Российская академия сельскохозяйственных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт
кормов имени В. Р. Вильямса

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Сборник научных трудов
Выпуск 4 (52)

Москва 2014

Российская академия сельскохозяйственных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт
кормов имени В. Р. Вильямса

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Сборник научных трудов
Выпуск 4 (52)

Москва 2014

УДК 633
А43

Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве : Сборник научных трудов, выпуск 4 (52) / Под редакцией члена-корреспондента Россельхозакадемии В. М. Косолапова; доктора сельскохозяйственных наук Ю.М. Писковацкого; кандидатов сельскохозяйственных наук М. Г. Ломовой, Л. Ф. Соложенцевой, Г. В. Степановой; Н. И. Георгиади / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса. — М. : Угрешская типография, 2014. — 212 с.

Представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции по созданию перспективного материала и использованию люцерны. В сборник вошли результаты исследований по селекции и семеноводству люцерны, одной из лучших многолетних бобовых культур в различных почвенно-климатических зонах России. Отражена эффективность основных направлений исследований по люцерне: создание нового перспективного материала с высокой урожайностью кормовой массы и семян, устойчивостью к основным болезням; разработка приемов повышения кормовой и семенной продуктивности люцерны и др.

Сборник рассчитан на агрономов, селекционеров и семеноводов, научных работников, студентов сельскохозяйственных вузов и др.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Зотов.

ISBN 978 5 91850 096 5

ВВЕДЕНИЕ

23–24 апреля 2013 г. во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса Российской академии сельскохозяйственных наук проведены Международная научно-практическая конференция «Актуальные направления селекции и использования люцерны в кормопроизводстве» и Всероссийское совещание по программе Творческого объединения селекционеров и семеноводов по люцерне (ТОСС «Люцерна»). В состав творческого объединения входят свыше 20 научных учреждений. Объединение организовано на добровольных началах с целью создания интеллектуального потенциала и усилиями интродукторов, физиологов, селекционеров, семеноводов для создания экологически и фитоценотически специализированных сортов люцерны. Основная цель этого объединения — эффективное использование имеющегося исходного и селекционного материала с одновременной оценкой его в различных экологических условиях, что должно способствовать быстрейшему созданию новых сортов люцерны в соответствии с регионально-экологическими особенностями люцерносеяния.

Основные направления работы конференции: селекция люцерны, семеноводство люцерны, использование люцерны в полевом и луговом кормопроизводстве.

В конференции приняли участие представители 17 научных учреждений. С докладами выступили 22 специалиста по люцерне. Открыл конференцию директор института, член-корреспондент Россельхозакадемии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. М.Косолапов.

Интересный обзорный доклад о состоянии работ по селекции и семеноводству люцерны в России, ВНИИ кормов и выполнении программы ТОСС «Люцерна» сделал доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ю. М. Писковацкий — заведующий отделом селекции и первичного семеноводства люцерны института и руководитель Творческого объединения селекционеров и семеноводов по люцерне в России.

О работе селекционного центра по кормовым культурам ВНИИ кормов сообщил член-корреспондент Россельхозакадемии, доктор биологических наук, профессор З. Ш. Шамсутдинов. Большой интерес вызвали доклады ученых об исследованиях по селекции и семеноводству люцерны из ВНИИ кормов, ВНИИ орошаемого земледелия, ГНУ Поволжский НИИ селекции и семеноводства, ГНУ Новгородский НИИСХ, ВНИИСХМ и другие. Использование люцерны в луговодстве и полевом кормопроизводстве осветили доктора сельскохозяйственных наук, А. А. Кутузова, А. С. Шпаков и другие.

Отмечены интересные доклады по селекции и использованию люцерны, сделанные молодыми учеными, аспирантами и студентами (Д. С. Резников, С. И. Рогожина, М. В. Ломов, А. О. Шамустакимова и др.).

УДК 577.4 : 633.2

СТРАТЕГИЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ

В. М. Косолапов, член-корреспондент Россельхозакадемии

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Рассмотрены вопросы ориентации селекционных программ на создание географически и экологически дифференцированных сортов кормовых культур.
Ключевые слова: *люцерна, селекция, стратегия, агрофитоценоз*

Главная цель современной селекционной стратегии кормовых культур — создание системы сортов климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к разным условиям, хозяйственно специализированных, высокопродуктивных, устойчивых к патогенам, экологическим стрессам, с повышенной симбиотической активностью на основе широкого использования генофонда соответствующей культуры.

Стратегия развития селекции и семеноводства кормовых культур предусматривает разработку адаптивной системы фитоценотической, эдафической, симбиотической селекции кормовых растений. Основной задачей ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса является создание новых сортов кормовых растений, позволяющих повысить эффективность кормопроизводства, обеспечить устойчивость сельскохозяйственного процесса к воздействию климата и других негативных факторов.

Удельный вес многолетних трав в структуре посевных площадей во многих районах достиг оптимальных параметров. Сейчас стоит задача совершенствовать видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей, расширение посевов под бобовыми видами и травосмесями с их участием. Создание пастбищных и сенокосных угодий с высоким содержанием бобовых культур — важное направление современного кормопроизводства.

Люцерна является одной из наиболее ценных кормовых трав, способной во многих регионах России решать проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных из-за высокой экологической пластичности, долголетности, высокой урожайности и других ценных качеств.

Актуальной задачей селекции люцерны в настоящее время является выведение сортов в качестве бобового компонента для закладки культурных и улучшенных естественных сенокосов и пастбищ.

Введение люцерны в пастбищные севообороты не только существенно снижает их потребность в азотных удобрениях, но и способствует активизации микробиологических процессов, снижает стоимость продукции. Благодаря своей пластичности, люцерна является наиболее универсальным объектом в части долголетия и устойчивости к погодным условиям. На сенокосах и пастбищах размеры накопления биологического азота и роль люцерны, как бобового компонента, зависят от природно-климатических зон, условий увлажнения, степени окультуренности почвы и др.

Современная теория экологии утверждает, что оптимизированная продуктивность и устойчивость агрофитоценозов, включая устойчивость растений к болезням и вредителям, могут быть обеспечены при создании фитоценотически сбалансированных кормовых агроэкосистем, выделенных из смеси экологически и биологически различающихся видов по аналогии естественных зональных типов биогеоценозов. Но для этого нужны фитоценотически специализированные сорта. Главная особенность кормовой площади России — большое разнообразие природных и экологических условий производства. Это обусловлено резко выраженным зональным и региональным устройством обширной территории России. На такой огромной площади, с широкой географической и экологической гетерогенностью почвенно-климатических условий и с экстремальными фитогеографическими параметрами невозможно иметь универсальные сорта, одинаково пригодные для всех зон и регионов. Данные обстоятельства предопределяют необходимость ориентации селекционных программ на создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых культур, предназначенных не только для плодородных почв, но и способных освоить кислые, переувлажненные, засоленные и другие почвы.

В селекционной стратегии кормовых культур, в том числе и люцерны, все больше завоевывает устойчивые позиции адаптивный эколого-эволюционный подход. Практическая реализация этой стратегии обеспечивает более полное использование биологического потенциала всего видового комплекса люцерны. Важнейшее звено адаптивного подхода к селекционной стратегии — разработка принципов и методов фитоценотической селекции люцерны. Адаптивный подход к селекции люцерны особенно важен в условиях Нечерноземной зоны, которой присуще резко выраженная экстремальность и нестабильность экологических условий. Объективным следствием этого является иногда низкая продуктивность люцерны, как в одновидовом посеве, так и бобового компонента в травосмеси. Адаптивный подход реализуется через генетически обусловленные, свойственные сорту показатели продуктивности и качество урожая в широком диапазоне условий возделывания. В основе адаптивного потенциала лежит генетическая модификационная изменчивость. Поэтому широкое внедрение люцерны в Нечерноземную зону страны должно сопровождаться организацией селекционно-семеноводческой работы с учетом специфики экологических условий и использования соответствующих видов, жизненных форм, экотипов люцерны природной флоры, пригодных для селекции. Главная цель адаптивной селекции — создание специализированных сортов люцерны с повышенной средообразующей функцией. Стоит задача вывести сорта люцерны, которые бы отличались высокой конкурентной способностью, устойчивостью к скашиванию — стравливанию в ранние фазы вегетации, высокой эффективностью симбиоза и продуктивным долголетием.

Применение фитоценотической селекционной технологии и выведение на этой основе фитоценотически специализированных сортов создают материальные предпосылки к реабилитации биологических механизмов самовозобновления и саморегуляции в создаваемых агросистемах. В селекционном центре ВНИИ кормов именно на принципах фитоценотической селекции созданы сорта люцерны Селена, Пастбищная 88, Луговая 67, Благодать, Соната. Эти сорта стабильно продолжительно поддерживают высокое качественное участие вида в поликомпонентном агрофитоценозе. Заслуживают внимания программы селекции люцерны на повышение симбиотической азотфиксации и устойчивости культуры к кислотности почвы. В успешной реализации функции координации в области селекции кормовых культур, в том числе и люцерны, большую роль играют творческие объединения селекционеров. Ученые ВНИИ кормов своими селекционными достижениями завоевали широкую известность у нас в стране и за рубежом.

