника торфомассива «Гадовское») и р. Вятки. Близость почвообразующих пород этого водораздела к опытному участку наложила на торфообразовательный процесс в самый ранний период голоцена определенный отпечаток, а также придала этому участку ряд отличительных от остальной части торфомассива морфологических признаков. Торфяная залежь здесь подстилается маломощными среднезернистыми песками (0,5–1,0 м), которые, в свою очередь, подстилаются пермскими красно-коричневыми мергелизированными глинами и суглинками татарского яруса. Далее на различных глубинах (от 1,5 до 3–5 м) залегают мелкощебеночные карбонатные породы.

Основная задача исследований: установить характер влияния условий выращивания на качество кормовых культур.

Результаты исследований. Установлено, что близкое расположение к почвенному профилю кальцийсодержащих минералов накладывает весьма существенный отпечаток на некоторые его физико-химические и агрохимические свойства. По содержанию основных элементов питания (NPK) особо значимых отклонений от показателей всего торфомассива «Гадовское» не отмечено. Все было на уровне средних значений [7]. Главной отличительной особенностью опытного участка является ситуация по кислотному режиму и насыщенности почвенно-поглощающего комплекса (ППК) почвы основаниями. На подавляющем большинстве контрольных участков (разрезов) актуальная кислотность (pH) склоняется в щелочную сторону. Отмечено низкое содержание подвижного алюминия, невысокое значение гидролитической кислотности и высокое содержание оснований (CaO). В результате, степень насыщенности ими достигает очень высоких значений: по мере близости к карбонатным породам — 99,6 %. Содержание подвижного кальция в некоторых горизонтах приближается к 4–5 %. Все это позволяет отнести потенциальное плодородие на опытно-контрольных участках к достаточно высокому уровню (табл. 1).

1. Агрохимическая характеристика выработанных торфяников на опытных участках (среднее за 2014–2016 гг.)

Слой, см	Зола, %	Углерод, %	pH, солевой	Al подвижный, мг на 100 г почвы	H	S	V, %	Азот, %	P_2O_5	K_2O	CaO
					мг-экв. на 100 г				мг на 100 г почвы		
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва											
0–22	85,7	8,8	6,6	0,01	1,62	28,6	94,6	0,29	8,5	7,3	953
22–50	99,2	0,5	7,5	0,27	0,31	3,4	77,1	0,01	13,6	3,1	148
50–100	94,6	0,8	7,3	0,08	0,17	41,2	99,6	0,02	4,5	6,2	3066
100–120	94,3	0,9	7,0	0,13	0,19	45,5	99,6	0,02	6,8	8,2	2071
Торфянисто-глеевая выработанная почва											
0–30	33,5	41,9	5,6	1,44	59,0	81,0	57,0	1,52	7,0	18,3	2885
30–55	99,2	0,3	6,9	0,24	0,39	5,8	93,7	0,03	13,4	3,0	199
55–110	93,0	0,8	7,5	0,11	0,18	3,9	95,6	0,02	1,2	5,4	2569
110–120	91,8	0,9	7,4	0,05	0,23	5,8	96,2	0,02	1,3	7,5	2457
Торфяно-глеевая выработанная почва											
0–20	53,1	36,0	5,9	0,82	34,5	72,8	67,8	0,84	6,8	13,9	2455
20–45	11,8	46,0	6,1	0,01	35,6	153,5	81,2	1,15	3,4	14,2	5352
45–70	98,1	0,4	6,8	0,13	0,63	5,4	89,6	0,04	6,9	2,9	259
70–100	98,1	0,5	7,2	0,11	0,58	8,5	93,6	0,04	7,6	3,4	366
100–120	95,6	0,9	7,6	0,07	0,18	32,2	99,4	0,02	5,0	3,7	3120

Еще одной особенностью опытного участка является регулируемый водный режим, управление которым осуществляется с помощью шлюза. В качестве опытного участка выбраны шесть производственных полей одного из кормовых севооборотов, расположенных на этой части торфомассива. В структуру севооборота были включены основные кормовые культуры: многолетние травы, силосные и зернофуражные (овес, ячмень).

Многолетние травы представлены молодым травостоем лядвенца рогатого, первого–четвертого годов пользования и старовозрастными разнотравно-злаковыми травостоями шестого–седьмого годов пользования. Наилучшими показателями отличался лядвенец рогатый. В среднем за два укоса в 2014–2016 гг. содержание сырой клетчатки составило 15–25 %, сырого протеина — 13–21 %, фосфора — 0,240–0,324 %, калия — до 2,4 %, кальция — 0,0,915–1,129 % (табл. 2).

2. Химический состав лядвенца рогатого
в зависимости от режима грунтовых вод, % от сухого вещества

Год	Укос	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Азот	K	P	Ca
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва с погребенным торфом Точка 1. УГВ 75–175 см									
2014	Первый	9,48	15,3	3,05	21,00	3,36	1,572	0,286	1,753
2015		8,01	22,92	2,80	14,25	2,28	2,400	0,305	1,086
	Второй	8,90	17,85	2,95	14,50	2,32	2,338	0,209	1,150
	Среднее	8,41	20,39	2,88	14,38	2,30	2,369	0,257	1,118
2016	Первый	7,09	22,95	2,40	13,63	2,18	2,240	0,238	1,282
	Второй	7,14	24,95	3,08	13,13	2,10	1,939	0,212	1,041
	Среднее	7,12	23,95	2,74	13,38	2,14	2,090	0,255	1,162
Среднее за 2015–2016 гг.		7,76	22,17	2,81	13,88	2,22	2,230	0,241	1,140
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва Точка 2. УГВ 0–83 см									
2014	Первый	8,05	19,3	3,32	11,13	1,78	1,685	0,241	1,410
2015		7,63	23,38	3,54	14,50	2,32	2,518	0,356	0,716
	Второй	7,15	17,50	3,00	12,44	1,99	1,866	0,225	1,009
	Среднее	7,39	20,44	3,27	13,50	2,16	2,192	0,291	0,863
2016	Первый	8,66	24,65	3,20	17,44	2,79	3,258	0,429	0,998
	Второй	6,80	31,00	2,25	13,63	2,18	1,946	0,285	0,936
	Среднее	7,73	27,83	2,73	15,56	2,49	2,602	0,357	0,967
Среднее за 2015–2016 гг.		7,56	24,14	3,00	14,50	2,32	2,397	0,324	0,915

Растения лядвенца характеризовались оптимальными параметрами по содержанию органических веществ (клетчатка, жир, протеин) и соответствовали нормам кормления животных. В отношении зольных элементов ситуация менее благополучна: очень высокое содержание калия (при норме: 0,7–1,4 %), пониженное содержание фосфора (при норме: 0,4–0,5 %), высокое содержание кальция (при норме 0,4–0,6 %). В результате отмечено очень низкое, отличающееся в 1,5 раза от нормы, соотношение P : Ca.

Сравнивая полностью сработанные участки (точки 1 и 2) можно отметить более высокое содержание клетчатки, жира, протеина, K и P на участке с высоким расположением грунтовых вод, но более низкое содержание Ca и общей зольности (табл. 2).

Химический состав *старовозрастного разнотравно-злакового травостоя* по содержанию основных органических соединений также близок к зоотехническим нормам. Однако, как и в лядвенце, также отмечено повышенное количество калия и низкое — фосфора (табл. 3). Кроме того, здесь отчетливо прослеживается некоторое влияние близкого к поверхности почвы стояния грунтовых вод, отмеченное в фитомассе лядвенца. Чем они ближе к поверхности, тем больше в растениях содержалось сырого жира, протеина, калия, фосфора и кальция (табл. 3).

3. Химический состав многолетних злаковых трав в зависимости от режима грунтовых вод, % от сухого вещества

Год	Укос	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Азот	K	P	Ca
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва Точка 3. УГВ 40–140 см									
2014	Первый	7,54	27,70	3,28	11,38	1,82	1,610	0,235	0,557
	Второй	11,26	21,60	3,35	16,56	2,65	1,971	0,375	0,435
	Среднее	9,4	24,70	3,32	13,97	2,24	1,790	0,305	0,496
2015	Первый	8,40	21,08	4,68	20,31	3,25	3,185	0,410	0,626
	Второй	9,76	21,92	3,05	12,75	2,04	1,801	0,295	0,710
	Среднее	9,08	21,50	3,87	16,53	2,65	2,493	0,353	0,668
2016	Первый	7,34	24,72	3,10	11,63	1,86	2,395	0,311	0,531
	Второй	9,16	26,08	3,32	13,13	2,10	2,537	0,429	0,828
	среднее	8,26	25,40	3,21	12,38	1,98	2,466	0,370	0,680
Среднее за 2015–2016 гг.		8,91	23,90	3,47	14,29	2,29	2,250	0,343	0,615
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва Точка 4. УГВ 7–119 см									
2014	Первый	7,29	22,40	3,70	17,13	2,74	2,098	0,345	0,708
	Второй	8,34	20,72	4,32	17,88	2,86	2,246	0,464	0,889
	Среднее	7,82	21,56	4,01	17,51	2,80	2,172	0,405	0,799
2015	Первый	8,32	22,90	3,10	16,63	2,66	2,666	0,396	0,624
	Второй	7,98	21,32	3,68	12,44	1,99	2,252	0,306	0,872
	среднее	8,15	22,11	3,39	14,54	2,33	2,459	0,351	0,748
2016	Первый	7,06	21,88	4,15	19,25	3,08	2,751	0,394	0,640
	Второй	8,28	25,20	3,98	15,81	2,53	2,978	0,500	0,751
	Среднее	7,67	23,54	4,07	17,53	2,81	2,865	0,447	0,696
Среднее за 2015–2016 гг.		7,88	22,40	3,82	16,53	2,65	2,499	0,401	0,748

На однолетних культурах (зерновые, силосные) существенной зависимости химического состава растений от глубины залегания грунтовых вод не выявлено, поскольку все подконтрольные участки под этими культурами по степени управления водным режимом относились к слаборегулируемым или нерегулируемым. Однако была отмечена тенденция более высокого содержания сырого протеина в горохо-овсяной смеси (табл. 4) и в овсе (табл. 5) на оторфованных участках по сравнению с предельно или полностью сработанными. В целом же сырье из однолетних культур (зерно, солома, зеленая масса) соответствовало зоотехническим параметрам. Исключением здесь, как и во всех культурах, было низкое содержание фосфора.

4. Химический состав однолетних культур в зависимости от режима грунтовых вод и оторфованности, % от сухого вещества

Год	Культура	Элемент растения	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Азот	K	P	Ca
Торфяно-глеевая выработанная почва Точка 7. УГВ 16–160 см										
2014	Овес	Зерно	2,60	9,60	3,52	14,50	2,32	0,336	0,422	0,072
		Солома	3,61	38,50	1,00	8,31	1,33	0,995	0,198	0,688
2015		Зерно	1,92	3,80	2,60	13,31	2,13	0,501	0,358	0,230
		Солома	4,86	35,85	1,85	7,38	1,18	1,828	0,155	0,748
2016	Горохо-овсяная смесь	Стебель, листья	6,59	29,30	2,45	11,38	1,82	1,396	0,330	0,784
Среднее по овсу		Зерно	2,26	6,7	3,06	13,91	2,22	0,419	0,390	0,151
		Солома	4,24	37,18	1,43	7,85	1,20	1,412	0,177	0,718
Торфяная маломощная выработанная почва Точка 8. УГВ 67–227 см										
2014	Овес	Зерно	1,78	10,02	3,68	12,94	2,07	0,394	0,409	0,050
		Солома	2,65	40,6	1,42	5,63	0,90	0,598	0,124	0,620
2015		Зерно	2,06	3,68	2,32	14,00	2,24	0,614	0,492	0,236
		Солома	5,18	36,40	1,35	8,25	1,32	1,912	0,248	0,858
2016	Горохо-овсяная смесь	Стебель, листья	3,84	26,50	2,82	16,88	2,70	1,234	0,276	0,628
Среднее по овсу		Зерно	1,92	6,85	3,00	13,47	2,16	0,504	0,451	0,143
		Солома	3,92	38,5	1,39	6,94	1,11	1,255	0,186	0,739

5. Химический состав однолетних культур в зависимости от режима грунтовых вод и оторфованности, % от сухого вещества

Год	Культура	Элемент растения	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Азот	K	P	Ca
Минеральная остаточно-торфяная выработанная почва с погребенным торфом Точка 9. УГВ 56–150 см										
2014	Овес	Зерно	2,53	11,30	4,32	11,44	1,83	0,378	0,422	0,032
		Солома	8,18	38,30	1,52	6,13	0,98	1,972	0,209	0,600
2015		Зерно	2,19	3,20	1,78	9,25	1,48	0,566	0,415	0,227
		Солома	7,03	35,40	1,68	4,56	0,73	1,349	0,171	0,652
2016	Горохо-овсяная смесь	Стебель, листья	4,64	25,50	2,58	10,50	1,68	2,113	0,355	0,537
Среднее по овсу		Зерно	2,36	7,25	3,05	10,35	1,66	0,472	0,419	0,130
		Солома	7,61	36,85	1,60	5,35	0,86	1,661	0,190	0,626
Торфяно-глеевая выработанная почва Точка 10. УГВ 110–240 см										
2014	Овес	Зерно	1,89	8,8	4,02	11,56	1,85	0,418	0,398	0,046
		Солома	3,46	41,5	1,18	5,44	0,87	0,883	0,178	0,482
2015	овес	Зерно	2,12	4,42	1,78	11,38	1,82	0,599	0,442	0,222
		Солома	5,08	36,98	1,40	6,63	1,06	1,292	0,195	0,360
2016	Горохо-овсяная смесь	Стебель, листья	3,90	28,22	3,00	10,31	1,65	1,217	0,239	0,574
Среднее по овсу		Зерно	2,01	6,61	2,90	11,47	1,84	0,509	0,420	0,134
		Солома	4,27	39,24	1,29	6,04	0,97	1,088	0,187	0,421

В качестве предположения было высказано мнение о непосредственном влиянии близкорасположенных карбонатных пород на химический состав кормовых культур и, прежде всего, на содержание в сырье P и Ca. Для сравнения были взяты данные по химическому составу растений с многолетнего мелиоративного стационара на торфяной невыработанной почве по разработке почвозащитных кормовых севооборотов [8]. В соответствии с почвенно-мелиоративной характеристикой этого опыта торфяная залежь здесь подстилается многометровыми (5–7 м) среднезернистыми песками и о каком-либо присутствии кальцийсодержащих пород не может быть и речи. Поэтому актуальная кислотность почвы на опыте находится в обычных для торфомассива «Гадовское» пределах — 4,5–4,7, степень насыщенности почвы основаниями не превышает 60–70 %.

Сравнительная оценка химического состава возделываемых культур на обоих стационарах не выявила особых отличий в качестве полученного сырья.

Выводы. Таким образом, отмеченная нами близость к корнеобитаемому слою карбонатных пород не оказывает существенного влияния на основные качественно-количественные показатели состава растений. В целом, химический состав основных кормовых культур находится в пределах зоотехнических норм, за исключением низкого содержания фосфора на всех участках, а также повышенного содержания калия.

Относительно содержания основных органических веществ и зольных элементов, следует также отметить преимущество более оторфованных, а также менее осушенных участков.

Литература

1. Результаты стационарных исследований на осушаемых низинных, в том числе нарушенных добычей, торфяных почвах / И. А. Вертоградская, А. Н. Уланов, Ю. В. Зверков [и др.] // На торфяных почвах. – Киров : «Миньон» ВИП «Авитек», 1993. – С. 26–43.
2. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской области. – Киров : Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого. – 1998. – 115 с.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Мелиорация — важный фактор развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 43–45.
4. Косолапов В. М., Зотов А. А., Уланов А. Н. Кормопроизводство на торфяных почвах России. – М., 2009. – 858 с.
5. Уланов А. Н. Агрохимические свойства торфяных месторождений Кировской области // Освоение экосистем и рациональное природопользование на торфяных почвах : труды КЛОС к 85-летию образования станции. – Киров, 2003. – С. 48–60.
6. Косолапов В. М., Косолапова В. Г. Биологическая полноценность кормов из трав, выращенных на торфяных почвах // Луга на болотах : сборник трудов КЛОС к 75-летию основания станции. – Киров, 1993. – С. 93–101.
7. Уланов А. Н. Агрохимические свойства // Торфяные и выработанные почвы южной тайги Евро-Северо-Востока России. – Киров, 2005. – С. 38.
8. Глубоковских А. Л. Отчеты об итогах научной и производственной деятельности за 2012–2015 гг. Киров, 2015.

CHEMICAL COMPOSITION OF FODDER CROPS ON EFFECTED PEAT-ROCKS DEPENDING ON THE CONDITIONS OF THEIR EMPLOYMENT

N. A. Ulanov

The data on agrochemical evaluation of soil on the developed peat bogs, as well as the results of a comparative analysis of the quality of feed, are given, depending on the conditions of their growing.

Keywords: *agrochemical properties, chemical composition, fodder crops, developed peat bogs.*

УДК 631.584.5:633.367.3+633.11

СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ БЕЛОГО ЛЮПИНА С ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

И. П. Такунов, доктор сельскохозяйственных наук,
Т. Н. Слесарева, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВНИИ люпина, г. Брянск, Россия, lupin.technology@mail.ru

Даны теоретические основы и технологические приемы создания саморегулирующихся смешанных люпино-злаковых посевов, позволяющих без применения минеральных удобрений, гербицидов и других средств защиты удвоить продуктивность пашни, получить экологически чистую продукцию при сохранении почвенного плодородия и окружающей природной среды.

Ключевые слова: *люпин белый, гетерогенные агрофитоценозы, люпино-злаковые посевы, ресурсосберегающая технология, трансгрессия продуктивности.*

Введение. Белый люпин обладает наибольшим продукционным потенциалом как среди кормовых видов люпина, так и других бобовых культур, возделываемых в нашей стране.

Современные сорта (Дега, Мичуринский, Алый парус и др.) способны продуцировать при благоприятных почвенно-климатических условиях до 70–100 т/га укосной зеленой массы, в сухом веществе которой содержится в среднем 18–20 % белка (для сравнения: в зерне ячменя — 8–10 % белка). Урожайность зерна может достигать 4–5 т/га с содержанием 35–40 % белка и 8–10 % масла, в котором 90 % составляют высокоценные ненасыщенные жирные кислоты, что обеспечивает зерну повышенную энергетическую ценность[1; 2; 3].

Однако достигнуть этих показателей в производственных условиях не всегда удается. Основная причина — высокая засоренность производственных посевов сегетальными видами и поражение люпина антракнозом и другими болезнями в условиях достаточного увлажнения.

Люпин, обладая высокими азотфиксирующими и средоулучшающими функциями, создает в ризосфере благоприятные условия для минерального питания сорных растений, которые начинают бурно расти, доминировать в агроценозе, затенять и угнетать люпин. В результате посевы люпина оказываются наиболее засоренными среди других сельскохозяйственных культур.

В период уборочной спелости люпина многие сорняки, особенно многолетние, продолжают вегетировать, и их зеленая масса затрудняет уборку урожая, а в отдельные годы необходимо проводить дефолиацию посевов, что приводит к дополнительным материальным издержкам.

Основным средством борьбы с сорной растительностью по всем сельскохозяйственным культурам, в основном, являются гербициды.

Однако люпин проявляет высокую селективность к гербицидам и многие препараты, успешно применяемые при выращивании сои, гороха и других зернобобовых культур, вызывают угнетение всходов люпина и даже их гибель.

Нами изучен широкий спектр гербицидов, возможных к применению на люпине, определены и рекомендованы производству их дозы и сроки внесения [4; 5; 6]. В тоже время следует помнить, что только противозлаковые гербициды не оказывают заметного отрицательного воздействия на растения люпина. Все остальные рекомендованы в дозах, граничащих с началом угнетения растений люпина, так как более низкие дозы неэффективны для сорняков, а более высокие — губительны для люпина. В условиях засушливой весны многие почвенные гербициды работают неэффективно, а при избыточном увлажнении сдерживают рост сорных растений не более 40–50 дней. К уборке биомасса сорняков может превышать биомассу люпина на единице площади в несколько раз.

Цель исследований — разработать способы создания гетерогенных люпино-злаковых агрофитоценозов различной плотности, способных к фитоценотическому подавлению сорной растительности и саморегуляции, высокой потенциальной продуктивности и качеству получаемой продукции, стабильности урожаев и экологической устойчивости и, на этой основе, разработать адаптивную ресурсоэнергосберегающую технологию их возделывания.

Исследования проводились в полевых опытах на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина (Брянский район) на серой лесной почве с содержанием гумуса 2,2–2,4 %, pH_{KCl} — 5,6–5,8, P_2O_5 — 19–25 мг и K_2O — 15–20 мг/100 г почвы.

Изучались люпин белый, яровая пшеница и яровой ячмень в различных соотношениях по нормам высева Предшественником были яровые зерновые культуры, агротехника общепринятая для зоны. Учетная площадь делянки — 50 м^2, повторность четырехкратная. Посев проводили сеялкой СН-16 рядовым способом смесью семян культур — компонентов по схемам опытов.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что для получения семян люпина, продовольственного и фуражного зерна в смешанных посевах наиболее совместимыми с люпином культурами являются яровая пшеница и ячмень, а для получения зеленых кормов и заготовки зерносенажа или силоса — овес.

В опытах белого люпина (сорт Дега) с нормой высева 0,6–0,8 млн всхожих семян на 1 га в смеси с ячменем (сорт Раушан) и яровой пшеницей (сорт Ирень) с нормой высева 2,5–4,0 млн всхожих семян формируются агрофитоценозы, обладающие способностью успешно конкурировать с сорной растительностью. Количество сорных растений в смешанных посевах с яровой пшеницей уменьшилось на 80,0–92,5 %, а вес сухой массы оставшихся в посеве сорняков снизился на 85,6–94,8 % по сравнению с одновидовым посевом люпина (табл. 1).

1. Влияние норм высева и соотношений люпина белого и яровой пшеницы в смешанных посевах на их конкурентную способность к сорным растениям и на продуктивность

Норма высева, млн всхожих семян/га		Сорные растения к уборке			Продуктивность				
Люпин	Яровая пшеница	шт./м^2	сухая масса		зерно, ц/га		сырой белок, ц/га	ЭКЕ/га	переваримый протеин, г/кг зерна
			г/м^2	% к контролю	всего	в том числе люпин			
1,0 — контроль	—	187	380,3	100	9,2	9,2	3,5	1200	302
1,0 + гербициды*	—	26	46,8	12,3	14,4	14,4	5,9	2120	322
—	5,0	34	79,5	20,9	18,0	—	1,9	2110	61
0,6	2,5	37	54,4	14,3	29,7	11,7	6,6	3600	181
0,8	2,5	33	50,2	13,2	32,5	13,1	7,3	4070	173
0,6	3,0	31	42,3	11,1	33,3	11,7	6,9	4040	166
0,8	3,0	26	35,1	9,2	34,9	14,5	8,1	4420	183
0,6	3,5	22	27,4	7,2	35,4	12,7	7,7	4410	180
0,8	3,5	18	21,5	5,7	35,7	14,9	8,4	4530	191
0,6	4,0	17	19,6	5,2	33,3	11,5	7,0	4040	163
0,8	4,0	14	20,5	5,4	35,3	12,9	7,8	4420	173
НСР$_{05}$					2,3	1,7	1,6		

**Гербициды: гезагард — 3 кг + харнес — 1,5 кг/га.*

Количество сорных растений в смешанных посевах с ячменем уменьшилось на 83,4–93,2 %, а вес сухой массы оставшихся в посеве сорняков снизился на 86,0–95,5 % по сравнению с одновидовым посевом люпина (табл. 2).

2. Влияние норм высева и соотношений люпина белого и ячменя в смешанных посевах на их конкурентную способность к сорным растениям и продуктивность

Норма высева, млн всхожих семян/га		Сорные растения к уборке			Продуктивность				
люпин	ячмень	шт./м^2	сухая масса		зерно, ц/га		сырой белок, ц/га	ЭКЕ/га	переваримый протеин, г/кг зерна
			г/м^2	% к контролю	всего	в том числе люпин			
1,0 — контроль	—	193	404,2	100	9,2	9,2	3,3	1210	283
1,0 + гербициды*	—	27	46,8	11,6	13,6	13,6	4,9	1740	287
—	5,0	55	92,2	22,8	22,1	—	2,4	2590	66
0,6	2,5	32	56,6	14,0	31,0	13,4	7,0	3820	165
0,8	2,5	25	46,0	11,3	31,6	14,0	7,1	3890	168
0,6	3,0	27	38,2	9,5	32,3	12,4	7,0	3960	158
0,8	3,0	20	33,1	8,2	33,2	14,3	7,5	4090	172
0,6	3,5	22	28,4	7,0	34,2	12,8	7,0	4180	152
0,8	3,5	16	20,7	5,1	34,5	15,2	7,6	4240	162
0,6	4,0	16	20,8	5,1	32,7	10,4	6,0	3960	135
0,8	4,0	13	18,0	4,5	34,4	11,9	6,6	4220	140
НСР$_{05}$					3,2	1,5	1,3		

**Гербициды: гезагард — 3 кг + харнес — 1,5 кг/га.*

Из посевов полностью исчезали виды пикульника, марь белая, гречишка вьюнковая, подмаренник цепкий, ромашка, куриное просо и другие виды, уменьшалось количество трудноискоренимых видов — осотов розового и желтого, пырея ползучего и других.

Отмечено увеличение гибели сорняков с возрастанием плотности гетерогенных агроценозов. Конкурентная способность их не носила избирательный характер к сорным растениям в отличие от действия гербицидов. Засоренность по многим вариантам смешанных посевов была значительно ниже, чем на делянках одновидового посева люпина с применением гербицидов и не превышала порога вредоносности.

Низкая урожайность люпина в одновидовом посеве на контрольном варианте объясняется сильным его угнетением сорными растениями, количество которых доходило до 200 шт./м^2 , а также более высокой степенью поражения антракнозом — опаснейшего заболевания люпина.

Люпино-злаковые посевы, подавив сорняки и не испытывая стрессового состояния со стороны гербицидов, увеличили свою продуктивность в два и более раз по сравнению со средней продуктивностью их компонентов в одновидовых посевах в расчете на идентичную площадь.

Наибольшая урожайность зерносмеси получена на вариантах с нормами высева 0,8 млн всхожих семян люпина и 3,0–3,5 млн семян яровой пшеницы на 1 га — на уровне 35 ц/га, в том числе урожайность семян люпина соответствует его урожайности в одновидовом посеве с нормой высева 1,0 млн семян/га и с применением гербицидов, а урожайность яровой пшеницы в составе зерносмеси составляет более 20 ц/га, что выше ее урожайности в одновидовом посеве с нормой 5 млн семян/га. Аналогичные результаты получены при выращивании белого люпина с ячменем.

Выход белка по указанным вариантам в смеси составил более 8 ц/га, а энергетических кормовых единиц — до 4,5 тыс. с 1 га, что в 2,1 раза больше их показателей в одновидовых ценозах.

Обеспеченность 1 кг зерносмеси переваримым протеином по всем вариантам смешанных посевов составляет от 166 до 191 г, что значительно выше зоотехнических норм.

На основании проведенных многолетних исследований были сделаны следующие выводы и предложения:

1. В результате создания гетерогенных люпино-злаковых агроценозов с оптимальной густотой стеблестоя и стартовым ритмом ростовых процессов обеспечивается фитоценотическое подавление сорных растений до экономического порога их вредоносности и отпадает необходимость в применении гербицидов.

2. За счет азотфиксирующей и мобилизующей способности по отношению к труднодоступным соединениям фосфора и калия в почве люпин в люпино-злаковом агроценозе улучшает минеральное питание не сорных растений, как в одновидовом посеве, а высеянной с ним злаковой культуры, в результате чего отпадает необходимость в применении азотных и других видов минеральных удобрений.

3. Люпин в смешанных со злаковыми культурами агроценозах поражается антракнозом и другими грибными и вирусными болезнями в 1,5–3 раза меньше, чем в одновидовых посевах, за счет барьерного эффекта злаковой культуры при распространении инфекции, тем самым повышается экологическая устойчивость ценоза и отпадает необходимость в применении химических средств защиты посевов.

4. В смешанном агроценозе без минеральных удобрений и химических средств защиты мы получаем практически такое же количество зерна люпина и злаковой культуры на одном гектаре, как и при их одно-

видовых посевах на удвоенной площади, при этом содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы увеличивается на 2,0–2,5 %, а содержание клейковины — на 4,0 %, что позволяет использовать ее не только для хлебопечения, но и для производства других хлебобулочных изделий.

5. Смешанные люпино-злаковые посевы дают не только более высокие урожаи, но и в значительной степени повышают их стабильность по годам по сравнению с одновидовыми посевами их культур-компонентов за счет лучшего использования света, запасов влаги и питательных веществ в связи с улучшением их фитосанитарного состояния и отсутствия конкуренции со стороны сорных растений.

6. Технология смешанных люпино-злаковых посевов исключает техногенное загрязнение почвы, грунтовых вод и в целом природной среды пестицидами и азотистыми соединениями, сберегает материальные и энергетические ресурсы, а получаемая продукция является действительно экологически чистой.

7. При размещении люпино-злаковых посевов на хорошо окультуренных полях с низкой засоренностью, в основном однолетними злаковыми и двудольными видами, яровую пшеницу или ячмень можно высевать с нормой от 2,5 до 3,0 млн всхожих семян на 1 га, а на более засоренных участках, особенно при наличии многолетних сегетальных видов, норму высева зерновой культуры нужно увеличить до 3,5 млн семян на 1 га.

8. Если люпино-злаковая смесь высевается на участке, где люпин раньше не возделывался, необходимо предварительно, как и при одновидовом посеве, провести инокуляцию семян люпина одним из штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium lupini*.

Заключение. В люпино-злаковом агрофитоценозе при определенной плотности и соотношении компонентов в результате взаимного положительного их влияния проявляется синергический эффект, способствующий трансгрессии продуктивности, что позволяет без затрат на минеральные удобрения, гербициды и другие средства защиты удвоить продуктивность пашни, экономить высеваемые семена белого люпина от 20 до 40 %, а злаковой культуры — 30–50 %, получить экологически чистую с повышенным содержанием белка продукцию при сохранении почвенного плодородия и окружающей природной среды.

Разработанная нами на этой основе ресурсосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах имеет научную новизну и не имеет аналогов в отечественной и зарубежной литературе [7; 8].