23–24 апреля 2013 г. во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса состоялось очередное заседание по программе объединения ТОСС «Люцерна» (Творческое объединение селекционеров-семеноводов) и всероссийская научно-практическая конференция «Люцерна в кормопроизводстве».

В конференции приняли участие представители 17 научных учреждений. Были рассмотрены вопросы создания перспективного материала селекции и новых сортов для различных условий страны.

Селекционные достижения ВНИИ кормов широко освоены в практике кормопроизводства и земледелия и получили признание научной общественности. Можно надеяться, что сборник материалов конференции, коллективного труда ученых различных учреждений страны, будет полезен для научных работников и специалистов сельского хозяйства.

ALFALFA BREEDING STRATEGY

V. M. Kosolapov

Plant breeding programs must be focused on development the varieties of the forage crops, characterized by the geographical and ecological differentiation.

Keywords: *alfalfa; strategy; breeding; agrophytocenosis*

УДК 633.2/4:631.52

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР: ИТОГИ И ЗАДАЧИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

З. Ш. Шамсутдинов, член-корреспондент Россельхозакадемии

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, aridland@mtu-net.ru

Освещены результаты селекционно-семеноводческой и координационной деятельности селекционного центра по кормовым культурам. Приведены сведения о новых сортах и методах селекции, подготовке научных кадров высшей квалификации, определены новые задачи в области селекции и семеноводства кормовых культур. Обоснована новая парадигма селекционной стратегии, основанная на биогеоценотических принципах.

Ключевые слова: *селекция, семеноводство, кормовые культуры, методы селекции, клевер, люцерна, многолетние злаковые травы, аридные кормовые растения*

В марте 2013 г. исполняется 40 лет со дня организации Центрального селекционного центра в составе Всесоюзного (ныне Всероссийского) научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса. В свое время в России сложился и функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным сохранившимся научным потенциалом. Он включает 6 специализированных, 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений по кормовым культурам в отраслевых, зональных, областных научных учреждениях. Ведущее положение в разработке теории и практики селекционно-семеноводческих дисциплин занимает Центральный селекционный центр Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р.Вильямса. В настоящее время селекционно-семеноводческий блок института, функционирующий в форме Селекционного центра, объединяет 10 научных подразделений и селекционно-тепличный комплекс, в котором работают 86 человек, в том числе 36 кандидатов и 7 докторов наук.

Достижения селекции. Коллектив Селекционного центра, реализуя программу фундаментальных и приоритетных прикладных исследований государственных академий наук, программу Россельхозакадемии в области селекции и семеноводства, решает пять взаимосвязанных, взаимообусловленных задач: 1) Создание системы климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов кормовых культур; 2) Разработка и совершенствование методов селекции и семеноводства; 3) Первичное и товарное семеноводство; 4) Подготовка научных кадров высшей квалификации; 5) Координация селекционно-семеноводческих работ по кормовым культурам и развитие научно-технического сотрудничества с научными учреждениями РАН, Минобрнауки РФ, зарубежных стран. Среди этих задач основополагающей, генеральной задачей всегда была и сегодня остается создание системы новых, взаимодополняющих друг друга по эколого-биологическим и хозяйственно-ценным характеристикам сортов кормовых растений. Что мы имеем, чем располагаем сегодня? Каковы результаты научно-производственной деятельности селекционного центра?

Селекционеры института создали более 150 сортов и за последние 20 лет — 85 новых сортов клевера, люцерны, однолетних бобовых кормовых культур, многолетних злаковых трав, аридных кормовых растений нового поколения. Следует сказать, что прогресс в селекции кормовых трав в большинстве регионов страны, особенно в гумидной зоне — это синоним прогресса селекции клевера. Изучение биологии, экологии клевера и агрономических его характеристик, как объекта селекции, были начаты в середине 30-х годов прошлого столетия. Здесь большой вклад в изучение биологии и популяционной структуры клевера лугового внесли академик П. А. Лисицын и сотрудники института И. С. Травин, В. Д. Щербачев, П. А. Сергеев. С точки зрения методологии, этот период селекции — это период экстенсивной селекции, основанной, преимущественно, на методе массового отбора. В середине 50-х годов 20 столетия группу селекции клевера возглавила А. С. Новоселова. Эта группа со временем эволюционировала в отдел селекции и первичного семеноводства клевера, в составе организованного в 1972 г. селекционного центра по кормовым культурам. Коллектив этого отдела, под руководством доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, лауреата Государственной премии РФ профессора А. С. Новоселовой, а в последние годы под руководством доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии РФ, профессора М. Ю. Новоселова при активном участии кандидатов наук В. С. Малашенко, Р. Г. Писковацкой, Л. В. Дробышевой, О. В. Киреевой, А. С. Шаина, А. А. Одноворовой, О. С. Матвеевой и других, внес весомый вклад в разработку теории и методов селекции кормовых трав. Создано и районировано 25 климатически и экологически дифференцированных сортов клевера. К ним относятся сорта клевера лугового ВИК 7, Тетраплоидный ВИК, Марс, Ранний 2, Трио, Алтын, Топаз, Добрыня, ВИК 77, ТОС 870, Орлик, ВИК 84, Стодолич, Ратибор, Мария, Памяти Лисицына, Памяти Бурлаки; клевера ползучего Юбилейный, ВИК 70, Луговик; клевера гибридного Первенец, Маяк. Эти сорта клевера, созданные на основе методов химического мутагенеза и экспериментальной полиплоидии, способны эффективно использовать климатические ресурсы северных регионов России и формировать кормовую продукцию на уровне 10–12 т/га сухого вещества. Ультраскороспелые сорта клевера обеспечивают возможность расширения зон устойчивого семеноводства на 300–350 км на север и до 70 км на восток с получением 3–6 ц семян с 1 га. Эти сорта нашли применение в России, Белоруссии и Германии [1, 2, 3, 4].

В рамках клеверного селекционного проекта разработаны и совершенствуются новые направления и методы селекции. На основе метода эдафической селекции создан новый кислотоустойчивый отечественный сорт Топаз, который формирует 10–11 т/га сухого вещества и 2–3 ц/га семян на кислых почвах при pH 4,5–5,5 [1].

Приоритетным направлением в селекционной стратегии по клеверу является разработка научно-организационных и методологических принципов экологической селекции на основе объединения селекционеров 14 научных учреждений (ТОС «Клевер»), отражающих особенности почвенно-климатических зон России. Результаты исследований по экологической селекции отражены в монографии «Экологическая селекция клевера лугового» (2012 г.), подготовленной под редакцией профессора А. С. Новоселовой. Работа коллектива селекционеров и семеноводов по клеверу получила широкую известность у агрономической общественности страны и признание у государства. За работу «Сорта клевера лугового нового поколения — основа устойчивого кормопроизводства и биологизации земледелия Нечерноземной зоны России» группа сотрудников ВНИИ кормов: профессор А. С. Новоселова (руководитель работы), Б. П. Михайличенко, М. Ю. Новоселов, В. С. Малашенко, Н. И. Переправо и сотрудники научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока М. И. Тумасова, Е. В. Никифорова и Н. П. Киселев удостоены государственной премии Российской Федерации в области науки и техники за 1999 год.

Известно, что люцерна является одной из важнейших бобовых кормовых культур в мировом земледелии. Между тем для обширной Нечерноземной зоны с ограниченными тепловыми ресурсами, кислыми подзолистыми почвами и с промывным типом водного режима люцерна является новой культурой. Селекционная работа, в которой еще в 30-е годы прошлого столетия, участвовали Б. Ф. Овчинников, В. В. Коперженский, А. А. Щибря, С. С. Шаин, М. И. Тарковский, А. М. Константинова, увенчалась созданием селекционных предпосылок к формированию сорта люцерны для зоны Нечерноземья. В 1956 г. профессором А. М. Константиновой был создан и районирован сорт Северная гибридная, формирующий достаточно высокую зеленую массу, но не успевающий сформировать полноценные семена.

Селекционный штурм, начатый и успешно реализованный под руководством и при непосредственном участии заслуженного деятеля науки РФ профессора Ю. М. Писковацкого, совместно с Ю. М. Ненароковым, Г. В. Степановой и другими, увенчалась созданием гильдии первоклассных сортов люцерны нового поколения. К ним относятся Вега 87, Лада, Пастбищная 88, Луговая 67, Селена, Солеустойчивая, Соната, Надежда, Находка, Галия, Агния. Эти сорта люцерны экологически, фитоценотически, эдафически и агрономически индивидуальны. Каждый из этих сортов имеет свою экологическую, фитоценотическую и хозяйственную нишу. Сорт Вега — первый сорт, успешно реализующий свой генетический репродуктивный потенциал в условиях центра Нечерноземья, обеспечивающий получение 2–4 ц/га полноценных семян [7, 8, 9, 10].