Вышеуказанная технология применяется для производства семян люпина, дешевых, экологически чистых, высокобелковых концентрированных, грубых и сочных кормов, а также для производства экологически чистого с повышенной белковостью зерна яровой пшеницы, ячменя и овса, в том числе пригодного для производства диетических продуктов.

Технология основана на биологической интенсификации сельскохозяйственного производства, не требует никаких дополнительных материально-технических затрат, проста и широко доступна для любого сельскохозяйственного товаропроизводителя.

Литература

1. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. – Брянск : Придесень, 1996. – 372 с.
2. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин — генетика, селекция, гетерогенные посевы. – Брянск, Клинцы : Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 576 с.
3. Смешанные посевы с люпином в земледелии Нечерноземной зоны / М. Н. Новиков, И. П. Такунов [и др.]. – М .: ООО «Столичная типография», 2008. – 160 с.
4. Такунов И. П., Слесарева Т. Н. Безгербицидная ресурсосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах : науч.-практ. рекомендации. – Брянск : Читай–город, 2007. – 60 с.
5. Слесарева Т. Н., Такунов И. П., Егоров И. Ф. Ресурсосберегающая технология возделывания белого люпина в смеси со злаковыми зерновыми культурами : науч.-практ. рекомендации. – Брянск : Читай–город, 2010. – 30 с.
6. Инновационный опыт производства кормового люпина / И. П. Такунов, Т. Н. Слесарева, М. Н. Новиков [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 80 с.
7. Такунов И. П., Слесарева Т. Н. Патент на изобретение № 2348139 «Способ выращивания люпино-злаковой зерносмеси». Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 10.03.2009 г.
8. Слесарева Т. Н., Такунов И. П. Патент на изобретение № 2364070 «Способ выращивания яровой пшеницы». Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 20.08.2009 г.

MIXED CROPS OF WHITE LUPIN WITH CEREALS

I. P. Takunov, T. N. Slesareva

The article presents theoretical basis and technological measures for creation of self — regulating mixed lupin-and-grass crops which allow to redouble ploughland productivity without mineral fertilizers, herbicides and other protecting agents, to obtain ecologically pure products while saving soil fertility and the natural environment.

Keywords*: white lupin, heterogenous agro-phyto coenosis, lupin-and-grass crops, resource saving technology, productivity transgression*

УДК 632:633.37

ЗАСОРЕННОСТЬ ТРАВОСТОЕВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЕГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Л. А. Трузина, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Показан уровень засоренности травостоя козлятника восточного при весеннем и летнем сроках посева под покров и без покрова.

Ключевые слова: *козлятник восточный, срок посева, покровная культура, засоренность.*

Отличительной биологической особенностью козлятника восточного является то, что в первый год жизни он медленно образует вегетативную массу, так как формирует мощную корневую систему и при посеве без покрова сильно угнетается сорняками вплоть до полной гибели. В то же время покровные культуры сплошного сева оказывают угнетающее влияние на рост и развитие растений козлятника, в результате чего во второй год жизни на подпокровных посевах сбор сухого вещества снижается по сравнению с беспокровным посевом [3–9].

В целях борьбы с сорняками был рекомендован широкорядный способ посева этой культуры, но уничтожение сорняков в междурядьях механическим способом не обеспечивает желаемого результата, поскольку сорняки остаются в рядках и защитных зонах, угнетают растения козлятника, что приводит к изреживанию травостоя и даже полной его гибели [2].

При сплошном беспокровном способе посева козлятника и отсутствии гербицидов сильно засоренные травостои подкашивают в фазу массового цветения сорняков на высоком срезе, не затрагивая растения козлятника восточного. Но этот способ не всегда эффективен, особенно во влажные годы, подкашивание сорняков не спасает от второй волны роста сорной растительности, а проводить второе подкашивание порой бывает затруднительно.

Наиболее целесообразным является уход за посевами с помощью гербицидов. К тому же применение химического способа борьбы с сорняками позволяет использовать более оптимальный способ посева и норму высева семян этой культуры при возделывании на кормовые цели.

Ранее было установлено, что наиболее полное уничтожение сорняков в посевах козлятника восточного достигается при двукратной обработке гербицидами — до посева и в фазе начала стеблевания [2].

Внесение Эрадикана до посева дает положительные результаты, но его фитотоксичность через 40–45 дней снижается, и в посевах, наряду с уцелевшими, появляются новые всходы сорняков, в основном зимующие (ромашка непахучая, пастушья сумка, ярутка полевая), а также яровые (марь белая, горец шероховатый и др.). Эту вторую волну роста сорной растительности удается подавить и уничтожить повсходовыми гербицидами 2,4-ДМ и Базагран. В результате посевы козлятника восточного остаются чистыми от сорняков в течение всего периода вегетации [2].

Опыты проводились в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны на дерново-подзолистой почве среднесуглинистой по механическому составу в соответствии с методическими указаниями [1].

Норма высева семян козлятника восточного сорта Гале — 4 млн шт./га (28 кг). Весной после культивации с боронованием на глубину 10–12 см были внесены фосфорные и калийные удобрения фоном из расчета $P_{60}K_{90}$ кг/га действующего вещества (д. в.). Посев козлятника обычным рядовым способом, предварительно проскарифицированными и проинокулированными семенами под покров и без покрова. Против сорняков применяли рекомендованные гербициды: до посева — Эрадикан 6Е в норме 5 л/га и в фазе двух пар настоящих листьев у козлятника — Базагран в норме 1 л/га.

Посевы козлятника в первый год жизни были засорены следующими видами сорных растений: марь белая (*Chenopodium album*), щирица обыкновенная и запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), торица полевая (*Spergula arvensis*), разные виды горцев: шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench), развесистый (*Persicaria lapathifolia*) и др., мышей сизый (*Setaria glauca*), куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*). Из многолетних сорняков присутствовали бодяк полевой (*Cirsium arvense*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), пырей ползучий (*Agropyron repens*).

Результаты и обсуждения. Данные анализа травостоя по ботаническому составу в день уборки покровной культуры свидетельствуют о преимуществе технологии возделывания козлятника восточного с применением гербицидов в качестве мероприятия по уходу за посевами. На рисунке 1 показан уровень засоренности посевов козлятника восточного в среднем за каждые три года в сборе сухого вещества при 19-летнем жизненном цикле культуры.

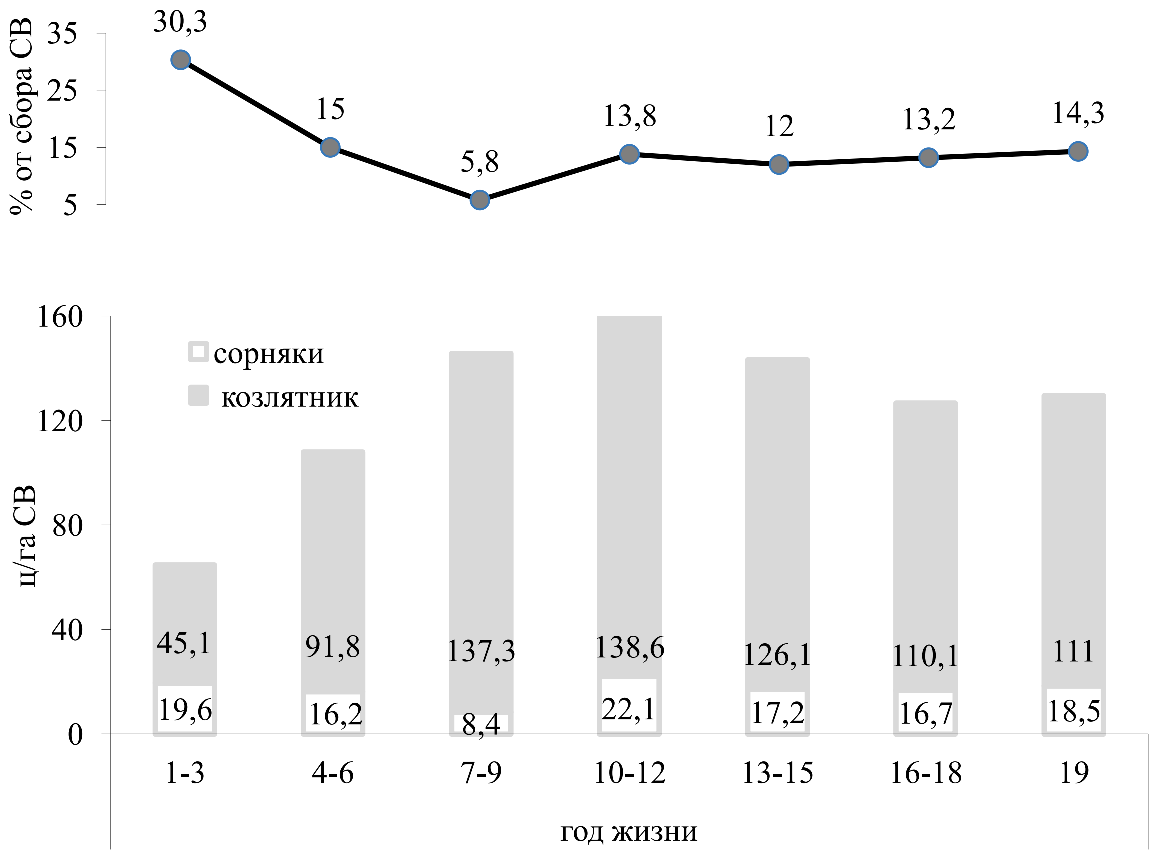

Рис. 1. Засоренность посевов козлятника восточного (при посеве под покров кукурузы)

При покровном весеннем посеве козлятника восточного под кукурузу и при обработке травостоя в фазу трех–четырех листьев у кукурузы гербицидами доля сорной растительности в урожае зеленой массы составляла 4–10 %.

На варианте же с покровным летним посевом при двукратном бороновании кукурузы сорняки в урожае достигали 22–29 %, т. е. практически четверть или треть в урожае зеленой массы составляла сорная растительность.

Также высок был уровень засоренности и при возделывании козлятника восточного без покрова по так называемой безгербицидной технологии. Так, при двукратном подкашивании сорняков в течение вегетации степень засоренности урожая достигала 58–84 %, в то время как при уничтожении сорняков гербицидами их доля составляла лишь 10–36 % по массе соответственно.

Не удалось добиться желаемого эффекта и при более позднем посеве козлятника восточного после дополнительной очистки почвы от нежелательной сорной растительности с помощью двукратного боронования. Этот прием позволил снизить уровень засоренности на момент проведения учета лишь на 9–36 % по сравнению с вариантом, где проводилось подкашивание сорняков.

Следует отметить низкий уровень засоренности на варианте с ячменем в качестве покровной культуры для козлятника восточного, где сорняки составляли 1 % от общей массы. Данные свидетельствуют о высокой конкурентной способности ячменя по отношению к сорным растениям.

Во второй и последующие годы жизни уход за посевами козлятника восточного значительно упрощается, поскольку при хорошо сформированном по густоте травостое подавляются как однолетние, так и многие многолетние сорняки, кроме пырея ползучего. В наших опытах травостой второго года жизни козлятника восточного был засорен, главным образом, пыреем ползучим — до 253 побегов на 1 м^2, общая длина корневищ пырея в слое почвы 0–15 см на 1 м^2 достигала 145,8 м. Корневища пырея по профилю почвы размещались не одинаково. Основная масса корневищ пырея располагалась в слое 0–10 см [4].

При засорении пыреем ползучим также необходимо применять гербициды. Срок обработки Фюзиладом Супер выбирали в зависимости от времени появления побегов пырея на поверхности почвы. Гербицид вносили в трех дозах: 0,1; 0,3 и 0,5 кг/га д. в. (соответственно 0,8; 2,4 и 4,0 л/га) при высоте пырея ползучего 10–15 см, козлятник в это время находился в фазе стеблевания и достигал высоты 20–25 см.

Оценка эффективности Фюзилада Супер на посевах козлятника восточного, засоренного пыреем ползучим, показала, что обработка гербицидом в норме 0,3 кг/га д. в. обеспечивала через 30 дней полную гибель сорняка в слое 0–10 см. В слое 10–15 см сохранились жизнеспособные корневища, их масса на 1 м^2 составляла от 53,0 до 215,0 г, а длина достигала 12,4–25,7 м.

Недостаточная эффективность Фюзилада Супер на пырей ползучий, корневища которого располагались в слое 10–15 см, связана с тем, что ко времени обработки посевов гербицидом не все почки пырея с этого слоя проросли, а если и проросли, то имели малую надземную массу и при обработке были прикрыты надземной массой козлятника восточного.

Увеличение дозы гербицида до 0,5 кг/га д. в. существенно не увеличило его эффективность. Эффективность Фюзилада Супер полностью зависела от величины надземной массы пырея ползучего. Чем больше была его масса, тем быстрее погибали побеги и отмирали корневища.

Заключение. Таким образом, засоренность посевов козлятника восточного зависит от способа его посева. Лучшим вариантом оказался весенний посев козлятника под покров с применением гербицидов.

Литература

1. Защита кормовых культур от болезней, вредителей и сорняков: методические указания / Г. П. Кутузов [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1990. – 64 с.
2. Кутузов Г. П., Шагаров А. М. Гербициды при возделывании козлятника восточного // Земледелие. – 1983. – № 7. – С. 28.
3. Трузина Л. А. Борьба с сорняками на посевах козлятника восточного, выращиваемого на кормовые цели // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф. (г. Минск, 22–23 октября 2014 г.). Т. 2 / РУП «Научно-технический центр Национальной академии Беларуси по механизации сельского хозяйства» / Под ред. П. П. Казакевич, С. Н. Поникарчик. – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. – С. 152–155.
4. Трузина Л. А. Меры борьбы с пыреем ползучим в посевах козлятника восточного // Интродукция нетрадиционных и редких растений : материалы X Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. памяти ак. РАСХН Н. С. Немцева. Т. 2. – Ульяновск : Ульяновский гос. техн. ун-т, 2012. – С. 501–504.
5. Трузина Л. А. Нужен гербицид для прополки козлятника восточного // Защита и карантин растений. – 2006. – № 9. – С. 23.
6. Трузина Л. А. Проблемы со злостными сорняками посевов *Galega orientalis* второго года жизни и борьба с ними // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки : Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 95-летию агрономического факультета Горского государственного аграрного университета (г. Владикавказ, 20–21 июня 2013 г.). – Владикавказ : изд-во «Горский госагроуниверситет», 2013. – С. 124–126.
7. Трузина Л. А. Фюзилад Супер против пырея ползучего в посевах козлятника восточного // Ресурсосберегающие технологии для земледелия животноводства Владимирского ополья / Владимирский НИИСХ Россельхозакадемии (г. Суздаль 17–19 июля 2008). – Суздаль : ГНУ Владимирский науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, 2008. – С. 137–140.
8. Трузина Л. А. Эффективность гербицидов на посевах козлятника восточного // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ТатНИИСХ (г. Казань, 1–3 декабря 2010 г.). – Казань : Фолиантъ, 2010. – С. 831–834.
9. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Новое в технологии возделывания козлятника восточного // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 1. – С. 15–19.

CLOGGING OF GRASS STANDS OF THE OF GRASS GOAT'S HAWK (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) AT THE DIFFERENT METHODS OF ITS CULTIVATION

L. A. Trusina

The level of contamination of grass goat's hawk in the spring and summer planting dates under cover and without cover.

Keywords: *galega orientalis, sowing date, the cover crop, debris.*

УДК 636.085

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ НА ПРОЦЕССЫ ФЕРМЕНТАЦИИ И КАЧЕСТВО СИЛОСА И СЕНАЖА

В. П. Клименко[1], доктор сельскохозяйственных наук,
А. В. Логутов[2], кандидат сельскохозяйственных наук,
В. В. Козлова[1]

[1]ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@mail.ru
[2]ФГУП «Пойма», Луховицы Московской области, Россия,
GUP_PNO_Poyma@mail.ru

Обобщены данные экспериментальных исследований по изучению влияния влажности растительной массы на процессы ферментации и качество силоса и сенажа из трав. Проведенный анализ позволяет заключить, что для получения качественного корма с минимальными потерями питательных и биологически активных веществ необходимо совершенствовать режимы провяливания растений, изыскивать эффективные способы ускорения влагоотдачи и, при необходимости, применять консервирующие средства, особенно при уборке в неблагоприятную погоду.

Ключевые слова: *многолетние и однолетние травы, содержание сухого вещества, провяленные травы, качество силоса и сенажа.*

Влажность консервируемой массы (содержание сухого вещества) является регламентирующим показателем качества при производстве силоса и сенажа. Оптимальной для силосования считается влажность растений в пределах 60–70 %. При таких показателях не происходит вытекания сока во время закладки массы на силос, увеличивается потребление сухого вещества корма животными и, как правило, создаются более благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий. Вследствие повышения осмотического давления в растительных клетках при высушивании питательные вещества становятся менее доступными практически для всех видов микроорганизмов [1]. При этом замедляется развитие и молочнокислых бактерий, однако их количества достаточно для образования молочной кислоты и подкисления массы до необходимого уровня, чтобы исключить маслянокислое брожение [2; 3]. В результате обезвоживания значительно улучшается силосуемость растительного сырья, и получить качественные корма можно из трудносилосующихся, а при внесении биологических препаратов — и из несилосующихся растений [4; 5].

В практике заготовки кормов основным приемом снижения влажности скашиваемых трав является провяливание в полевых условиях предварительно обработанной и разложенной в прокосы или валки массы. С этой задачей успешно справляются современные косилки, оборудованные устройствами для кондиционирования, которые бывают двух основных типов — плющильные со стальными или обрезиненными рифлеными вальцами и бильные, с различного рода ударными пластинами. С помощью этих устройств обеспечивают нарушение целостности стеблей путем излома или счесывания кутикулы, что способствует дополнительному выходу влаги, облегчает воздействие на скошенные растения солнечной инсоляции и воздушных потоков.

Провяливание необходимо применять при закладке на силос избыточно влажных растений с содержанием сухого вещества менее 25 %, и не только во избежание потерь питательных веществ с вытекающим соком, но и для сокращения расходов на транспортировку силосуемой массы [6; 7]. По мнению многих исследователей [8; 9; 10], при провяливании в благоприятную погоду в скошенных растениях вместе с интенсивной потерей влаги отмечается и новообразование сахара, что положительно влияет на процессы ферментации массы. Показательны в этом отношении данные М. Аббасова [11] по силосованию эспарцета в свежескошенном и провяленном виде. По содержанию сырого протеина и сахара в сухом веществе (16,0 и 5,72 % соответственно) до провяливания эспарцет относился к трудносилосующимся растениям. После быстрого (в течение дня) обезвоживания с 71,85 до 60,15 % влажности содержание сахара несколько увеличилось (до 6,25 %) при практически неизменном наличии сырого протеина (15,96 %). В результате силос из свежескошенной массы подкислился до pH 4,48, а из провяленной — до pH 4,15. По данным других исследователей [12; 13], в процессе провяливания содержание сахара в растениях снижается или остается на том же уровне.

В то же время, при провяливании силосуемой массы в ненастную дождливую погоду содержание сахара, наоборот, может уменьшаться за счет потерь питательных веществ, вызванных дыханием растительных клеток [14]. Кроме того, возрастает интенсивность нежелательных микробиологических процессов, что оказывает отрицательное воздействие на качество силоса. Так, длительное нахождение скошенных растений в поле (более 1,5 суток) и смачивание их осадками приводило к развитию гнилостных и маслянокислых бактерий и к большим потерям питательных веществ [8].

Наряду с погодными условиями на скорость влагоотдачи при провяливании влияют и другие факторы, в том числе видовой состав скашиваемых растений, фаза их вегетации и т. д. [9; 10]. В работах некоторых исследователей [15; 16], указывается, что в скошенных злаковых травах, убранных в ранние фазы вегетации (кущение или выход в трубку), не происходит новообразование сахаров даже при провяливании в благоприятную погоду. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что такие травы характеризуются повышенной интенсивностью дыхания в процессе высушивания. Среди исследователей нет однозначного мнения о причинах новообразования сахара в растениях при провяливании. Одни считают, что увеличение его содержания происходит за счет частичного гидролиза сложных углеводов до моносахаров и неполного их окисления в процессе обмена в растительных клетках [9; 17]. По мнению других исследователей, сахар образуется в результате фотосинтеза, в более выраженной степени — в бобовых травах [10; 18].

С понижением влажности силосуемых растений повышается и критическое значение pH для развития маслянокислых бактерий в среде брожения. В свою очередь, степень подкисления силосуемой массы зависит от увеличения осмотического давления в растительных клетках по мере увеличения содержания сухого вещества [19]. Учитывая это, немецкие исследователи F. Weissbach и H. Honig [20] опытным путем установили предел влажности для провяливания трав с различным сахаро-буферным отношением, при котором исключается возможность образования в силосе масляной кислоты. В соответствии с полученными экспериментальными данными, масса влажностью 80 % должна быть подкислена до pH 4,2, влажностью 70 % — до pH 4,45, при влажности 60 % — до pH 4,75, а при 50 % влажности — до pH 5,0. Выявленная закономерность имеет практическое значение, поскольку во многих случаях позволяет повышать силосуемость массы путем провяливания ее до определенного уровня и таким образом получать качественные корма. В дальнейшем эти же исследователи вывели формулу, с помощью которой можно определить для культуры необходимое содержание сухого вещества в силосуемой массе в зависимости от ее сахаробуферного отношения. Однако этот способ прогнозирования результатов силосования не нашел практического применения, так как не учитывал другие факторы, влияющие на процесс ферментации растений.

Между тем, устранить гнилостные процессы и маслянокислое брожение при заготовке силоса из провяленных трав не такая сложная задача, как борьба с развитием других нежелательных микроорганизмов — энтеробактерий и дрожжей [21]. Продукты их жизнедеятельности служат основной причиной потерь при силосовании и выемке корма, а также снижения его качества. Высокая активность энтеробактерий в провяленной массе обусловлена их значительно большей устойчивостью к высокому осмотическому давлению в среде по сравнению с молочнокислыми бактериями [22; 23]. Подавить жизнедеятельность энтеробактерий при силосовании провяленных трав с содержанием сухого вещества 30 % и выше можно лишь при условии быстрого (в течение трех суток) их подкисления. В этом случае критическое значение рН среды для ограничения развития этих микроорганизмов находится в пределах 4,3–4,5. При медленном подкислении силосуемой массы бактерии этой группы успевают адаптироваться к довольно кислой среде и прекращают свою жизнедеятельность только при рН 3,7–3,8 [24].

Заготовка силоса из провяленных, хорошо обеспеченных сахаром злаковых трав может также привести к неудовлетворительным результатам из-за интенсивного развития дрожжей на таком сырье [21]. Однако на бобовых провяленных травах с низким содержанием сахара не отмечено заметного развития энтеробактерий и дрожжей, вероятно, из-за недостатка этого углевода и высокой водоудерживающей силы клеток растений — до 52 атмосфер [25].

Таким образом, снижение влажности растительной массы при силосовании способствует повышению силосуемости растений и регулированию процессов ферментации за счет создания более благоприятной среды для развития молочнокислых бактерий.

Процесс сенажирования, как и силосования, основан на молочнокислом брожении. Однако для сенажа показатель содержания сухого вещества является определяющим для всех видов многолетних и однолетних трав независимо от наличия в них сахара и буферных веществ. При этом влажность растений должна находиться в очень узком диапазоне — 50–55 %, что сложно выполнить в производственных условиях. Только при достижении такой влажности в растительных клетках создается высокое осмотическое давление, а вода и растворенные в ней питательные вещества становятся малодоступными для нежелательных бактерий. На массе, высушенной до указанного уровня, существенно замедляется развитие и молочнокислых бактерий, но они продолжают функционировать вследствие более высокой осмофильности. В основном, развиваются их гомоферментативные виды. В результате в сенаже образуется молочная кислота, которая составляет 85–90 % от суммы кислот, а активная кислотность сенажируемой массы находится в пределах рН 4,7–5,9. В сенаже, приготовленном без нарушения технологического регламента, не происходит полное сбраживание сахаров и почти полностью устраняется спиртовое брожение. Биологические потери, возникающие при хранении сенажа в траншеях под пленкой, соизмеримы с таковыми при хранении силоса из провяленных растений, и не превышают 10 % в расчете на сухое вещество. В полиэтиленовых рукавах или в рулонах, обмотанных пленкой, они на 2–3 % ниже [26].

На основании обзора проведенных исследований по изучению влияния влажности растительной массы на результаты силосования и сенажирования можно заключить, что этот показатель играет важнейшую роль в регулировании процессов ферментации массы и получении качественного корма. Однако даже при оптимальном уровне влажности для ряда сельскохозяйственных культур необходимо применять дополнительные способы подготовки скошенных растений к консервированию. Следует избегать длительного провяливания растений в поле и, особенно, смачивания их дождем, что приводит к заметному снижению качества массы за счет уменьшения концентрации в ней водорастворимых углеводов и к увеличению потерь других питательных веществ. При невозможности обеспечить уборку и обезвоживание скошенной массы в короткие сроки, из-за неблагоприятных погодных условий, требуется применение химических или биологических консервантов, способных нивелировать потерю качества заготовленного корма вследствие нарушения технологического регламента. Полученные в последние годы экспериментальные данные в области производства консервированных кормов указывают на необходимость совершенствования режимов провяливания трав, поиска эффективных способов ускорения влагоотдачи и выбора консервирующих средств, обеспечивающих оптимальный тип брожения растительной массы при минимальных потерях питательных и биологически активных веществ.

Литература

1. Чуканов Н. К., Попенко А. К. Микробиология консервирования трудносилосующихся растений. – М. : Наука, 1986. – 200 с.
2. Мишустин Е. Н., Переверзева Г. И. Микробиологические процессы при созревании сенажа // Научные основы консервирования кормов. – М., 1976. – С. 6–21.
3. Nishino N., Touno E. Ensiling characteristics and aerobic stability of direct-cut and wilted grass silages inoculated with Lactobacillus casein or Lactobacillus buchneri // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2005. – 85:11. – P. 1882–1889.
4. Бойко И. И. Консервирование кормов. – М., 1980. – 174 с.
5. Клименко В. П. Научное обоснование и разработка эффективных способов повышения энергетической и протеиновой питательности силоса и сенажа из трав: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Дубровицы, 2012. – 36 с.
6. Зафрен С. Я. Технология приготовления кормов. – М. : Колос, 1977. – 240 с.
7. Технологии приготовления высококачественного энергонасыщенного силоса из высокобелковых бобовых трав / В. А. Бондарев, А. А. Панов, Н. И. Лошманова [и др.] // Кормопроизводство. – 2004. – № 1. – С. 29–32.
8. Клименко В. П., Кричевский А. Н. Значение провяливания трав при силосовании // Зоотехния. – 2011. – № 7. – С. 7–10.
9. Wilkinson J. M., Hill J., Leaver J. D. Effect of swath treatment on water loss during field wilting and on feeding value of perennial ryegrass silage // Grass Forage Sci. – 1999. – 54. – P. 227–236.
10. Победнов Ю. А. Основы и способы силосования трав. – СПб : ООО «Биотроф», 2010. – 192 с.
11. Аббасов М. З. Сравнительная эффективность приготовления силоса, сенажа и сена из эспарцета в горных условиях Азербайджана: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.02. – Дубровицы, 1977. – 36 с.

12. Weiringa G. W. Some factors affecting silage fermentation// Netherland.–1960.–P. 609.
13. Honig H. Influence of different anaerobic storage conditions on silage fermentation // Prot. 3rd Gener. Meeting Eur. Grassland Fed. – Braunschweig, 1969. – P. 173.
14. Джуманазаров Б. Н. Изменение углеводного состава сенажа различной влажности // Бюл. ВНИИФБИП. – Боровск, 1973. – Вып. 2 (27). – С. 15–19.
15. Weissbach F. New Developments in Crop Conservation // Proceedings of the 11-th International Silage Conference (8-th–11-th September 1996). – Aberystwyth, 1996. – P. 11–25.
16. Zimmer E., Wilkins R.J. Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages // Landbauforsch. Volkenrode. – 1984. – P. 69–88.
17. Березовский А. А. Технологические основы производства силоса из провяленных трав // Производство и использование силоса. –М. : Колос, 1970. – С. 70–77.
18. Мак-Дональд П. Биохимия силоса: пер. с англ. / Под ред. К. И. Каменской. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.
19. Виринга Дж. Некоторые факторы, влияющие на брожение силоса (пер. с англ.) // Новое в улучшении использования сенокосов и пастбищ : мат. VIII Междунар. лугопастбищного конгресса. – М., 1963. – С. 334–343.
20. Weissbach F., Honig H. Über die Vorhersage und Steurung des Garungsver-laufs bei der Silierung von Grunfutter aus extensiven Anbau // Landbaufor-schungVolkenrode. – 1996. – H. l. – S. 10–17.
21. Зафрен С. Я., Колесников Н. В., Дудакова М. Т. Значение дрожжей в силосовании кормов // Вестник с.-х. науки. – 1969. – № 8. – С. 126–128.
22. Lûck E. Chemische Lebensmittelkonservirung // Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985. – 225 p.
23. Победнов Ю. А. Современная теория силосования провяленных трав // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 456–468.
24. Бондарев В. А. Теоретическое обоснование и разработка способов повышения эффективности технологий заготовки и хранения силоса и сенажа : автореф. дис. … д-ра с.-х. наук: 06.02.02. – М., 1989. – 32 с.
25. Макарова М. М. Микробиология силоса. – М. : Сельхозиздат, 1962. – 192 с.
26. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов / В. А. Бондарев, В. М. Косолапов, В. П. Клименко, А. Н. Кричевский. – М. : ООО «Угрешская типография», 2016. – 212 с.

INFLUENCE OF PLANT MASS MOSTURE ON THE FERMENTATION PROCESS AND QUALITY OF SILAGE AND HAYLAGE

V. P. Klimenko, A. V. Logutov, V. V. Kozlova

The data of experimental researches on study the influence of plant mass moisture on the fermentation and quality of perennial grass silage and haylage are summarized in the article. The presented analysis allows concluding that it is necessary to develop the effective methods of plant wilting to accelerate plants draying and to apply the current conservants for feed production under unfavorable weather conditions at harvesting. Only in this case it is possible to produce feed of high quality with minimal losses of nutrients and biological active substances.