Под руководством профессора Ю. М. Писковацкого на принципах фитоценотической селекции созданы сорта люцерны Пастбищная 88, Луговая 62, Находка, которые формируют в смеси со злаковыми травами 11–13 т/га сухого вещества и обеспечивают сбор до 2,5 т/га белка. Но главная черта данных сортов – это их фитоценотическое долголетие, бобовый компонент в травосмеси сохраняется на четвертый–пятый год пользования на уровне 35–45 % [5, 6].

Л. Г. Раменский [11] ввел в науку представление «о пороге преуспевания вида», то есть о таком количественном участии вида в фитоценозе, при котором он может достаточно полно проявлять свою конкурентную способность. Говоря фитоценотическим языком Л. Г. Раменского, сорта люцерны Пастбищная, Луговая обеспечивают повышение «порога преуспевания вида», то есть стабильно и продолжительно поддерживают высокое количественное участие люцерны как ботанического вида в поликомпонентном агрофитоценозе, проявляя, таким образом, свои виолентные свойства.

В рамках люцернового проекта, так же как по клеверу, разработан метод эдафической селекции люцерны. Сорт люцерны Селена, созданный на основе метода эдафической селекции, формирует на кислых почвах, при pH 4,5–5,6, 10–12 т/га сухого вещества.

На основе методов симбиотической селекции созданы генетически и консорционно интегрированные сортомикробные системы люцерны (Вега, Луговая 67, Пастбищная) в симбиозе со штаммами клубеньковых бактерий 415б, сорта Селена и Агния — со штаммом 404б, обеспечивающие получение 12–14 т сухого вещества и сбор 2,0–2,5 т протеина с 1 га. При этом за счет массы корней и пожнивных остатков, в почве накапливается 150–200 кг/га биологического азота [12]. Если, с точки зрения генетики, сортомикробные системы — это интеграция генетических систем генотипов растений и микроорганизмов, то, с точки зрения экологии, сортомикробные системы — это элементарные надорганизменные биогеоценотические образования, названные в свое время ботаником Л. Г. Раменским [11] и зоологом В. Н. Беклемишевым [12] консорциями. Таким образом, сортомикробные системы или консорции, являясь надорганизменными образованиями, служат первичным строительным материалом для монтажа самоорганизующихся, самодостаточных в азотном и, отчасти, в фосфорном питании кормовых агроэкосистем.

Новые сорта люцерны и клевера наделены еще одним фундаментальным свойством, ни с какими другими культурами и сортами сельскохозяйственных культур несравнимым, — высоким средообразующим и средовосстанавливающим, повышенным гумусообразующим, структурообразующими свойством.

Сочетание раннего созревания новых сортов кормовых растений с пониженной потребностью в тепле и способностью фиксировать атмосферный азот создают новые, широкие возможности для разработки ресурсоэкономичных систем кормопроизводства и земледелия в России.

В последние годы создано 12 новых сортов вики яровой и озимой под руководством известного селекционера профессора Ю. С. Тюрина. Среди них сорта разных сроков поспеваемости (Луговская 98, Узуновская 91, Вера, Луговская 95), разной, в том числе пониженной требовательностью к теплу, что предопределяет возможность их выращивания значительно севернее установленных границ ее возделывания. Наконец, созданы сорта вики зернового направления (Луговская 98) и эти аспекты селекции в настоящее время активно развиваются [14].

Многолетние кормовые злаковые и ландшафтные травы являются важнейшими компонентами сенокосных и пастбищных агроэкосистем. Они имеют, наряду с кормовым, большое ландшафтное и биосферное значение. По этой группе трав сделано немало в области селекции и семеноводства. Под руководством крупных ученых селекционеров Г. Ф. Кулешова, Н. С. Бехтина, С. И. Костенко и В. С. Клочковой создано более 20 сортов: кострец безостый Факельный, Моршанец; тимофеевка луговая ВИК 85; овсяница луговая пастбищного типа Краснопоймская 92; овсяница тростниковая Лира; ежа сборная Моршанская 89; райграс пастбищный тетраплоидный ВИК 66, Дуэт и диплоидный Цна, Моршанский 1; овсянице-райграсовый гибрид ВИК 90; мятлик луговой Победа и Тамбовец. Эти сорта обеспечивают урожайность сухого вещества 11,0–12,0 т/га и выше, облают улучшенными кормовыми достоинствами (содержание сырого протеина в сухом веществе 12–15 %, переваримость сухого вещества in vitro 65–70 %), повышенной устойчивостью к болезням [15, 16].

В аридных районах России с ультраконтинентальным климатом сосредоточено более 40 млн га естественных пастбищ, которые являются основой кормовой базы овцеводства, табунного коневодства, верблюдоводства и разведения сайгаков. Однако в результате нерационального использования природных пастбищ они деградированы, ценные виды кормовых растений исчезли из травостоя. Для восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель созданы и включены в Государственный реестр селекционных достижений 17 новых сортов аридных кормовых растений: прутняк Бархан; солянка восточная Саланг; камфоросма Ногана и Алсу; терескен Фаворит и Тулкин; джузгун безлистный Цаг, полынь солончаковая Сонет; кохия веничная Дельта, сведа высокая Земфира, колосняк гигантский Лу, солодка голая Фаворит, которые широко используются в мероприятиях по восстановлению биоразнообразия и продуктивности деградированных природных кормовых угодий в аридных районах России (Астраханская, Волгоградская области, республика Калмыкия, равнинные районы Дагестана) [17, 18, 19, 20, 21, 22].

Таким образом, в результате реализации новой селекционной стратегии, исходя из задач идеологии устойчивого развития кормопроизводства, создана система сортов кормовых растений нового поколения. Важнейшими характеристиками этих сортов, наряду с их общей высокой продуктивностью, повышенными кормовыми достоинствами, средообразующей, средовосстанавливающей функциями, является их эдафическая, фитоценотическая и симбиотическая индивидуальность.

Исследования по формированию генофонда. Ориентация стратегии селекционных программ на новые приоритеты, где доминирующим принципом является эколого-эволюционный, биогеоценотический подход к селекции и создание системы экологически дифференцированных сортов, предъявляет новые, повышенные требования к формированию генофонда кормовых культур.

Коллектив отдела генофонда (руководитель кандидат сельскохозяйственных наук Н. Н. Козлов) в течение многих лет ведет работы по мобилизации, изучению и использованию генетических ресурсов кормовых растений культурной и природной флор России и сопредельных стран [22].

В 30-е годы прошлого столетия на заре формирования научной селекции широким фронтом были начаты исследовательские работы по мобилизации генетических ресурсов кормовых растений. Для изучения дикорастущих кормовых растений и пополнения коллекций оригинальными образцами ВНИИ кормов совместно с ВНИИ растениеводства были предприняты более 45 экспедиций в различные районы нашей страны. В результате было обследовано свыше 600000 га, собрано более 6 тысяч образцов семян дикорастущих трав, обнаружены ценные формы люцерны, клевера, донника, эспарцета, костреца, лисохвоста, житняка, пырея, а также целый ряд эндемичных видов. Исследования по мобилизации продолжаются и в настоящий период. Только в последнее десятилетие организованы экспедиции по изучению и сбору дикорастущих растений в Республики Алтай, Башкортостан, Беларусь, Карелия, Коми, Кировскую, Ярославскую, Тверскую и Волгоградскую области, в ходе которых собраны семена 1685 образцов различных видов трав, включая эндемичные кормовые растения.

В настоящее время в генофонде Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса насчитывается 6,5 тысяч единиц хранения.

В этой связи программа формирования генофонда на период до 2020 года предусматривает дальнейшее расширение работ по мобилизации и интродукции мировых генетических ресурсов на основе знаний и механизмов взаимодействия «генотип–среда»; создание на базе института регионального генофонда кормовых растений, включающего генетические коллекции источников, маркеров и доноров селекционно-ценных признаков; разработку современных технологий длительного хранения генетических ресурсов.

На основе маркер-вспомогательной селекции кормовых культур, совместно с научным центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо и Институтом ДНК исследований (Япония), созданы две генетические карты клевера лугового на основе полиморфизма длин фрагментов рестрикации (RFLP) и продуктов амплификации последовательностей простых повторов ДНК (SSR), три селекционно ценных признака клевера лугового (длина цветения, зимостойкость, устойчивость к склеротинии) нанесены на генетическую карту, определена и последовательность составов, коррелирующих с этими признаками.

Усилия коллектива отдела биотехнологии (руководитель — кандидат биологических наук М. Н. Агафодорова) направлены на совершенствование методов селекции и создание нового исходного материала для селекции кормовых культур.

Завершена разработка метода регенерации растений клевера лугового при генетической трансформации. На основе метода гаметной селекции разработан «Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу» (Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н., патент № 2278508).

На базе разработанных биотехнологических методов созданы перспективные селекционные материалы клевера лугового с повышенной устойчивостью к кислотности почвенной среды, исходный селекционный материал люцерны, устойчивый к засолению; созданы генетически трансформированные растения-регенераты клевера лугового, люцерны изменчивой, люцерны хмелевидной и люцерны Мейера с помощью штаммов агробактерий, содержащих гены синтеза фитогормонов.