Keywords: *perennial and annual grasses, dry matter content, wilted grasses, silage and haylage quality.*

УДК 633.367.3:577.1

ОЦЕНКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕМЯН ЛЮПИНА БЕЛОГО

Е. В. Афонина, кандидат биологических наук,
Т. В. Яговенко, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ВНИИ люпина», г. Брянск, Россия, lupin.labphys@mail.ru

Представлен подробный анализ общего содержания липидов и жирнокислотный состав нативного образца и обрушенного зерна люпина белого сорт Дега. Показатели сырого жира в обрушенном зерне возрастают на 24 %. Отмечено, что максимальное количество жирных кислот приходится на олеиновую (50 %) и линолевую (16 %) кислоты. Показано, что в энергосахаропротеиновых концентратах (ЭСПК) на основе люпина наблюдается окисление жиров. Динамика этого процесса зависит от вида переработки ЭСПК. В отличие от гранулированного ЭСПК в экструдированном — показатели кислотного числа ниже.

Ключевые слова: *люпин белый, жирные кислоты, содержание липидов, окисление жиров, ЭСПК.*

Липидами называют сложную смесь эфироподобных органических соединений с близкими физико-химическими свойствами, которая содержится в клетках растений, животных и микроорганизмов.

Растительные жиры накапливаются, главным образом, в семенах и плодах. Их химические и физические свойства определяются составом жирных кислот, образующих эфирную связь с глицерином. Жиры, содержащие много двойных связей, при обычной температуре имеют жидкую консистенцию и называются «маслами».

В живых клетках жиры используются как пластический материал для биосинтеза различных клеточных структур и откладываются в запас в семенах как резервный источник энергии для развития проростков.

Липиды — высококалорийные питательные вещества. При окислении 1 г жира образуется 38,9 кДж или 9,3 ккал энергии, что вдвое больше, чем при окислении такого же количества углеводов или белка. Так как липиды являются одной из основных функциональных групп органических соединений, то их оценка в любом продукте является первостепенной [1].

Помимо общего содержания липидов, важно оценить их состав и соотношение жирных кислот.

Цель проведенных исследований заключалась в определении содержания сырого жира в нативном и обрушенном зерне люпина белого и в энергосахаропротеиновом концентрате, а также анализе жирнокислотного состава зерна данного вида люпина.

Исследования проводились в 2015–2017 гг. Изучались образцы нативного и обрушенного зерна люпина белого сорта Дега.

Содержание сырого жира определялось весовым методом по ГОСТ 32905-2014. Жирные кислоты — в ООО «МИП «АМТ» С.-Петербург по ГОСТ ИСО 5508. Кислотное число — по ГОСТ Р 52466-2005.

Из всех видов растительного сырья стоит остановиться на люпине белом. Из возделываемых в нашей стране видов люпина белый содержит наибольшее количество жира в зерне (до 12 %). На величину накопления этого компонента, помимо генотипических особенностей сорта, определенное влияние оказывают почвенно-климатические условия года, зона произрастания и технология возделывания.

Наряду с нативным зерном все чаще находит применение зерно люпина без оболочки (обрушенное). Количественные показатели биохимического состава обрушенного зерна отличаются от нативного.

У культивируемых видов люпина содержание сырого жира распределяется следующим образом: у люпина узколистного — 3,7 %, желтого — 4,5–6,0 %, белого — 7,2–12,0 % [1–2].

Самым востребованным на сегодняшний день сортом люпина белого является сорт Дега. Анализ содержания жирных кислот в зерне этого сорта показал, что его жировой состав представлен высоким содержанием поли- и мононенасыщенных кислот при низком уровне насыщенных жиров.

Общее содержание сырого жира в нативном зерне люпина сорта Дега составило 8,92 % (таблица). При сравнении показателей нативного и обрушенного зерна следует отметить увеличение общего содержания жира в последнем в среднем на 24 %. Эта тенденция прослеживается и в отношении представленных в таблице жирных кислот.

Максимальное количество от общей суммы жирных кислот приходится на ненасыщенные олеиновую и линолевую кислоты соответственно 50,37 и 15,63 % в нативном зерне, 52,73 и 15,77 % — в обрушенном.

Из насыщенных кислот наибольшее количество приходится на пальмитиновую — 8,60 %. Кроме этого, стоит отметить высокое содержание незаменимых жирных кислот, имеющих большое значение в жизнедеятельности, так как их недостаток приводит к изменению обменных процессов, уменьшению естественной резистентности к инфекционным болезням, снижению продуктивности и воспроизводительной функции организмов.

Таблица. Содержание сырого жира и жирных кислот в зерне люпина белого сорта Дега, % абсолютно сухого вещества

Показатель	Зерно цельное	Зерно обрушенное (ядро)
Сырой жир	8,92 ± 0,42	11,06 ± 0,55
Жирнокислотный состав		
Насыщенные жирные кислоты		
Миристиновая	0,014 ± 0,002	0,019 ± 0,002
Пальмитиновая	0,730 ± 0,043	0,944 ± 0,043
Стеариновая	0,176 ± 0,010	0,317 ± 0,014
Арахиновая	0,079 ± 0,005	0,096 ± 0,005
Бегеновая	0,304 ± 0,018	0,387 ± 0,017
Лигноцеровая	0,011 ± 0,001	0,069 ± 0,003
Ненасыщенные жирные кислоты		
Пальмитолеиновая	0,027 ± 0,002	0,035 ± 0,002
Олеиновая*	4,493 ± 0,265	5,832 ± 0,264
Линолевая*	1,394 ± 0,082	1,744 ± 0,079
Линоленовая*	0,682 ± 0,040	0,867 ± 0,039
Гадолеиновая	0,336 ± 0,020	0,387 ± 0,020
Арахидоновая*	0,020 ± 0,001	0,036 ± 0,002
Эруковая	0,141 ± 0,008	0,185 ± 0,008
Докозагексаеновая	0,079 ± 0,005	0,091 ± 0,004

**Незаменимые жирные кислоты.*

В сумме на группу незаменимых жирных кислот приходится около 78 % от общего содержания липидов.

По своим основным показателям питательности зерно люпина сорта Дега относится к кормовым сортам и активно включается в состав кормов. Во ВНИИ люпина с 2009 г. ведутся работы по моделированию энергосахаропротеиновых концентратов (ЭСПК) на основе зерна люпина [3], а также его переработка путем экструдирования и гранулирования. Входящий в состав ЭСПК рапс увеличивает общее содержание липидов в корме, что отражается на сроках хранения данного продукта ввиду окисления присутствующих в нем липидов [4].

Жиры при хранении нестойки. Они являются наиболее лабильными компонентами как сырья, так и готовых продуктов. Нестойкость жиров — следствие особенностей их химического строения.

В комбинированных кормах со значительным содержанием липидов наблюдается быстрая потеря качества вследствие гидролитического распада жиров. Особенно ускоряется этот процесс при повышении влажности и температуры хранящихся продуктов. В липидах, при этом, происходит множество процессов: образование перекисей, их преобразование во вторичные продукты окисления — оксикислоты, спирты, карбонильные соединения, в числе которых альдегиды и кетоны, альдегидо- и кетокислоты, затем происходит превращение альдегидов в кислоты. Для оценки качества липидов определяют кислотное, перекисное или альдегидное числа, или же содержание оксикислот. Степень окисления липидов в ЭСПК в течение трех месяцев контролировали, измеряя показатель кислотного числа.

Уровень содержания сырого жира в ЭСПК перед проведением эксперимента представлен на рисунке.

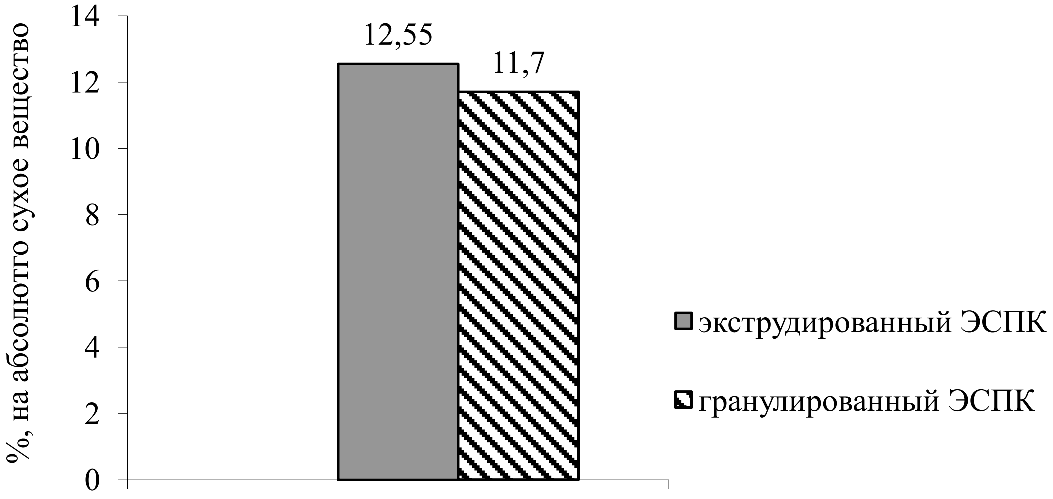

Рисунок. Содержание сырого жира в ЭСПК

Согласно методическим указаниям Главного ветеринарного управления МСХ РФ № 13-5-02/0657 от 27.01.2003 г. показания кислотного числа для комбикорма, кормосмеси, БВМК не должны превышать 20 мг/г КОН.

В результате хранения количество свободных жирных кислот увеличивалось. По истечении трех месяцев в гранулированном корме его значение изменилось с 10,62 до 18,42 мг/г КОН. У экструдированного — с 5,88 мг/ до 10,85 мг/г КОН. Тем не менее, изменения содержания свободных жирных кислот в ЭСПК находились в пределах нормы.

Липиды экструдированного ЭСПК окислялись медленнее, чем гранулированного, что связано с технологией его приготовления. Как известно наиболее активно гидролиз глицеридов идет в присутствии воды (неферментативный путь окисления) и под влиянием гидролитических ферментов собственно семян и плесеней, развивающихся на них. Процесс экструзии значительно уменьшает долю этих факторов.

В целом липидный состав зерна люпина белого сорта Дега характеризуется значительным содержанием липидов, жирнокислотный состав которых отличается высоким качеством, не уступающим сое. При введении люпина белого в состав кормов необходимо контролировать степень окисления продукта.

Литература

1. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. – Брянск : Придесенье, 1996. – 372 с.
2. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд. перераб. и доп / Под редакцией В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.
3. Энергосахаропротеиновый концентрат для свиней на откорме / А. И Артюхов, А. Е. Сорокин, Д. В. Зюзина, В. А. Ляпченков // Комбикорма. – 2013. – № 6. – С. 66–68.
4. Захарова М. В., Афонина Е. В. Перспективы использования люпина в составе комбинированных кормов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Ч. 3. – Воронеж, 2016. – С. 134–136.

EVALUATION OF FATTY ACIDS' COMPOSITION OF WHITE LUPIN SEEDS

E. V. Afonina, T. V. Yagovenko

The article presents detailed analysis of total lipids' content and fatty acids' composition of the whole and hulled white lupin seeds of var. Dega. Crude fat indices of the hulled seeds increase by 24%. It's noticed that oleic (50%) and linoleic (16%) acids have the highest content among other fatty acids. It's shown that fat oxidation is observed in energy-sugar-and-protein concentrates based on lupin. Dynamics of this reaction depends on processing technology of energy-sugar-and-protein concentrates. Acid number's indices are lower in extruded energy-sugar-and-protein concentrates compared to the granulated one.

Keywords: *white lupin, fatty acids, lipids content, fat oxidation, energy-sugar-and-protein concentrates.*

УДК 636. 22/28: 636. 084: 619

ГЕПАТОПРОТЕКТОРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

А. В. Коновалов, кандидат сельскохозяйственных наук,
Ю. Я. Кравайнис, доктор биологических наук,
Р. С. Кравайне, кандидат ветеринарных наук

ФГБНУ «ЯрНИИЖК», п. Михайловский Ярославской области, Россия,
yaniizhk@yandex.ru

Изложены результаты влияния гепатопротектора растительного происхождения — фузы расторопши пятнистой на организм ремонтных телок с двухнедельного возраста до года. Установлено, что скармливание ее в количестве 1,5 г на 1 кг живой массы повышало к 12-месячному возрасту среднесуточный прирост живой массы на 7,33 %; снижало заболеваемость на 12 %; увеличивало сохранность до 100 %, повышая ее на 8 %; снижало расход корма на килограмм прироста живой массы на 5,53 %, и это один из возможных путей повышения их хозяйственно-полезных показателей.

Ключевые слова: *ремонтные телки, расторопша пятнистая, фуза расторопши, расход кормов, печень, хозяйственно полезные показатели.*

В современных условиях для интенсификации производства продукции животноводства главной задачей науки и практики является разработка путей и средств, повышающих реализацию генетического потенциала крупного рогатого скота и направляющих его в русло, нужное человеку. Известно, что реализация генетического потенциала молочной продуктивности на 65–70 % обусловлена кормлением, но при любой системе кормления и качестве кормов продуктивность коровы зависит от ее здоровья в раннем возрасте [1; 2], поэтому рассматривать уровень производства молока нельзя в отрыве от выращивания ремонтных телок.

В отрасли скотоводства при любой системе кормления, из года в год наблюдается негативная ситуация в аспекте заболеваний молодняка, которые составляют до 32 %, а гибель — до 13 % и более, поэтому их профилактика, является актуальной проблемой [3]. При осмотре внутренних органов, в большинстве случаев, регистрируются дегенеративные изменения в печени, повлекшие интоксикацию организма, на фоне которой развивается видимая патология, в основном пищеварительной и дыхательной систем, а анализ крови показывает на нарушение обмена веществ и функции печени [4]. Печень — центральный орган метаболизма, от ее состояния зависят обменные процессы, резервные и компенсаторные возможности организма и как следствие — продуктивные качества. В печени существует система очищения крови, но интоксикация различной этиологии на протяжении определенного времени вызывает истощение антитоксической функции. Токсины начинают поступать в кровь, и развивается видимая патология (гастроэнтероколит, бронхит, пневмония, артрит и др.) [5]. Синтетические лечебные препараты в ряде случаев не дают желаемого эффекта, так как их действие, в основном, направлено не на профилактику заболеваний, а на устранение клинических признаков болезни. Поэтому поиск путей, направленных на профилактику и нормализацию функции печени, а значит сохранения здоровья всего организма с раннего возраста, является крайне актуальным. На наш взгляд, одним из них является применение гепатопротекторов растительного происхождения.

Из всех известных лекарственных растений наиболее мощным гепатопротекторным действием обладает «Расторопша пятнистая — *Silybum marianum* L.». Расторопша пятнистая произрастает в средней полосе России, в южных районах европейской части России, на юге Западной Сибири, Кавказе, Средней Азии, Самарской области. Растение двулетнее, реже однолетнее, высотой до 150 см. В первый год развивает многочисленные, прикорневые колючие листья; на второй — образует мощный слабоветвистый стебель. Листья продолговато-овальные, по краю усажены желтыми шипами. Цветет до поздней осени. Плоды — блестящие семянки с хохолком желтого цвета, созревают неравномерно, в сентябре–октябре. Растет на любых почвах, засухоустойчива, любит хорошую освещенность. Размножается семенами, путем посева на глубину 2–3 см. Норма высева семян — 10 кг/га, ширина междурядий — 6 см, расстояние между растениями — 10–20 см. Собирают семена в конце августа — начале сентября, подсушивают, упаковывают в мешки и хранят в хорошо проветриваемых местах [6].

Только в плодах расторопши содержатся такие флаволигнаны, как силимарин, силибин, силидианин, силикристин, таксифолин (2,8–3,8 %), которые обладают мощным гепатопротекторным действием. Кроме того, семена расторопши содержат: масло расторопши — 32 %, эфирное масло — 0,08 %, смолы, слизь, биогенные амины (тирамин, гистамин), микроэлементы (мг/г): калий — 9,2, кальций — 16,6, магний — 4,2, железо — 0,08, алюминий — 0,02, ванадий — 0,01, селен — 22,9, никель — 0,20, рубидий — 0,08, йод — 0,09, барий — 22,4, концентрируют медь и селен [6].

Во всех странах мира семена расторопши пятнистой используются фармацевтической промышленностью для получения лекарственных средств в медицинской практике (карсил, силибор, силимар, масло расторопши и др.) и биологически активных добавок (жмых, шрот, фуза и др.), которые обладают гепатопротекторным действием, причем все препараты расторопши не требуют ввода в организм, минуя желудочно-кишечный тракт [7]. Это обстоятельство является немаловажным в животноводстве, так как их можно задавать с кормом.

Фуза расторопши — это смесь жмыха и масла расторопши, темного цвета, со слегка уловимым приятным запахом, кашеобразной консистенции. Биологическое действие на организм основано на том, что флаволигнаны, имеющиеся в фузее, взаимодействуют со свободными радикалами, переводя их в нетоксичные соединения и прерывая процесс перекисного окисления липидов, и тем самым нормализуя метаболические процессы в печени, препятствуют дальнейшему разрушению клеточных структур, стимулируют регенеративные процессы, стабилизируют мембраны клеток, что обусловливает восстановление поврежденных печеночных клеток. Флаволигнаны повышают активность детоксикационной и антиоксидантной систем печени. В поврежденных гепатоцитах они стимулируют синтез фосфолипидов, структурных и функциональных белков. Кроме того, они улучшают микроциркуляцию крови и действуют репаративно не только на клетки печени, но и на клетки всего организма. Также выявлено действие флаволигнанов расторопши на профилактику заболеваний. Они защищают неповрежденные гепатоциты, повышают их устойчивость по отношению к инфекциям и различного рода отравлениям, и способны изменять мембраны клеток таким образом, что яды, эндо- и экзотоксины и даже афлатоксин (он присутствует в заплесневелых кормах и в микродозах вызывает перерождение печени) не могут проникнуть в клетки печени и разрушить их. Установлено, что флаволигнаны расторопши препятствуют проникновению ядов не только в гепатоциты, но и в клетки всех органов и систем, нормализуя тем самым функции не только печени, но и всех систем организма и обменные процессы. Кроме того, фуза расторопши содержит: сырого протеина до 20,0 %; сырого жира до 20 % и более, сахара до 2,8 %; крахмала до 1,8 %; кальция до 12 г/кг; фосфора до 6,1 г/кг, магния до 5,5 г/кг [8].

В настоящее время основным производителем фузы расторопши является фирма ЗАО «САМАРАЛЕКТРАВЫ», расположенная по адресу Самарская область, Сергиевский район, пос. Антоновка, ул. Полевая, 19-А.

В животноводческой практике широкомасштабных исследований по применению гепатопротекторов растительного происхождения мало. В литературе удалось найти работу, в которой авторы изучали действие масла расторопши на курах [9], жмыха и шрота расторопши на овцах [10], коровах [11], молодняке крупного рогатого скота [12], силоса из расторопши [13] и получили положительные результаты. Исследований по применению фузы расторопши ремонтным телкам в литературных источниках найти не удалось, хотя известно, что ее применяют фермерские хозяйства. Это послужило основанием для проведения исследований. Работа является продолжением и фрагментом исследований, проводимых по изучению влияния продуктов переработки расторопши на хозяйственно полезные качества крупного рогатого скота.

Целью исследований было изучение влияния фузы расторопши на хозяйственно полезные качества ремонтных телок с двухнедельного возраста до года.

Для разрешения поставленной цели мы провели научно-хозяйственный опыт в ЗАО «Татищевское» Ростовского МР Ярославской области на комплексе «Рылово». Было подобрано 50 клинически здоровых телочек ярославской породы улучшенного генотипа в возрасте 14 ± 5 суток и сформировано по принципу пар-аналогов две группы по 25 голов в каждой. Первая группа — контрольная, вторая — опытная. Первая группа получала основной рацион (ОР), вторая — ОР + фузу расторопши из расчета 1,5 г на 1 кг живой массы животного с двухнедельного возраста до года.

Учитывали: состояние здоровья, заболеваемость, исход болезни, сохранность, динамику живой массы, среднесуточный прирост живой массы, расход кормов. Полученные результаты обработаны методом математической статистики [14].

Результаты исследований

Заболеваемость и сохранность телок характеризует таблица 1.

1. Заболеваемость и сохранность телок

Возраст, месяцы		Группы по 25 голов			
		контрольная		опытная	
		заболело	выбыло	заболело	выбыло
1		2	1	1	–
2		1	—	—	—
3		1	—	—	—
6		1	1	—	—
9		—	—	1	—
12		—	—	—	—
Всего	голов	5	2	2	—
	%	20	8	8	—

Из таблицы 1 видно, что заболеваемость была меньше у телок, получавших фузу расторопши. Так, если в контрольной группе патология желудочно-кишечного тракта в первые три месяца жизни регистрировалась у четырех (16 %) телок, то в опытной — у одной (4%) на первом месяце жизни. В последующие возрастные периоды в контрольной группе на шестом месяце заболела одна телка (4 %), у которой регистрировалась сочетанная патология желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы, в опытной — патология дыхательной системы регистрировалась на девятом месяце. В целом, за год в контрольной группе заболело пять телок (20 %), в опытной — две (8 %), то есть заболеваемость была меньше на 12 %.

Сохранность в группах была также неодинаковой. В контрольной группе выбыло две (8 %) телки, сохранность составила 92 %, в опытной — выбытия не было, сохранность составила 100 %, то есть была больше на 8 %. При вскрытии у всех выбывших телок наряду с патологией желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы регистрировались дегенеративные изменения в печени несовместимые с жизнью.

Живая масса в определенной степени является одним из показателей, характеризующих состояние здоровья. Динамика живой массы в группах была различной (табл. 2).

2. Живая масса телок в возрастной динамике

Показатели	Группы		Контрольная группа ± к опытной	
	контрольная	опытная		
	M ± m	M ± m	кг	%
Живая масса, кг				
При рождении	31,6 ± 0,90	31,4 ± 0,96	–0,2	–0,60
В 1 месяц	48,2 ± 1,17	49,0 ± 1,31	+0,8	+1,66
В 2 месяца	66,2 ± 1,96	71,3 ± 1,78	+5,1	+7,70
В 3 месяца	87,5 ± 2,02	97,8 ± 2,11	+10,3	+11,77
В 6 месяцев	154,9 ± 3,21	166,3 ± 2,77	+11,4	+7,36
В 9 месяцев	218,1 ± 3,05	231,7 ± 2,21	+13,6	+6,23
В 12 месяцев	280,4 ± 2,22	298,5 ± 3,16	+18,1	+6,45
Среднесуточный прирост живой массы (г) за период:				
С рождения — 1 месяц	553 ± 17	587 ± 18	+34	+6,14
С рождения — 2 месяца	577 ± 34	654 ± 29	+87	+15,34
С рождения — 3 месяца	614 ± 37	730 ± 0,40	+116	+18,89
С рождения — 6 месяцев	677 ± 19	741 ± 0,21	+64	+9,45
С рождения — 9 месяцев	683 ± 18	734 ± 16	+51	+7,46
С рождения — 12 месяцев	682 ± 17	732 ± 18	+50	+7,33

Данные таблицы 2 показывают, что в опытной группе во все возрастные периоды живая масса была больше и к 12-месячному возрасту составляла 298,5 ± 3,16 кг, в контрольной — 280,4 ± 4,22 кг. Разница составляла 18,1 кг (6,45 %). В первый месяц статистически достоверной разницы между группами не установлено ($p > 0,05$), в каждый последующий возрастной месяц и период различия статистически достоверны ($p < 0,05$). Соответственно среднесуточный прирост был больше в опытной группе во все возрастные месяцы, и в 12-месячном возрасте разница между группами составляла 50 г (7,33 %) (р < 0,05).

Количество заданных кормов и их набор (молоко, ЗЦМ, комбикорм-стартер, комбикорм-концентрат, сено, зеленая масса, дробленая пшеница) были одинаковыми во всех группах, но количество съеденного корма было несколько различным, за счет остатков при поедании. По расходу кормов на килограмм прироста живой массы установлена определенная разница (табл. 3).

3. Расход кормов на килограмм прироста живой массы

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Валовой прирост живой массы за год, кг ± к контрольной группе	248,8	267,1 +18,2
Съедено кормов за год, корм. ед. ± к контрольной группе, корм. ед. %	1395,5	1415,0 +10,4 +1,40
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, корм. ед. ± к контрольной группе, корм. ед. %	5,61	5,30 –0,31 –5,53

Данные таблицы 3 показывают, что поедаемость кормов была больше в опытной группе на 14 %, но расход корма на 1 кг прироста живой массы был меньше в опытной группе.

Заключение. На основе скармливания гепатопротектора растительного происхождения — фузы расторопши пятнистой — разработан один из возможных путей повышения хозяйственно полезных качеств ремонтных телок с 14-суточного возраста до года. Скармливание фузы расторопши в количестве 1,5 г на 1 кг живой массы оказывало положительное действие на их организм: снижало заболеваемость на 12 %; обеспечивало 100%-ную сохранность, повышая ее на 8 %; способствовало повышению среднесуточного прироста живой массы к 12-месячному возрасту на 7,33 % и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 5,53 %.

Литература

1. Кирнос И. Ю., Суслова И. В. Дуборезов В. М. Адаптивная система кормления — решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров // Зоотехния. – 2011 . – № 9. – С. 9–11.
2. Кощаев А. Г., Усенко В. В., Лихоман А. В. Здоровье животных — основной фактор эффективного животноводства // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета

(Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – № 05(099). – С. 201–210.

3. Сведения о незаразных болезнях / Отчеты за 2011–2015 гг. / Комитет ветеринарии департамента агропромышленного комплекса и потребительского рынка Ярославской области. – 2011–2016 гг. – 17 с.
4. Ранняя диагностика нарушений обмена веществ и пути их профилактики / Ю. Я. Кравайнис, А. В. Коновалов, Р. С. Кравайне [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016 .– № 7.– С. 16–20.
5. Алехин Ю. Н. Эндогенные интоксикации животных : методические рекомендации. – Воронеж, 2000. – 12 с.
6. Гончарова Т. А. Энциклопедия лекарственных растений, лечение травами. –М. : Изд-во МСП, 1998. – С. 526–529.
7. Применение биологически активной добавки «Жмых расторопши» : инструкция, РУ № 77.99. 23. 3 У. 3327. 4 от 13.04.2006 г. ТУ 9146–058–11995782–06.
8. Байматов В. Н., Багаутдинов В. М., Байматов Н. В. Механизмы корреляции свободно-радикального окисления антиоксидантов.–Уфа : РИЦ БГАУ, 2008.– 309 с.
9. Андреева Н. В. Об использовании масла расторопши в рационах птицы ЗАО Агрокомплекс «Ордеж» : отчет. – 2004 г.– 19 с.
10. Диало Ш. М. Мясная продуктивность молодняка овец породы ромни-марш при использовании в рационах отходов переработки семян расторопши (шрота) : автореф. дис. … канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04. – М., изд-во Ун-та дружбы народов, 2000. – 21 с.
11. Продуктивность и обмен веществ у лактирующих коров при скармливании шрота расторопши / М. Г. Чабаев, И. В. Рыжков, Н. В Николайченко, В. А. Хабибуллина //Зоотехния. – 2011. – № 4. – С. 8–10.
12. Кравайнис Ю. Я., Кравайне Р. С. Применение жмыха расторопши для профилактики заболеваний молодняка крупного рогатого скота // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 2. – С. 63–66.
13. Рыжков И. В., Николайченко Н. В., Чабаев М. Г. Продуктивность и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, при скармливании силоса из расторопши в смеси с подсолнечником // Зоотехния. – 2012. – № 11. – С. 11–12.
14. Плохинский Н. А. Биометрия. – М. : изд-во Моск. Ун-та, 1970. – 367 с.

HEPATOPROTECTORS OF PLANT ORIGIN DURING OF THE GROWING OF HEIFERS

A. V. Konovalov, Y. Y. Kravainis, R. S. Kravaine

Were stated the results of the influence of hepatoprotector of plant origin-fusa of Silybum marianum, on the heifers from 2 weeks to 1 year of age and was determined: what's feeding it in an amount of 1.5 g per kg of live weight increased by 12 months of age average daily gain in live weight by 7.33%; reduced the incidence by 12%; increased the safety of up to 100%, raising it to 8%; reduced feed consumption per kilogram of growth of live weight by 5.53%, and this is one of the possible ways to increase their economic and useful indicators.

Keywords: *heifers, Silybum marianum, fusa Silybum marianum, feed consumption, liver, economic-useful indicators*

УДК: 636.084.523

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОТЕИНА ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ ПРИ ОТКОРМЕ ОВЕЦ

В. М. Косолапов, академик РАН,
Ф. В. Воронкова, кандидат биологических наук,
З. Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук

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

Показаны различия качественных характеристик сырого протеина объемистых кормов, заготовленных из одного сырья по разным технологиям: силос, сено, брикеты; отмечены особенности использования протеина кормов животными (овцами на откорме), приведены данные по продуктивности, затратам корма на единицу прироста, охарактеризован количественный и качественный состав свободных аминокислот плазмы крови животных. Отмечена целесообразность учета растворимости и расщепляемости сырого протеина кормов в рационах овец на откорме.

Ключевые слова: *сырой протеин, растворимость, аминокислоты, корма, продуктивность.*

Повышение качества кормов — важнейшая задача кормозаготовителей [1; 2; 3]. Качественные характеристики протеина кормов — растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав — играют важную роль при оценке и нормировании его содержания в рационе жвачных животных. Растворимость протеина является одним из факторов, определяющих соотношение процессов синтеза и распада в рубце, от которого, в конечном счете, зависит продуктивность животного. В молочном и мясном скотоводстве большое внимание уделяется как растворимости кормового протеина, так и сохранению ценного белка корма от излишней ферментации в рубце [4].

При содержании животных на рационе с оптимальным соотношением (2,0–1,5 : 1,0) белкового и небелкового азота переваривание и всасывание органической части рациона увеличивается на 3–5 %. В преджелудках синтезируется в 1,5–2 раза больше белка и аминокислот, по сравнению с тем, когда животных содержали на рационе с иным соотношением этих показателей. Повышение объема синтеза в преджелудках, переваривание и всасывание в кишечнике происходит за счет незаменимых и заменимых аминокислот. Поступление в кровь аминокислот за счет незаменимых и заменимых возрастает в 2,7 раза. Оптимальное соотношение белкового и небелкового азота является важным фактором повышения коэффициента использования протеина рациона и обеспечения животных аминокислотами. Влияние качественных характеристик сырого протеина (СП) на эффективность продуктивного использования азота, заменимых аминокислот показано в опытах на лактирующих коровах [5].

Степень распада растительного протеина зависит от стадии вегетации, агротехники выращивания кормовых культур, технологии заготовки кормов. Протеин объемистых кормов — силоса, сена, брикетов, заготовленных из зеленой массы злаковых пастбищ, имел существенные качественные различия. Растворимость протеина силоса была в 2,0 раза больше, чем протеина сена, и в 3,5 раза — чем брикетов. Аналогичная тенденция наблюдалась и для показателей расщепляемости. При всех технологиях заготовки в кормах имели место потери аминокислот по сравнению с исходной массой [6].