Коллективом лаборатории иммунитета (руководитель — кандидат биологических наук Н. М. Пуца) успешно проведены комплексные исследования по патогенам кормовых культур. Осуществлена идентификация видового состава возбудителей наиболее распространенных болезней, разработаны методы их культивирования, определены морфолого-культурные признаки, изучены патогенные свойства возбудителей, выявлены наиболее агрессивные изоляты, установлены оптимальные дозы, сроки и способы внесения инфекции, обеспечивающий надежный контакт опытных растений-хозяев с патогенами.

На полевых инфекционных фонах проведена оценка более 3,5 тыс. различных образцов кормовых культур. На основе использования инфекционных фонов методами реккурентных отборов, гибридизации и поликросса получены перспективные образцы клевера лугового, костреца безостого, тимофеевки луговой, устойчивые к болезням.

В последние годы развернуты широкомасштабные исследования по фитосанитарному мониторингу, обеспечивающие своевременное выявление тренда изменений, происходящих в патосистемах.

Семеноводство и семеноведение кормовых культур. В разработку научных основ и технологических регламентов семеноводства кормовых растений, развитие семеноведения внесли большой вклад П. А. Афанасьев, А. Ф. Суслов, П. А. Сергеев, И. С. Травин, С. С. Шаин, М. А. Филимонов, Н. А. Усанкин. В дальнейшем эти исследования получили дальнейшее развитие в работах, выполняемых под руководством Б. П. Михайличенко, коллектива отдела семеноводства и семеноведения (А. А. Журавлев, М. С. Рагулин, В. И. Антонов, Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, В. И. Карпин, и др.). Результаты исследований этого периода нашли отражение в монографиях: Б. П. Михайличенко «Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземной зоне» (1987), Н. И. Переправо «Семеноводство многолетних трав» (1999).

В настоящее время отделом семеноводства и семеноведения кормовых культур института разработаны [25, 26, 27]:

– агроэкологические основы семеноводства многолетних трав;
– научные основы и ресурсосберегающие сортовые технологии производства семян многолетних трав;
– на основе знания биологических и физиологических свойств семян новых сортов и гибридов — 16 стандартов на посевные качества семян кормовых культур отраслевого, национального, межгосударственного уровней;
– адаптивные системы семеноводства кормовых трав, включающие производство элиты, репродукционных семян и технологии их выращивания.

Координация научно-исследовательских работ в области селекции и семеноводства кормовых культур. Коллектив селекционного центра, выполняя функции Центрального научно-методического центра, координирует деятельность более 35 Государственных научных учреждений России, занимающихся вопросами селекции и семеноводства кормовых культур. В успешной реализации функции координации и кооперации селекционного центра в области селекции большую роль сыграли и сейчас играют творческие объединения селекционеров: ТОС «Клевер», организованное профессором, лауреатом Государственной премии России А. С. Новоселовой, руководимое в настоящее время доктором сельскохозяйственных наук, лауреатом Государственной премии РФ, профессором М. Ю. Новоселовым, которое объединяет 14 научно-исследовательских учреждений; ТОСС «Люцерна» (10 научных учреждений), функционирующее под руководством доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ профессора Ю. М. Писковацкого и ТОС «Аридные растения», работающее под руководством члена-корреспондента РАСХН З. Ш. Шамсутдинова и объединяющее 8 научных учреждений Российского Прикаспия и стран СНГ Среднеазиатского региона.

Научно-техническое сотрудничество с научными учреждениями РАН и зарубежных стран. Важным условием формирования лидирующего положения селекционного центра, наряду со своими подходами и критериями оценки результатов своей деятельности, являются научные связи селекционного центра с другими научными учреждениями системы РАСХН (ВНИИ растениеводства, ВНИИСХ микробиологии, ВНИИСХ биотехнологии), РАН (Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева, Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова, Институт фундаментальных проблем биологии), Минобрнауки РФ (Уральский госуниверситет, биолого-почвенный факультет МГУ, Калмыцкий госуниверситет) и зарубежных стран (Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства, Узбекский НИИ каракулеводства и экологии пустынь, Университет штата Аризона (США), Институт исследований пустынь Университета Бен-Гуриона (Израиль), Белорусский НИИ земледелия и селекции, Гродненский НИИ растениеводства, Институт ботаники Академии наук Монголии и Институт географии Академии наук Монголии, Немецкая фирма Лембке (ФРГ) в области мобилизации, изучения генетических ресурсов и селекции кормовых растений.

Подготовка научных кадров. Важная составляющая научно-организационной деятельности селекционного центра — это подготовка научных кадров высшей квалификации. За время функционирования селекционного центра подготовлено более 150 кандидатов и 31 докторов наук, в том числе за последние 10 лет — 35 кандидатов и 8 докторов наук.

Специалисты ВНИИ кормов завоевали широкую известность в нашей и в зарубежных странах с высоким уровнем селекционно-семеноводческих исследований устойчивостью научных традиций и преемственностью поколений в ходе подготовки научных кадров. Научная школа селекционеров ВНИИ кормов на конкурсной основе получила статус «Ведущей научной школы России» и грант № 00-15-98621 Правительства Российской Федерации за работу: «Ботанико-географические и эколого-эволюционные основы селекции. Создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства».

Задачи селекции и семеноводства кормовых культур на будущее. Стратегические задачи и главные приоритеты селекционных центров в программах фундаментальных исследований государственных академий, Программы фундаментальных и приоритетных исследований Россельхозакадемии и в «Типовом положении о селекционном центре в области растениеводства», утвержденного Президиумом Россельхозакадемии 15 февраля 2011 г. сформулирован следующим образом:

- Разработка фундаментальных, приоритетных прикладных проблем селекции, генетики, физиологии, биохимии, иммунитета и других биологических наук, а также создание и совершенствование существующих методов селекции и семеноводства;
- Создание новых высокопродуктивных, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, отвечающих требованиям сельскохозяйственного производства, разработка рекомендаций по сортовой агротехнике;
- Осуществление работ по первичному семеноводству, ускоренному размножению новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, обеспечение в необходимых объемах системы государственного сортоиспытания высококачественными семенами, посадочным материалом;
- Подготовка высококвалифицированных научных кадров селекционеров, генетиков, физиологов, биохимиков, иммунологов, биотехнологов и других специалистов, участвующих в комплексных работах по созданию новых сортов и гибридов.

В контексте этих общих целей и задач, поставленных Президиумом Россельхозакадемии перед селекционными центрами страны, применительно к селекционному центру по кормовым культурам в составе Государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса, содержание стратегических целей и задач можно сформулировать таким образом:

А. Поддержание и сохранение генерации новых знаний, осуществление фундаментальных исследований в области селекции и семеноводства кормовых культур.

К этим фундаментальным исследованиям относятся:

1. Мобилизация генетических ресурсов культурной и природной флор, разработка и внедрение системы информационного обеспечения блока генетических ресурсов кормовых растений.

2. Создание генетической коллекции и получение доноров с хозяйственно-ценными признаками.

3. ДНК-маркирование селекционно-ценных количественных признаков и создание интегрированных генетических карт клевера лугового и других экономически значимых культур.

4. Генно-инженерные конструкции и создание трансгенных кормовых растений с повышенной устойчивостью к грибным патогенам и неблагоприятным факторам среды.

5. Исследование особенностей индуцированного рекомбиногенеза и мутационного процесса с целью повышения эффективности методов создания исходного материала.

6. Исследование трансбиотических межвидовых, внутривидовых взаимоотношений между растительными организмами разных адаптивных стратегий и совершенствование принципов и методов формирования фитоценотической селекции.

7. Изучение адаптивных реакций кормовых растений к воздействию кислой и засоленной эдафических сред и токсических действий ионов водорода и солей (хлор, марганец, натрий и др.) для совершенствования методов эдафической селекции.

8. Исследование растительно-микробных взаимодействий, оценка изменений их эффективности в онтогенезе в зависимости от генетических особенностей партнеров и географического происхождения макро- и микросимбионтов.

9. Новые методологические подходы к прогнозированию динамики изменения видового состава патогенов для обоснования принципов и методов упреждающей селекции на устойчивость.

10. Исследование особенностей репродуктивной функции новых видов и сортов кормовых растений для обоснования рациональных схем и систем семеноводства.

11. Оценка глобальных и региональных изменений климата, определение их последствий для территории России и в этой связи научное обоснование селекционно-семеноводческой стратегии для создания

климатически и эдафически специализированных сортов кормовых культур.

Б. Проблемно-ориентированные приоритетные прикладные исследования в области селекции и семеноводства кормовых культур

Учитывая современное кризисное состояние сельского хозяйства России, всеобщего дефицита ресурсов и основываясь на достижениях фундаментальной биологии и собственных результатов, полученных в предыдущие годы, к наиболее приоритетным проблемно-ориентированным прикладным исследованиям в области селекции и семеноводства кормовых культур можно отнести:

1. Создание климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных, взаимодополняющих друг друга по эколого-биологическим и хозяйственно-ценным характеристикам сортов кормовых культур для создания устойчивой кормовой базы животноводства и биологической основы экологического земледелия:

– Создание новых сортов клевера лугового и лугопастбищных бобовых трав различного целевого назначения с высокой кормовой и семенной продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, с повышенной азотфиксирующей способностью и толерантностью к основным болезням;
– Создание на основе эколого-эволюционных методов адаптивной системы селекции географически и эдафически дифференцированных сортов люцерны нового поколения с высокой и устойчивой продуктивностью кормовой массы и семян, повышенной симбиотической азотфиксацией и толерантностью к экстремальным абиотическим и биотическим стрессорам.
– Создание на основе рационального сочетания новых биогеоценотических и усовершенствованных селекционных методов, новых сортов многолетних злаковых трав для укосного и пастбищного использования с повышенным качеством корма, устойчивостью к основным болезням и неблагоприятным факторам среды.
– Создание на основе методов фитоценотической селекции, индуцированного рекомбиногенеза, климатически дифференцированных сортов вики посевной и озимой нового поколения разного хозяйственного назначения.
– Создание на основе теории и методов адаптивной системы селекции сортов капустных культур (рапс, сурепица и др.) с высокими продуктивностью, качеством, комплексной устойчивостью к биотическим и эдафическим факторам среды.
– Создание эдафически и фитоценотически специализированных с повышенной засухоустойчивостью и солетолерантностью сортов аридных кормовых растений для экологической реставрации зонально ти-

пичного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель и засоленных почв.

2. Создание эколого-фитоценотических основ агроэкологического семеноводства и на этой основе разработка технологии производства семян новых видов и сортов кормовых культур, обеспечивающих более полную реализацию их генетически обусловленного репродукционного потенциала, поддержание и сохранение их породных качеств;

– Разработка и совершенствование сортовой агротехники и технологии кормовых культур с учетом прогноза изменения климата на территории страны;
– Разработка и совершенствование методов определения посевных качеств новых видов и сортов кормовых культур.

Для успешного решения всего комплекса стратегических и тактических задач в области селекции и семеноводства кормовых культур необходимо адекватное материально-техническое и финансовое обеспечение селекционного центра.

Литература

1. Новоселов М. Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). – М., 1999. – 183 с.
2. Новоселов М. Ю. Клевер луговой / Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). – М. : ООО «Эдель-М», 2007. – С. 65–69.
3. Новоселов М. Ю. Селекция клевера лугового на повышение адаптивности к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды (при создании сортов нового поколения) в Центральном Нечерноземном регионе Российской Федерации / Экологическая селекции и семеноводство клевера лугового. – М. : ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 22–55.
4. Новоселова А. С., Новоселов М. Ю. Научные основы и практика экологической селекции клевера лугового / Экологическая селекция клевера лугового. – М. : ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 7–21.
5. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Симбиотическая селекция клевера лугового (*Trifolium pretense* L.) // Адаптивная система селекции кормовых растении (биогеоценотический подход). – М., 2007. – С. 79–86.
6. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Разработка и применение метода параллельной селекции на повышение азотфиксирующей способности клевера лугового на кислых почвах // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 262–270.
7. Степанова Г. В., Нижник О. В., Селицкая О. В., Антонова Л. С. Симбиотическая биотехнология создания эффективных сортомикробных систем кормовых трав. // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 357–364.
8. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Соложенцева Л. Ф. Фитоценотическая селекция — важный аспект биогеоценотического подхода в секционной стратегии кормовых растений // Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). – М. : «ОО Эдель-М», – 2007. – С. 30–63.

9. Písковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. Направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – 254 с.
10. Писковацкий Ю. М. Селекция люцерны на устойчивость к кислым почвам : Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». – Ульяновск, 2002. – Т. 1. – С. 39–42.
11. Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В. Симбиотическая селекция люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) // Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). – М., 2007. – С. 86–104.
12. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М., 1925. – 620 с.
13. Степанова Г. В. Создание сортов люцерны изменчивой нового поколения с высокой азотфиксирующей способностью : Материалы XXII междунар. симпозиума «Охрана био-ноосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство. Экология и медицина» (8–15 сентября 2013 г. Алушта). – Симферополь : КМИНРЭЗ, 2013. – С. 240–244.
14. Беклемишев В. Н. О классификации биогеоценотических (симфизиологических) связей // Бюлл. МОИП. Отдел. Биол. – 1951. – Т. 56. Вып. 6. – С. 53–65.
15. Тюрин Ю. С. Направления и методы селекции вики посевной (*Vicia sativa* L.). Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 306–310.
16. Кулешов Г. Ф., Бехтин Н. С., Клочкова В. С., Малюженец Е. Е., Морозова Е. А. Создание сортов многолетних злаковых трав для различных экологических условий Центральной России // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 294–301.
17. Костенко С. И., Кулешов Г. Ф., Бехтин Н. С., Клочкова В. С., Морозова Е. А. Особенности выведения сортов многолетних трав для травосмесей и газонов // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 301–306.
18. Шамсутдинов Н. З., Шамсутдинов З. Ш. Мировые растительные ресурсы галофитов и проблемы многоцелевого их использования в сельском хозяйстве // Сельскохозяйственная биология. – 1988. – № 1. – С. 5–17.
19. Шамсутдинов З. Ш. Эколого-эволюционные принципы селекции экологически дифференцированных сортов кормовых растений // Доклады РАСХН. – 2002. – № 3. – С. 22–25.
20. Шамсутдинов З. Ш., Хамидов А. А. Селекция аридных кормовых растений для экологической реставрации деградированных аридных пастбищных агроландшафтов // Кормопроизводство. – 2004. – № 1. – С. 17–26.
21. Шамсутдинов З. Ш. Эколого-эволюционные принципы селекции кормовых растений // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 3. – С. 2–10.
22. Шамсутдинов З. Ш. Смена парадигм в селекционной стратегии кормовых культур // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 24–27.
23. Шамсутдинов З. Ш. Концепция экотипа в эколого-эволюционном научном наследии Е. Н. Синской и ее значение для селекции экологически дифференцированных сортов аридных кормовых растений // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и системных культурных растений : Материалы Междунар. конф. памяти Е. Н. Синской (9–11 декабря 2009 г.). – Санкт-Петербург, 2009. – С. 28–31.

24. Козлов Н. Н., Коровина В. Л., Макаренков М. А., Клименко И. А., Трухан В. А., Комкова Т. Н. Роль исходного материала в селекции кормовых культур // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 335–343.
25. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Косолапов В. М., Рябова В. Э., Карпин В. И., Трухан О. В. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2013. – 54 с.
26. Переправо Н. И. Состояние семеноводства кормовых культур в России, его предметы и пути решения // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 390–394.
27. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Воловик В. Ф. Научное обоснование зон устойчивого товарного производства семян сортов и гибридов кормовых культур нового поколения // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 394–404.
28. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Карпин В. И., Рябова В. Э. Агроэкологическое и технологическое обоснование адаптивной системы семеноводства многолетних трав // Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). – М., 2007. – С. 170–177.

THE BREEDING CENTER: THE RESULTS OF SCIENTIFIC ACTIVITIES AND TASKS

Z. Sh. Shamsutdinov

The article illustrates the results of seed-growing breeding and coordination of the Center for Fodder Crops Breeding activities. In the article provides information about the new varieties and methods of scientific personnel for breeding and training of higher qualification and determine new targets in the breeding and seed of forages crops growing. The new paradigm of breeding strategy based on biogeocenotic principles was based.
Keywords: *breeding, seed production, fodder crops, breeding methods, clover, alfalfa, perennial grasses, arid fodder plants*

УДК 633.31;631.524.5

ЛЮЦЕРНА ДЛЯ МНОГОВИДОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Приведены основные результаты селекции сортов люцерны для многовидовых агрофитоценозов.
Ключевые слова: *селекция, сорт, травосмесь, гибрид, продуктивность*

Научные разработки по интенсификации кормопроизводства направлены, прежде всего, на резкое повышение продуктивности агрофиценозов. Создание высокопродуктивных, долголетних, оптимизированных по составу и структуре травосмесей возможно при наличии фитоценотически специализированных сортов, способных к совместимости экологически и биологически различающихся видов и сортов в многовидовых агрофитоценозах. Введение люцерны в многовидовые агрофитоценозы существенно снижает их потребность в азоте, повышает кормовую ценность, улучшает почвенное плодородие и обеспечивает устойчивую продуктивность и природосохранность [1].