Особенности использования животными протеина кормов, заготовленных из одного сырья по разным технологиям (силоса, сена и брикетов), были прослежены при откорме овец. Рационы I–III групп животных включали 70 % по питательности объемистых кормов и 30 % — концентратов (табл. 1).

1. Качество сырого протеина рационов и его использование овцами

Показатели	Состав рациона		
	I группа	II группа	III группа
	силос + ячменная дерть	сено + ячменная дерть	брикеты + ячменная дерть
Растворимость СП, %	51,77	33,76	32,56
Всосалось в кишечнике, % от СП	65,54	72,04	84,57
Суточный прирост, г	113	119	137
Затрачено на 1 кг прироста переваримого протеина, г	874	685	633

Суточный прирост живой массы в группе, получавшей брикеты, был на 21 % выше, чем в силосной группе и на 15 % выше, чем при скармливании животным сена. Затраты корма на 1 кг прироста, напротив того, были в III группе на 34 % ниже, чем в I, и на 18,8 % ниже, чем во II, переваренного протеина, соответственно, на 28 и 22 %. Наиболее высокий убойный выход имели животные, получавшие в качестве основного корма брикеты; самый низкий белково-качественный показатель оказался для силосной группы. Это свидетельствует о вероятном дефиците некоторых аминокислот для синтеза полноценных белков мяса животными I группы.

Еще в началеXX века в опытах Мак-Коллюма и Саймонда было показано, что недостаток одних аминокислот ограничивает использование других, которых в кормах достаточно. Из вышеизложенного следует, что разная эффективность использования овцами протеина кормов обусловлена изменениями качества протеина корма при разных технологиях заготовки. В связи с этим общепринятые зоотехнические характеристики в опыте были дополнены определением количественного и качественного состава свободных аминокислот плазмы крови и аминокислот кала овец [7]. Качественный состав включал 30 аминокислот и аммиак. Сумма аминокислот на рационе с силосом в 1,3 и 1,5 раза больше, чем при даче животным сена и брикетов, соответственно (табл. 2). Незаменимые аминокислоты составили по группам 36,1, 48,1 и 47,1 от общей суммы, хотя фактические данные (мг/л) разнятся по вариантам незначительно. Это свидетельствует о высокой доле заменимых аминокислот в крови животных I группы.

2. Незаменимые аминокислоты плазмы крови овец

Аминокислота	Мг/л			% от суммы незаменимых аминокислот		
	силос	сено	брикеты	силос	сено	брикеты
Треонин	16,8	17,8	22,1	7,2	7,6	10,8
Валин	31,8	39,7	37,4	13,7	16,9	18,3
Цистин	12,6	9,2	3,8	5,4	3,9	1,9
Метионин	7,3	10,6	4,1	3,1	4,5	2,0
Изолейцин	13,1	15,1	13,0	5,6	6,4	6,4
Лейцин	17,2	21,7	22,1	7,4	9,2	10,8
Фенилаланин	20,2	18,2	15,3	8,7	7,8	7,5
Гистидин	10,7	9,6	9,7	4,6	4,1	4,8
Лизин	32,6	27,6	26,2	14,0	11,8	12,9
Аргинин	53,6	45,2	39,5	23,0	19,3	19,4
Триптофан	17,0	20,0	10,6	7,3	8,5	5,2
Сумма аминокислот (∑)	644,1	488,1	432,8			
в т. ч. незаменимые	232,9	234,6	203,8			
% от (∑)	36,1	48,1	47,1			

В составе незаменимых аминокислот следует отметить некоторые особенности: более высокий количественный уровень серусодержащих аминокислот, аргинина и триптофана в крови овец I группы, особенно по отношению к III группе, в которой выше доля треонина, валина, лейцина. Защищенный протеин рациона этой группы обеспечивает высокий уровень усвоенного азота, что активизирует поглощение свободных аминокислот крови на образование мяса.

Более существенные различия характеризуют заменимые аминокислоты плазмы крови овец (табл. 3), особенно I и III групп. Так, при кормлении силосом в составе аминокислот обнаружены таурин, α-аминоадипиновая кислота, цистатионин, фосфосерин и карнозин, полностью отсутствующие в крови овец III группы и в 2,1–3,1 раза меньше их доля во II группе.

3. Заменимые аминокислоты плазмы крови овец

Аминокислота	Мг/л			% от суммы заменимых аминокислот		
	силос	сено	брикеты	силос	сено	брикеты
Таурин	18,8	6,0	—	4,6	2,4	—
Аспарагиновая кислота	3,9	2,6	1,6	0,9	1,0	0,7
Серин	11,9	8,2	9,3	2,9	3,2	4,1
Аспарагин	6,0	5,1	2,4	1,5	2,0	1,1
Глютаминовая кислота	18,8	12,5	10,5	4,6	4,9	4,6
Глютамин	19,4	16,4	11,1	4,7	6,5	4,8
α-аминоадипиновая кислота	11,5	8,7	—	2,8	3,4	—
Пролин	18,2	16,8	41,4	4,4	6,6	18,1
Глицин	87,8	44,6	49,1	21,3	17,6	21,4
Аланин	31,0	20,2	19,4	7,5	8,0	8,5
Цитруллин	58,5	36,6	34,7	14,2	14,4	15,1
α-аминомасляная кислота	6,1	5,4	1,9	1,5	2,1	0,8
Цистатионин	3,7	1,8	—	0,9	0,7	—
Тирозин	23,3	21,5	17,0	5,7	8,5	7,4
3-метилгистидин	18,9	11,2	4,4	4,6	4,4	1,9
Орнитин	16,3	26,3	23,6	4,0	10,4	10,3
Этаноламин	3,0	2,8	2,6	0,7	1,1	1,1
Фосфосерин	16,6	6,8	—	4,0	2,7	—
Карнозин	37,5	—	—	9,1	—	—
Аммиак	4,7	3,0	3,4	1,1	1,2	1,5
Сумма заменимых	411,2	253,5	229,0	—	—	—

Прямые данные большинства заменимых аминокислот I группы в 1,5–2,0 (и даже в 4,3 раза — 3-метилгистидин) превышают соответствующие показатели во II и III группах, но в значительной мере нивелируются при расчете доли каждой аминокислоты в сумме заменимых аминокислот соответствующей группы (например: глютаминовая кислота, глютамин, глицин, аланин, цитруллин и др.). При этом сохраняется заметно более высокая доля орнитина (II и III группы) и пролина (III группы). В обеспечении жвачных животных усвоенным протеином важную роль выполняет заменимая аминокислота таурин [8], участвующая в нейтрализации продуктов обмена и выведения их из организма. Высокая доля таурина в крови овец, получавших силос, свидетельствует о необходимости активизации этих процессов в связи с повышенным уровнем растворимости СП силоса, образованием и накоплением свободного аммиака. Аммиак идет на синтез бактериального белка, который зависит от концентрации, скорости образования NH_3 и обеспеченности энергетическим материалом. Происходит переаминирование в стенках пищеварительного тракта для синтеза глутамина, глутаминовой кислоты, других аминокислот и мочевины. Часть образовавшихся аминокислот используется на образование белка стенок, остальное количество — для дальнейших процессов переаминирования. Увеличение в крови глютамина (депо азота) рассматривается как защитная функция по связыванию и резервированию излишнего аммиака, поступающего во внутреннюю среду организма, что вполне возможно в варианте с незащищенным протеином силоса. Обезвреженный аммиак в виде глютамина транспортируется с кровью к местам его использования. Наличие орнитина, аргинина, цитруллина в плазме крови взаимосвязано [9]. Аргинин строится из орнитина через цитруллин. Более низкое содержание последнего в крови овец силосной группы свидетельствует о его использовании на построение аргинина, доля которого в общей сумме аминокислот возрастает по сравнению со II и III группами. Превращение трех аминокислот с разветвленной углеродной цепью (изолейцина, лейцина и валина) можно рассматривать совместно. Первую ступень распада и последнюю — биосинтеза — представляют реакции переаминирования. Более высокий уровень пролина в крови (III группа) говорит об активном восстановлении γ –полуальдегида глютаминовой кислоты в пролин печенью животных, получавших в рационе брикеты.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что во II и III группах, где протеин объемистых кормов при заготовке защищен от быстрой ферментации высушиванием и тепловой обработкой, значительная доля аминокислот плазмы крови используется на образование продукции. Аминокислотный состав кала овец показал, что незаменимые аминокислоты составляют соответственно по группам 51,0; 48,4; 46,1 % от общей суммы, т. е. подтвердил более полную (на 5 и 10 %) усвояемость аминокислот животными II и III групп (табл. 4).

4. Незаменимые аминокислоты кала овец, г/кг СВ

Аминокислота	Группа		
	I	II	III
	силос	сено	брикеты
Треонин	6,3	5,4	6,7
Валин	5,8	5,1	7,7
Цистин	1,2	—	—
Метионин	2,4	1,3	1,2
Изолейцин	4,8	3,9	6,0
Лейцин	7,8	6,1	9,5
Фенилаланин	8,4	6,3	7,5
Гистидин	5,0	4,1	4,4
Лизин	7,0	6,7	8,4
Аргинин	6,3	3,8	2,9
Сумма аминокислот (∑)	108,4	88,3	117,8
Незаменимые % от (∑)	51,0	48,4	46,1

Качество сырого протеина рационов овец, степень его растворимости отражаются на усвоении животными азота, продуктивном использовании заменимых аминокислот.

Полученные данные убеждают в необходимости и целесообразности использования в рационах овец на откорме защищенного протеина, учета его растворимости и расщепляемости.

Высокий уровень усвоенного азота в рационе с защищенным протеином (III группа) активизирует поглощение свободных аминокислот крови на образование полноценного мяса.

Литература

1. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества кормов — непременное условие развития животноводства // Аграрная наука. – 2008. – № 1. – С. 27–29.
2. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества объемистых кормов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5 – С. 20–24.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 1. – С. 31–32.
4. ГОСТ 28074-89. Корма растительные. Метод определения растворимости сырого протеина. – 1990. – 1–4 с.
5. Воронкова Ф В., Зверкова З. Н., Мокрушина О. Г. Степень использования свободных аминокислот крови при разном уровне и качестве протеина в рационах лактирующих коров // Зоотехния. – 2015. – № 3. – С. 8–11.
6. Фицев А. И., Воронкова Ф. В., Мельченко А. И. Качество протеина кормовых культур в зависимости от фаз вегетации и технологии заготовки кормов // Сб. науч. тр. ВНИИ кормов. Вып. 37. – М., 1987. – С. 148–157.
7. Григорьев Н. Г., Фицев А. И., Воронкова Ф. В. Методические указания по оценке качества протеина растительных кормов для жвачных животных. – М., 1985. – 50 с.
8. Швакель Е. В. Азотистый обмен и молочная продуктивность коров при разном уровне обменного протеина в рационах и инфузии бета-аминокислот в кишечник : дис. … канд. биол. наук. – Боровск, 2005. – 155 с.
9. Щеглов В. В. Белковое и аминокислотное питание животных. – Минск : Урожай, 1974. – 204 с.

QUALITATIVE INDICATORS OF PROTEIN OF FEEDING FEEDS AT SHEEP

V. M. Kosolapov, F. V. Voronkova, Z. N. Zverkova

The article shows the differences in the qualitative characteristics of raw protein of bulky fodders, harvested from one raw material using different technologies: silage, hay, briquettes: the specific features of using protein feed for animals (sheep for fattening) are given, data on productivity, feed costs per unit of increment are given, the quantitative and qualitative composition of free amino acids of blood plasma of animals. It was noted that it is expedient to take into account the solubility and cleavage of raw feed protein in diets of sheep fattening.

Keywords: *crude protein, solubility, amino acids, feed, productivity.*

УДК 636.084

НОВЫЕ СОРТА ОЗИМОГО РАПСА В КОМБИКОРМАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

В. М. Косолапов, академик РАН,
А. П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук,
З. Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
Ф. В. Воронкова, кандидат биологических наук,
Б. А. Осипян, научный сотрудник,
А. И. Арасланова, аспирант

ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vnii2017@mail.ru

Экономическая эффективность производства продукции зависит как от сбалансированности рационов, так и всесторонней изученности источников питательных веществ, входящих в их состав. Создание новых сортов озимого рапса открывает возможности их использования как энерго-протеиновый ингредиент в комбикормах цыплят-бройлеров. Включение 6 % озимого рапса новых сортов в комбикорм цыплят-бройлеров не снижает прирост живой массы и не требует дополнительных средств на производство продукции.

Ключевые слова: *озимый рапс, комбикорм, цыплята-бройлеры, продуктивность.*

Современные методы ведения животноводства направлены на достижение высокой индивидуальной продуктивности животных. Неизменно ценным для теории и практики при разработке приемов рационального и полноценного кормления являются новые данные, раскрывающие объективные закономерности процессов обмена веществ, связанные с использованием нетрадиционных, для настоящего времени, кормов, способствующих повышению их потребления и использования. Интенсивное развитие животноводства и птицеводства с высоким уровнем продуктивности требует достаточного количества кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью [1; 2]. Большое внимание уделяется факторам, оказывающим отрицательное влияние на физиологические и биохимические процессы, ответственные за утилизацию питательных веществ. Увеличение производства кормов достигается повышением урожайности и выращивания специализированных сортов кормовых культур.

К таким кормовым культурам можно отнести рапс. Семена его могут служить добавкой в комбикорма при балансировании по энергии и протеину, поскольку они содержат до 50 % жира и 23 % сырого протеина [3]. Жир представляет собой высококонцентрированную форму обменной энергии, а рационы с высоким ее содержанием являются важным фактором в питании птицы. Кроме того, жирные кислоты важны сами по себе, поскольку играют первостепенную роль в основном обмене веществ. Однако использование зерна рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы ограничивается наличием в нем антипитательных веществ. В зерне рапса они представлены, в основном, эруковой кислотой и глюкозинолатами. Сами по себе биологически неактивны, но при их гидролизе образуются токсические соединения (изотиоционаты, тиоционары и нитриты). Скармливание определенного количества зерна рапса в большинстве случаев приводит к задержке роста и низкой окупаемости кормов.

Одним из направлений снижения содержания антипитательных веществ в рапсе является целенаправленная селекционная работа. Как показывает опыт, в этой области могут быть достигнуты значительные успехи. В настоящий период времени во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса разработаны современные сорта рапса, обладающие высокой семенной продуктивностью, экологической пластичностью, низким содержанием антипитательных веществ, характеризующиеся разными сроками созревания и имеющие большую агротехническую значимость как хороший предшественник [4–8], выполняя фитосанитарную роль в севообороте.

Цель исследований — установить возможность использования комбикормов, содержащих зерно озимого рапса различных сортов, в рационах цыплят-бройлеров.