Основная цель создания смешанных агрофитоценозов — управление урожаем, его качеством и устойчивостью. Люцернозлаковые травосмеси (биоценозы) обеспечивают сравнительно равномерный выход корма по циклам и годам пользования, отличаются повышенным качеством корма, лучшей поедаемостью при пастбищном использовании, большой технологичностью при заготовке объемистых кормов, повышенной зимостойкостью, устойчивостью к стрессовым факторам, болезням, вредителям, меньше засоряются разнотравьем. В селекционной практике процесс создания и оценки сортов кормовых культур, в основном, осуществляется в одновидовых посевах, в отсутствии межвидовой конкуренции, в результате чего создаются сорта, которые не могут в полной мере реализовать свой адаптивный и продуктивный потенциал. Удельный вес многолетних трав в структуре посевных площадей во многих регионах достиг оптимальных параметров. Сейчас стоит задача совершенствовать видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей, расширение посевов под бобовыми видами и травосмесями с их участием. Создание пастбищных и сенокосных угодий с высоким содержанием бобовых культур — важное направление современного кормопроизводства. Люцерна во многих регионах России способна решать проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных из-за высокой урожайности и других ценных качеств. Лучшим видом люцерны для условий Центральной Нечерноземной зоны является люцерна изменчивая (*Medicago varia* Mart.) [3, 4].

Во ВНИИ кормов селекция сортов люцерны для многовидовых агрофитоценозов начата с 1974 г. Основное внимание при выведении сортов сосредоточено на признаках долголетия, быстрого отрастания, высокой урожайности и более равномерного распределения ее в течение вегетационного периода, устойчивости к режиму использования, высокой конкурентной способности. Особенности селекции люцерны данного типа — создание типично луговых условий, когда формирование, отбор исходного и селекционного материалов, наблюдения, учеты и оценка по комплексу признаков проводятся на всех этапах селекционного процесса в смешанном травостое. В условиях лесной зоны оптимальным режимом использования люцерны является двух-, трехкратное скашивание травостоя. В настоящее время во ВНИИ кормов созданы первые фитоценотически специализированные сорта люцерны, пригодные для организации люцерно-злаковых агрофитоценозов.

Задачи селекции пастбищных сортов люцерны неизбежно изменяются в зависимости от района возделывания (суходолы, пойменные луга, осушенные болота, орошаемое земледелие и др.).

Повышение устойчивости к болезням является важной составляющей частью селекционного процесса люцерны, потому что поражение посевов люцерны болезнями приводит к сокращению сроков использования травостоев, их изреживанию.

Повышение зимостойкости часто является необходимым условием селекции люцерны. Особенно это нужно учитывать, если в качестве одной из родительских форм используются сорта южной селекции. В условиях Нечерноземной зоны оптимальным сроком последнего стравливания–скашивания является конец августа–начало сентября или подкос после заморозков. В селекционной работе при оценке полезности сорта следует учитывать почвенные условия, в которых он был выведен. Новые сорта следует создавать так, чтобы они обеспечивали максимальные урожаи на средне- и высокоплодородных почвах.

При возделывании в травосмесях со злаковыми компонентами сорта люцерны должны обладать определенной конкурентной способностью. Как показали исследования ВНИИ кормов, особенно важно получить хороший травостой на ранних этапах развития растений. На более поздних фазах конкурентоспособность зависит от преобладающих условий роста и выраженности таких признаков растений, как тип куста, быстрое отрастание, высота травостоя в период пастбищной спелости. Экспериментальные данные показывают, что растения с прямостоячим и полупрямостоячим типом куста обладают большей агрессивностью и урожайностью при возделывании люцерны в травосмесях. Изменчивость агрессивности люцерны внутри травостоя вызывается по большей части условиями окружающей среды.

Широкое внедрение люцерны в Нечерноземную зону должно проходить с учетом специфики экологических условий и использования соответствующих видов, жизненных форм, экотипов люцерны природной флоры, пригодных для селекции. В питомниках исходного материала важно иметь широкую генетическую основу. Часто бывает трудно оценить этот материал, но представляется очевидным, что растения следует отбирать в условиях, хотя бы приблизительно сходных с теми, в которых будут использованы вновь создаваемые сорта. Отбор следует направлять на выделение групп сравнительно однородных растений [2, 4].

В настоящее время в селекции люцерны, в основном, используется отбор в сочетании с гибридизацией.

Большую перспективу в селекции люцерны имеет метод создания сложногибридных популяций. Этот метод позволяет получить гибридный материал с комплексом ценных признаков, с более высоким и стабильным в поколениях эффектом гетерозиса. Формирование таких популяций происходит на основе специально отобранных биотипов и клонов, выделенных из 5–10 простых гибридов F_2–F_5, предварительно прошедших оценку по комплексу признаков при имитации выпаса на пастбище или в селекционных питомниках [3]. Подобранный материал для переопыления не должен значительно различаться по срокам цветения.

Инцухт и мутагенез следует рассматривать как дополнительные приемы селекции при усилении таких признаков, как устойчивость к болезням, повышение качества корма и др. При селекции на иммунитет к основным болезням закладываем специальный инфекционный питомник на изолированном участке. Наблюдения, оценки и учеты за образцами люцерны для травосмесей проводим в многовидовом агрофитоценозе со злаковыми травами. Комплементарность в использовании ресурсов видами, входящими в состав фитоценоза, — важное условие сохранения устойчивого состояния растительного сообщества. Как показали проведенные исследования, в условиях Нечерноземной зоны в качестве материнских форм при гибридизации лучше использовать сортообразцы люцерны пестрой (*Medicago varia* Mart.), желтой (*M. falcata*), клейкой (*M. glutinosa* S.), голубой (*M. coerulea* L.) и северной (*M. borealis* G.), а в качестве отцовских — местные репродукции сортообразцов люцерны посевной (*M. sativa* L.) и синегибридной из районов орошаемого земледелия нашей страны и сортообразцов из Западной Европы и Америки, адаптировавшихся к условиям зоны. Отцовские формы должны быть донорами хозяйственно-ценных признаков, слабо выраженных у материнского компонента. По данным ВНИИ кормов, лучшие гибриды, созданные с использованием указанных видов, обладают высокой конкурентной способностью, зимостойкостью, устойчивостью к выпасу и переувлажнению почвы.

Впервые для условий Нечерноземной зоны создан сорт люцерны пастбищного типа использования Пастбищная 88, который рекомендуется для сенокосно-пастбищных травосмесей трех-, пятилетнего использования. Основными достоинствами сорта является повышенная фитоценотическая пластичность и устойчивость к выпасу. Сорт зимостойкий, хорошо отрастает после стравливаний, слабо поражается корневыми гнилями, отличается высокой конкурентной способностью при возделывании в травосмеси; урожайность сухой массы со злаковыми травами (овсяница луговая, тимофеевка луговая) составляет 11–13 т/га при содержании люцерны 65–85 %. Урожайность семян — 160–400 кг/га. В 1 кг сухого вещества в фазу бутонизации содержится 180–

200 г сырого протеина, 30 г жира, 0,85–0,93 кормовой единицы, 22–24 % клетчатки.

Сорт Вега 87 сенокосного типа, зимостойкий (87–97 %), устойчивый к полеганию и фузариозу (развитие болезни 8,6–24,1 %), отличается повышенной семенной продуктивностью. Урожайность семян в Нечерноземной зоне — 150–250 кг/га, в лесостепной и степной — 500–800 кг/га. Урожайность сухой массы за 2–3 укоса — 8,0–10,0 т/га. Продуктивное долголетие составляет 3–5 лет.

Для полевого кормопроизводства создан первый фитоценотический специализированный сорт люцерны Луговая 67, основными достоинствами которого является фитоценотическая пластичность и устойчивость к режиму использования. Сорт обеспечивает урожайность сухого вещества люцерно-злаковой травосмеси 11–13 т/га, в том числе 7–9 т/га люцерны; на четвертый год пользования в травосмеси сохраняется до 30–40 % люцерны. Сбор протеина с гектара достигает 2,5 т/га. Луговая 67 — гибрид с высокой энергией роста, стержнеразветвленной корневой системой, полупрямостоячей формой куста. Сорт с быстрым темпом отрастания после укосов и стравливаний, зимостойкий, отличается более высокой (на 13–15 %) устойчивостью к корневым гнилям, продуктивным долголетием.

В течение 2000–2010 гг. созданы новые более продуктивные фитоценотически специализированные сорта люцерны Солеустойчивая, Находка, Селена, Соната, Агния, Галия (совместный сорт с Башкирским НИИСХ), которые обеспечивают урожайность сухой массы люцерно-злаковой смеси 10–13 т/га, в том числе 7–9 т/га люцерны. На четвертый–пятый годы пользования в травосмеси сохраняется 32–43 % люцерны. Сбор протеина достигает 1,8–2,5 т/га. В конкурсном испытании посева 2007 г. урожайность сухой массы травосмеси (овсяница луговая — 7 кг/га, тимофеевка луговая — 5 кг/га, люцерна — 12 кг/га) с сортами люцерны в среднем за три года пользования находилась в пределах 10,6–12,0 т/га, в том числе 6,2–8,2 т/га люцерны. Сбор протеина травосмеси составлял 1,6–2,0 т/га (табл. 1).

1. Урожайность сухой массы травосмеси и люцерны (среднее за 2008–2010 гг.)

Сорт	Травосмесь		Содержание люцерны, т/га	Сбор протеина, т/га
	т/га	% к стандарту		
Пастбищная 88	11,6	123,4	7,4	2,0
Находка	10,2	114,9	6,2	1,6
Луговая 67	11,3	120,2	6,4	2,1
Селена	10,6	112,8	6,8	1,9
Соната	12,0	127,7	8,2	2,0
Вега 87	9,4	100	5,9	1,6
$НСР_{05}$	1,2		0,56	

В 1 кг абсолютно сухого вещества содержится 9,9–12,1 МДж обменной энергии. 0,71–0,83 корм. ед., 176–198 г сырого протеина.

В 2010–2011 гг. районированы новые сорта люцерны Селена и Соната.

Сорт Селена выведен методом межвидовой гибридизации и последующего отбора на провокационном фоне генотипов с высокой конкурентной способностью, толерантностью к почвенной кислотности (pH 4,7–5,5) и высокой эффективностью симбиоза с ризобиями. Обеспечивает высокую урожайность кормовой массы и семян на почвах с pH от 4,8 до 7,0 во влажные и сухие годы (ГТК — от 0,8 до 1,8). На почвах с pH 6,0 в среднем за три года пользования урожайность сухой массы составила 12 т/га люцерно-злакового сена с содержанием бобового компонента 9 т/га, что на 4–5 % выше стандартного сорта Пастбищная 88. При pH 4,8–5,0 превышает стандарт по урожайности сена на 14–18 %, а при pH 4,0–4,5 — в два раза. Семенная продуктивность нового сорта на 25–40 % выше стандарта, сорт отличается устойчивостью к почвенной и воздушной засухе.

Сорт Соната выведен во ВНИИ кормов на основе переопыления высокопродуктивных по кормовой массе и семенам биотипов, выделенных из четырех сортообразцов. Сорт относится к люцерне изменчивой пестрогибридного сортотипа. Люцерна сенокосного типа, может использоваться для создания люцерно-злаковых травостоев. При трех-, четырехразовом скашивании за вегетационный период в последующие годы сохраняет продуктивное долголетие. Урожайность сухой массы в среднем за 9 лет составила 13 т/га и 343 кг/га семян (прибавка к стандартному сорту соответственно 24,8 и 41,2 %). Сорт отличается более интенсивным отрастанием весной и после укосов, высокой зимостойкостью и устойчивостью к корневым гнилям. Рекомендуется для использования в условиях лесной и лесостепной зон России.

К началу 2000 г., в основном, было завершено формирование многих популяций люцерны для агрофитоценозов Нечерноземной зоны, проведена их оценка в условиях производственного пастбища или имитации пастбищного использования. По комплексу признаков лучшими оказались гибриды П29, П80–159, П506, П256, П382 и др. При содержании в люцерно-злаковой травосмеси более 50 % люцерны наблюдается высоко существенная (r = 0,96) связь между урожайностью травосмеси и входящего в нее бобового компонента. Гибриды обеспечивают получение с 1 га 9,3–10,2 т/га сухой массы травосмеси, в том числе 7,0–8,5 т/га люцерны. Продуктивное долголетие обеспечивается за счет высоких темпов роста, устойчивости к неблагоприятным условиям возделывания, режиму использования и болезням.

Важным признаком, сдерживающим продвижение люцерны в более северные районы Нечерноземья, является низкая, неустойчивая по годам, семенная продуктивность. Получены формы с высоким процентом плодообразования при недостаточно высокой температуре воздуха и избыточном увлажнении. Семенная продуктивность и структура урожая ряда гибридов посева 2008 г. представлена в таблице 2.

2. Семенная продуктивность и структура урожая гибридов в конкурсном испытании, среднее за 2009–2010 гг.

Образец	Урожайность		Структура урожая, шт.					Масса 1000 семян, г
	в среднем за 2 года, кг/га	% к стандарту	кистей на побег	бобов на кисть	% к стандарту	семян на 1 боб	% к стандарту	
С 4–1	163	130	8,3	8,0	136	2,0	118	2,1
ВК–3	182	146	8,8	9,8	166	2,5	147	2,4
С–387	139	111	7,6	8,2	139	1,6	94,0	2,0
СГП–79	153	122	8,2	8,4	142	2,1	124	2,2
Б–305	159	127	7,9	8,8	149	2,4	141	2,4
С–344	172	138	8,6	9,4	159	2,5	147	2,5
Вега 87, стандарт	125	100	6,8	5,9	100	1,7	100	2,2
$НСР_{05}$	24		0,8	2,1				

В среднем за два года семенная продуктивность гибридов составила 139–182 кг/га или 111–146 % к стандарту. У лучших гибридов ВК–3 и С–344 урожайность семян была выше стандарта за счет большего числа кистей на побег, бобов на кисть и семян на один боб.

Исследования по оценке устойчивости исходного материала к болезням проводятся на естественном и искусственном инфекционном фонах. Чаще в работе используются агрессивные изоляты шести наиболее распространенных видов грибов *Fusarium* sp. Созданный перспективный материал, наряду с другими хозяйственно-ценными признаками, отличается более высокой (на 14–19 %) устойчивостью к корневой гнили. Например, интенсивность развития болезни на четвертый–пятый годы жизни у лучших гибридов П229, С344, П256, С13–10 и других была на 9–26 % ниже стандартного сорта и исходных форм (табл. 3).

Развитие наружной и внутренней корневой гнили растений по сравнению со стандартом было ниже соответственно на 13–19 и 10–17 %. Предварительно эти образцы прошли оценку на устойчивость к болезни на инфекционном фоне.

3. Устойчивость образцов люцерны к болезням в конкурсном испытании посева 2007 г. (третий год жизни)

Образец	Корневая гниль, 2009				Бурая пятнистость, R ,%	Увядание, R ,%
	наружная		внутренняя			
	*P, %	*R, %	P, %	R, %		
П 256	82	18	81	19	22	38
П 382	96	24	94	24	18	26
СГП 76	93	22	93	23	21	28
С13–10	93	21	93	24	22	39
П 506	94	24	94	26	26	27
Пастбищная 88, стандарт	98	37	98	36	24	35
$НСР_{05}$	3,3	4,1	3,5	6,0	3,0	4,0

**Р — распространение болезни. **R — развитие болезни.*

Из филосферных болезней распространение получили аскохитоз, бурая пятнистость, мучнистая роса.

Литература

1. Писковацкий, Ю. М. Фитоценотическая селекция — важный аспект в селекционной стратегии люцерны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – 2011.
2. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных, различающихся по типу использования сортов / Ю. М. Писковацкий, Ненароков Ю. М. , Степанова Г. В. и др. // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002.
3. Писковацкий Ю. М. Принципы и параметры создания сортов люцерны для многовидовых кормовых агрофитоценозов // Кормопроизводство. – 2004. – № 2.
4. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М. Новые направления в селекции люцерны // Кормопроизводство. – 1997. – № 1–2.

ALFALFA FOR MULTISPECIES AGROPHYTOCENOSES

Yu. M. Piskovatskiy

The main results presents of breeding varieties of alfalfa for multispecies agrophytocenosis.

Keywords: *selection, variety, grass mixture, hybrid, productivity*

УДК 633.2/3.:631

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕМЕНОВОДСТВА ЛЮЦЕРНЫ В РОССИИ

Н. И. Переправо, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Показано состояние травосеяния и семеноводства люцерны, а также перспективы его развития в России

Ключевые слова: *травосеяние, многолетние травы, семеноводство, люцерна, урожайность и валовые сборы семян*

Состояние и перспективы кормопроизводства в значительной мере определяются эффективностью травосеяния на полевых землях и ведения лугопастбищного хозяйства. Однако за последние 20 лет ежегодные посевные площади многолетних трав на пашне сократились более чем в 3 раза, а укосные — в 1,5 раза (табл. 1). Это свидетельствует о том,

1. Состояние травосеяния и семеноводства люцерны в России

Показатели	Периоды, в среднем за годы						
	1961–1965	1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2012
1. Посевные площади многолетних трав, тыс. га	2944	5347	3845	2750	2415	2070	1650
2. Укосные площади, тыс. га	7395	16341	17287	18584	16483	12530	11038
в т. ч. на семена	708	1323	819	724	612	535	515
из них люцерны	129	259	130	95	58	93	74
3. Валовой сбор семян, тыс. т	67,8	198,2	97,7	83,5	71,9	69,2	66,5
в т. ч. люцерны	13,5	27,9	13,6	8,8	6,4	8,5	7,9
4. Урожайность семян, кг/га	96	150	119	115	117	128	129
в т. ч. люцерны	98	108	105	93	110	92	103
5. Некондиционных семян, % от проверенных (> 90% по засоренности)	51,2	19,4	29,2	41,8	43,6	45,8	47,1

что в полевом кормопроизводстве используются в большинстве случаев старовозрастные травостои (старше 6 лет), которые представлены в основном злаковыми травами и разнотравьем. Учитывая, что в настоящее время на многолетних кормовых культурах применяются минимальные нормы минерального азота, то их продуктивность по зеленой массе не превышает 60 ц/га с крайне низкой обеспеченностью протеином (по данным А. С. Шпакова [1]). В то же время успешное решение проблемы растительного белка в кормопроизводстве, увеличения продуктивности агрофитоценозов и создания предпосылок к биологизированной системе земледелия в значительной мере будет определяться обеспеченностью сельскохозяйственных товаропроизводителей семенами высокобелковых кормовых культур необходимых видового и сортового наборов.