Методика исследований. Материалом для исследований послужили сорта озимого рапса нового поколения селекции ВНИИ кормов: Северянин, Лауреат, Гарант и ВИК 2 [9]. Исследования выполнены в виварии ВНИИ кормов на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-8» с суточного возраста в течение 40 дней в соответствии с методикой проведения научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [10]. Выращивали цыплят в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [11]. В стартовый и финишный периоды выращивания цыплята-бройлеры всех групп получали комбикорма, сбалансированные по всем питательным веществам [12]. В контрольной группе комбикорм не содержал зерно рапса. Первая, вторая, третья и четвертая опытные группы получали в составе комбикорма 6 % рапса. По общепринятым методикам зоотехнического анализа определен химический состав ингредиентов комбикорма, а аминокислоты — с использованием анализатора аминокислотного состава Капель-105М [13; 14]. Растворимость белка ингредиентов комбикорма определяли по ГОСТ [15]. При проведении исследований учитывали основные зоотехнические показатели: живую массу, среднесуточный и валовой прирост живой массы, затраты корма и протеина, убойный выход, сохранность поголовья.

Результаты исследований. По химическому составу изучаемые сорта рапса не имеют существенных различий. Все относятся к двунулевым. Более высокое содержание глюкозинолатов было у сорта Северянин (17,56 мкмоль/г/СВ), меньше — у ВИК 2 (13,13 мкмоль/г/СВ). Эруковая кислота присутствовала в сортах Лауреат и ВИК 2 в количестве (0,5 и 0,1 %) [16]. Комбикорм для цыплят-бройлеров в 100 г содержал 1,3 МДж обменной энергии, 23,01 % сырого протеина, до 8 % сырого жира и 5 % сырой клетчатки (табл. 1).

2. Рецепт комбикормов, %

Компонент	Группы									
	контрольная	опытные				контрольная	опытные			
		1-я	2-я	3	4		1-я	2-я	3-я	4-я
Пшеница	43,10	26,61	26,60	26,60	27,43	55,63	43,56	43,80	42,86	44,60
Кукуруза	10,0	24,2	24,2	24,0	23,5	1,50	11,86	11,62	12,06	11,42
Соевый шрот	23,5	22,2	22,2	22,4	22,1	16,3	15,2	15,2	15,7	15,15
Мясокостная мука	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Рыбная мука	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Дрожжи кормовые	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Масло подсолнечное	4,3	2,0	2,0	2,0	2,0	6,9	4,8	4,8	4,8	4,8
Рапс Северянин	—	6,0	—	—	—	—	6,0	—	—	—
Рапс Лауреат	—	—	6,0	—	—	—	—	6,0	—	—
Рапс Гарант	—	—	—	6,0	—	—	—	—	6,0	—
Рапс ВИК 2	—	—	—	—	6,0	—	—	—	—	6,0
Жмых подсолнечный	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Премикс	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Лизин	0,4 0	0,36	0,35	0,34	0,35	0,47	0,43	0,43	0,42	0,43
Метионин	0,20	0,12	0,14	0,14	0,12	0,20	0,15	0,15	0,16	0,14
В 100 г корма содержится:										
ОЭ, МДж	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Сырой протеин, %	23,02	23,01	23,00	23,02	23,04	21,01	21,00	21,00	21,02	21,04
Сырая клетчатка, %	4,90	5,05	5,02	5,08	5,04	4,46	4,40	4,40	4,44	4,42
Кальций, %	2,46	2,49	2,49	2,49	2,49	1,41	1,43	1,43	1,43	1,43
Фосфор, %	1,13	1,18	1,18	1,18	1,18	1,01	1,03	1,04	1,03	1,04
Лизин, %	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,26	1,25	1,25	1,25	1,25
Метионин + цистин, %	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

Включение в состав опытных комбикормов различных сортов озимого рапса способствовало уменьшению потребности в подсолнечном масле на 1,3 и соевом шроте на 2,1–2,3 абсолютных процента.

Балансовые опыты показали, что введение в комбикорма цыплят-бройлеров испытуемых сортов озимого рапса не оказывало значительного влияния на переваримость питательных веществ (табл. 2). Отмечена тенденция более высокого использования сухого и органического вещества рациона цыплятами, получавшими комбикорм с соевым шротом, по сравнению с введением озимого рапса.

2. Переваримость питательных веществ, %

Комбикорм		Коэффициенты переваримости, %					
		сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	безазотистые экстрактивные вещества
Без рапса		65,89	68,60	88,47	80,93	26,08	72,42
С 6 % озимого рапса	Северянин	64,20	66,56	88,46	81,55	26,90	69,91
	Лауреат	66,83	68,93	91,56	77,18	27,18	72,68
	Гарант	64,82	67,23	89,42	76,90	24,83	71,24
	ВИК 2	65,03	67,96	85,47	78,29	30,54	71,38

При выращивании птицы особое значение имеет показатель растворимости сырого протеина корма, так как он положительно коррелирует с коэффициентом его переваримости. Так, растворимость сырого протеина семян озимого рапса сортов Северянин и Гарант близки (46,13 и 46,23 %), а сортов ВИК 2 и Лауреат на 4,5 и 17,6 % (абсолютных) выше [17]. Более высокая переваримость протеина была в опытной группе с рапсом сорта Лауреат — на 3,09 % (абсолютных) по сравнению с контролем. Переваримость сырого жира была максимальной в группе с рапсом ВИК 2, а минимальной — с рапсом сорта Гарант. Переваримость клетчатки значительно выше была в опытной группе с рапсом ВИК 2. Результаты исследований свидетельствуют, что включение в состав комбикормов различных сортов озимого рапса в количестве 6 % по массе не снижало интенсивность роста цыплят-бройлеров: живая масса в конце опыта во всех группах, получавших комбикорм с озимым рапсом, была на уровне контроля (табл. 3). Затраты кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,60 кг. Включение зерна рапса сорта Северянин в состав комбикорма способствовало их увеличению на 1,25 %. При использовании других озимых сортов рапса затраты кормов в расчете на 1 кг живой массы были ниже, чем в контроле.

3. Продуктивность, затраты кормов, использование азота и убойный выход при выращивании цыплят-бройлеров с введением сортов озимого рапса

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Сохранность, %	100	100	100	100	100
Живая масса в начале опыта	49	50	49	49	49
в конце опыта	2037,3	2034,0	2051,7	2039,8	2048,0
Среднесуточный прирост, г	56,6	56,5	57,0	56,7	56,9
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,6	1,62	1,59	1,57	1,59
Использование азота, %	52,8	55,0	60,9	57,9	52,8
Убойный выход, %	75,9	75,0	75,5	75,8	77,7

Использование азота цыплятами-бройлерами в группе с рапсом сорта ВИК 2 было на уровне контроля, в остальных опытных группах этот показатель был выше на 2,2–8,1 абсолютных процента. Убойный выход в 1–3 опытных группах составил 75 %, что соответствует уровню контроля. В четвертой опытной группе этот показатель оказался выше на 1,8 % (абсолютных), чем в контроле.

Заключение Исследованиями установлена возможность включения в состав комбикормов для цыплят-бройлеров 6 % семян озимого рапса испытываемых сортов селекции ВНИИ кормов.

Литература

1. Пути увеличения производства растительного белка в России / И. В. Савченко, А. М. Медведев, В. М. Лукомец [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 11–13.
2. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
3. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 2–5.
4. Воловик В. Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1(13). – С. 14–20.
5. Воловик В. Т. Селекция рапса на качество протеина // Интродукция нетрадиционных и редких растений : материалы Междунар. науч.-метод. конф. посвящ. памяти ак. РАСХН Немцова А. С. (г. Ульяновск, 25–28 июля 2012 г), т. 2. – Ульяновск : Ульяновский гос. тех. ун-т, 2012. – С. 62–68.

6. Воловик В. Т. Качество семян рапса перспективных сортов селекции ГНУ ВИК Россельхозакадемии // Кормопроизводство в современных условиях и пути его интенсификации : материалы Всерос. науч.-практ. конф. по кормопроизводству (г. Казань, 03–04 февраля 2011 г) / Татарский НИИСХ. – Казань : Фолиантъ. – 2011. – С. 71–75.
7. Воловик В. Т. Селекция масличных капустных культур для получения масла и кормов // Нетрадиционное растениеводство: Селекция и генетика. Эниология, экология и здоровье : сб. трудов конф. (г. Алушта, 17–26 сентября 2009 г) – Симферополь : ВАТ «Симферопольська міська друкарка» (СГТ), 2009. – С. 409–414.
8. Шпаков А. С. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных. – М .: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 40 с.
9. Воловик В. Т., Разгуляева Н. В. Итоги селекции сортов озимого рапса для Нечерноземной зоны. – Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 25–26.
10. Фисинин В. И., Имангулов Ш. А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. (Рекомендации). – Сергиев Посад, 2013. – 44 с.
11. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий / В. Н. Виноградов, С. С. Шевченко, М. Ф. Мальгин [и др.]. М. : ФГБНУ « Росинформагротех». РД-АПК 1.10.05.04–13. 2013. 217 с.
12. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. –С. 155.
13. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М., 2014. – 344 с.
14. Методика выполнения измерений массовой доли аминокислот в пробах комбикормов и сырья для их производства методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». – Санкт-Петербург, 2004. – 33 с.
15. Методы определения растворимости протеина : ГОСТ 28074–89. – 4 с.
16. Воловик В. Т., Прологова Т. В. Селекция озимого рапса для условий лесной зоны // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 2. – С. 16–21.
17. Косолапов В. М., Воронкова Ф. В., Арасланова А. И. Показатели качества протеина кормосмесей с семенами озимого рапса // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 5 – С. 32–36.

NEW VARIETIES OF WINTERS RAPE IN MIXED FODDERS OF BROILER CHICKENS

V. M. Kosolapov, A. P. Gaganov, F. V. Voronkova, Z. N. Zverkova, B. A. Osipyan, A. I. Araslanova

The economic efficiency of production depends both on the balance of the rations and the comprehensive study of the sources of nutrient substances that make up their composition. The creation of new selection winter rape opens up the possibility of using them as an energy-protein ingredient in mixed fodder of broiler chickens. Incorporation of 6% of winter rape of new varieties into mixed fodder of broiler chickens does not reduce the growth of live weight of chickens and does not require additional funds for the production.

Keywords: *winter rape, mixed fodder, broilers chicken, productivity.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АРАСЛАНОВА Алена Игоревна, аспирант отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел. 8-916-231-33-07, vniikormov@mail.ru.

АФОНИНА Елена Викторовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник направления переработки и использования люпина ФГБНУ «ВНИИ люпина». Березовая ул., 2, п/о Мичуринский, Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. +7(4832)91-18-29, lupin.labphys@mail.ru.

ВОЛОВИК Валентина Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом полевого кормопроизводства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-10, vik_volovik@mail.ru.

ВОРОНКОВА Фаина Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел. 8-916-231-33-07, vniikormov@mail.ru.

ГАГАНОВ Анатолий Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего отделом зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ДАНИЛЕНКО Ольга Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции мясного скота ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства». Жандосова ул., 51, г. Алматы, Казахстан, 050057, тел. +7(727) 303-63-33, givotnovodstvo@mail.ru.

ДРОБЫШЕВА Любовь Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vikhmghm@bk.ru.

ЖАЗЫЛБЕКОВ Нургалым Абдрешевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных givotnovodstvo@mail.ru.. Жандосова ул., 51, г. Алматы, Казахстан, 050057, тел. +7(727) 303-63-33, givotnovodstvo@mail.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, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

ЗВЕРКОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных, ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел. 8-915-215-41-37, z.zverkova@mail.ru.

ЗЯТЧИНА Галина Павловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства клевера ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vikhmghm@bk.ru.

ИВШИН Георгий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГУП «Московская селекционная станция». Советская ул., д. 5, п/о Узуново, Серебряно-Прудский р-н, Московская обл., Россия, 142960, тел/факс 8(496)67-36-237, uzunovo-mss@mail.ru.

ИВШИНА Вера Васильевна, старший научный сотрудник ФГУП «Московская селекционная станция». Советская ул., д. 5, п/о Узуново, Серебряно-Прудский р-н, Московская обл., Россия, 142960, тел/факс 8(496)67-36-237, uzunovo-mss@mail.ru.

КАЛМАГАМБЕТОВ Марат Бисултанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства». Жандосова ул., 51, г. Алматы, Казахстан, 050057, тел. +7(727) 303-63-33,

КЛИМЕНКО, Владимир Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора, ведущий научный сотрудник отдела консервирования и хранения кормов ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-72-05, vp-klimenko@mail.ru.

КОЗЛОВА Валентина Васильевна, научный сотрудник отдела консервирования и хранения кормов 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.

КОНОВАЛОВ Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ ЯрНИИЖК. Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-74-38, plem-niizhk@yandex.ru.

КОСОЛАПОВ Владимир Михайлович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, 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.

КОСТЕНКО Сергей Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом селекции многолетних злаковых трав 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.

КОШЕН Бауыржан Макошулы, академик АСХН Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела пастбищ ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства». Жандосова ул., 51, г. Алматы, Казахстан, 050057, тел. +7(727) 303-63-33, kushenov.baurzhan@mail.ru

КРАВАЙНИС Юрий Янисович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник отдела технологии скотоводства ФГБНУ ЯрНИИЖК. Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-74-38, plem-niizhk@yandex.ru.

КРАВАЙНЕ Раиса Степановна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела технологии скотоводства ФГБНУ ЯрНИИЖК. Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский р-н, Ярославская обл., Россия, 150517, тел. +7(4852)43-74-38, plem-niizhk@yandex.ru.

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

ЛОГУТОВ Алексей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, главный агроном ФГУП «Пойма». Шоссейная ул., 1, пос. Красная Пойма, Луховицкий район, Московская область, Россия, 40514, тел. +7(496)63-57-2-37, GUP_PNO_Poyma@mail.ru.

ЛЫСИКОВ Александр Викторович, 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.

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.

ОСИПЯН Белла Альбертовна, научный сотрудник отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская область, Россия, 141055, тел. 8-916-231-33-07, vniikormov@mail.ru.

ПИЛИПКО София Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, 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.

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)577-73-34, W.V.Popoff@mail.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, 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.

ПРОВОРНАЯ Елена Евгеньевна, 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.

РОДИОНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

САБИТОВ Гайрат Абдулхаевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормопроизводства и первичного семеноводства ФГБНУ «Ярославский

НИИЖК». Ленина ул., 1, п. Михайловский, Ярославский район, Россия, 150517, тел. +7(4852)43-75-67, korma.yar@yandex.ru.

СЕМБАЕВА Айгерим Имановна, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства». Жандосова ул., 51, г. Алматы, Казахстан, 050057, тел. +7(727) 303-63-33, givotnovodstvo@mail.ru.

СЛЕСАРЕВА Татьяна Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом технологии ФГБНУ ВНИИ люпина. Березовая ул., 2, п/о Мичуринский, Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. 8-962-138-23–33, lupin.technology@mail.ru.

СТАРШИНОВА Ольга Андреевна, 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, o.starshinova@bk.ru.

ТАКУНОВ Иван Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ.

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.

ТРУЗИНА Людмила Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела полевого кормопроизводства, ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, truzina@yandex.ru.

УЛАНОВ Николай Анатольевич, научный сотрудник ФГУП «Кировская лугоболотная опытная станция». Юбилейный п., Оричевский р-н, Кировская обл., Россия, 612097, тел. +7(8332)615-31, bolotoagro50@mail.ru.

ЦЫБЕНКО Надежда Сергеевна, аспирант отдела луговодства ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vik_lugovod@bk.ru.

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.

ЯГОВЕНКО Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник направления физиологии растений ФГБНУ «ВНИИ люпина». Березовая ул., 2, п/о Мичуринский, Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. +7(4832)91-18-29, lupin.labphys@mail.ru.

CONTENTS

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 15 (63)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 25.12.2017 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^1/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 8,3. Тираж 500. Заказ 211

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