По-современному хорошо организованное семеноводство кормовых культур и, прежде всего, многолетних бобовых трав, обеспечивающее быструю и полную реализацию достижений селекции, уже в ближайшее время может повысить продуктивность кормового поля и существенно улучшить качество производимых кормов. Практика показывает, что за счет внедрения в производство сортовых посевов при оптимальной технологии их выращивания, позволяющей раскрыть потенциальные возможности каждого сорта, можно ежегодно дополнительно получать урожай кормовой массы на 25–30 % выше, а урожай семян — в 2–3 раза больше [2].

Следует отметить, что производство семян трав за последние 20 лет резко уменьшилось, составило в среднем за последние годы около 70 тыс. т, или 34 % от валовых их сборов в 1986–1990 гг., и соответствует уровню 1961–1965 гг. (табл. 1). При этом производство семян люцерны снизилось до 8 тыс. т (в 3,5 раза), так же как и других основных видов многолетних бобовых трав. За этот период несколько увеличились валовые сборы семян донника и козлятника восточного (с 1,5 до 3 тыс. т), но при этом практически полностью прекратилось выращивание на семена клевера гибридного и ползучего, лядвенца рогатого и других малораспространенных видов многолетних бобовых трав, которые необходимы для луговодства, создания пастбищных травостоев, освоения залежных земель [3].

В настоящее время основное количество семян трав выращивается хозяйствами для собственных нужд. Товарность их семеноводства снизилась с 55 до 8–12 % (люцерны — с 65 до 10 %), что обусловлено отсутствием у землепользователей необходимых средств для закупки высококачественного посевного материала. Выращивание семян в хозяйствах, не имеющих необходимой материально-технической базы, а также со значительной ее изношенностью, способствовало увеличению некондиционных семян, в основном по засоренности, до 45 % и более из проверенных партий (вместо 19 % в 1986–1990 гг.), что ведет к большой потере кормовой массы и засоренности полей, ухудшению фитосанитарного состояния земельных ресурсов страны. По этой причине резко (в 2–3 раза) сократился спрос на семена высших репродукций, что приводит к нарушению системы сортообновления и сортосмены.

Главными причинами снижения эффективности семеноводства и производства семян трав является ликвидация его системной структуры в стране, которая базировалась на стройной организации этой отрасли, а также износом ее технической базы, которая создавалась в 1973–1988 гг., слабой ее обеспеченностью материальными ресурсами.

Развитие кормопроизводства и земледелия в целом, решение проблем городского хозяйства и рекультивации земель требуют существенного улучшения семеноводства кормовых трав. Так, для эффективного ведения травосеяния из требуемого наличия в структуре укосных площадей около 75 % бобовых и бобово-злаковых смесей, создания не менее 10 % страхового фонда, потребностей коммунального хозяйства и других потребителей семян трав необходимо ежегодно иметь в России на первых этапах развития семеноводства около 100 тыс. т (в 2014 г.), а в последующих — около 110 (к 2015 г.), и к 2020 г. их производство должно достичь 150 тыс. т (табл. 2).

2. Научно обоснованная потребность в семенах многолетних трав до 2015 года и перспективу

Культура (вид)	Требуется семян для посева до 2015 г.				Всего семян, тыс. т	
	На семеноводческие цели (с учетом страхфонда), т			Репродукционных для фуражных и других целей, тыс. т	до 2015 г.	на 2020 г.
	оригинальных (100 %)	элитных (50 %)	репродукции I и II (15 %)			
Всего, в т. ч.	590	2900	11430	91,0	106,0	152,5
Бобовые, из них:	390	2000	7610	48,7	58,8	85,7
люцерна	70	420	1370	14,7	16,6	26,0
клевер	110	570	2510	15,3	18,5	27,0
эспарцет	200	980	3670	16,4	21,3	29,0
другие виды	10	30	60	2,3	2,4	3,7
Злаковые	200	900	3820	42,3	47,2	66,8

Особое значение принадлежит бобовым видам трав, которые способны обеспечить корма полноценным белком, снизить потребность в азотных туках, улучшить почвенное плодородие, при этом оставаясь наилучшими предшественниками для зерновых и других культур. Из них особая роль отводится люцерне, ареал возделывания которой за последние 30 лет значительно расширился в северном и северо-восточном направлениях. Поэтому для эффективного люцерносеяния в ближайшее время потребуется не менее 16 тыс. т семян культуры, в том числе около 15 тыс. т для фуражных посевов, а в перспективе, для успешного ведения кормопроизводства — не менее 27 тыс. т (табл. 2).

В последние годы в полевом травосеянии наиболее широко люцерна стала использоваться в Волго-Вятском регионе, где ее посевы в чистом виде и в травосмесях составляют около 25 % укосной площади многолетних трав, в Новгородской области — до 40 %, в Чувашии — до 50 %. Большие перспективы расширения посевов люцерны имеются в Центральном, Северо-Западном и Уральском регионах, а также в южной части Северного региона. Для успешного возделывания этой культуры в Нечерноземной зоне требуется ежегодно не менее 4 тыс. т семян.

Однако возможные объемы производства семян в лесостепных районах этой зоны не превышают 1,5 тыс. т в связи с неустойчивым семеноводством культуры из-за недостатка тепла и избытка влаги.

Повышение эффективности семеноводства кормовых трав, включая люцерну, невозможно без совершенствования его схем и форм организации на федеральном и региональных уровнях, агроэкологического его районирования, в первую очередь для производства товарных семян, разработки и освоения современных адаптивных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства семян. При этом материально-техническая его база требует существенного улучшения, что невозможно осуществлять без государственной поддержки отрасли и инвестиционных вложений в ее развитие организациями различных форм собственности. Практическая реализация этих задач позволит на первых этапах повысить валовые сборы семян на 30–40 % путем увеличения уборочных площадей семенных посевов с 0,5 до 0,75 млн га, в том числе люцерны до 150 тыс. га, а в перспективе, при организации товарного семеноводства в благоприятных зонах, довести их производство до объемов, обеспечивающих полную потребность в семенах трав для кормопроизводства и других сфер применения высококачественного посевного материала за счет роста урожайности семян трав в целом по стране с 1,2 до 2,5 ц/га, а люцерны — с 1,0 до 2,0 ц/га.

Предпосылкой для этого является создание селекционерами ВНИИ кормов и других научных учреждений системы адаптивных, взаимозаменяющих друг друга по важнейшим эколого-генетическим и хозяйственно ценным признакам сортов люцерны и других кормовых трав [4]. Они, отличаясь от существующих по ряду генетико-биологических параметров, требуют особых методов ведения семеноводства, позволяющих в процессе репродуцирования семян сохранять присущие сортам ценные свойства. Кроме того, за счет таких сортов происходит расширение традиционных ареалов возделывания культур, что требует совершенствования агроэкологического районирования их семеноводства с выделением зон устойчивого производства семян с минимальной себестоимостью.

Важной адаптивной функцией растений является их способность образовывать семена. Различная степень ее реализации позволяет дать объективную оценку эффективности семеноводства отдельных видов кормовых растений в различных экологических условиях. Например, люцерна в настоящее время выращивается во многих сельскохозяйственных зонах, существенно продвинувшись на «север», однако не все регионы имеют благоприятные природно-климатические условия для ее семеноводства. Анализ производства семян культуры, данных научных учреждений и госсортосети показал, что в областях Центрального региона урожайность семян люцерны составляет 40–65 кг/га при Cv = 34–69 %. В то же время на Северном Кавказе, в Поволжском регионе (Волгоградская и Саратовская области) средние сборы семян этой культуры в 3–4 раза выше при Cv = 15–18 %, что свидетельствует об относительной устойчивости ее семеноводства. Средней устойчивостью производства семян люцерны характеризуются Центрально-Черноземный и Уральский регионы, где фактическая их урожайность составляет около 110 кг/га при Cv = 20–24 % [5, 6].

Однако успешное возделывание люцерны в новых районах ее выращивания в значительной мере будет определяться уровнем организации товарного семеноводства в зонах устойчивого производства семян с целью их поставок в северные регионы в объеме 3 тыс. т ежегодно. При этом наиболее приемлемыми регионами для организации товарного семеноводства люцерны являются Северный Кавказ и Нижнее Поволжье (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Волгоградская, Астраханская, Саратовская области), где сухой климат и регулируемое орошение создают благоприятные условия для выращивания семян этой культуры [7, 8].

Агробиологическими исследованиями установлено, что сорта люцерны «северного» происхождения при трехкратном размножении на юге и возвращении их в зону районирования полностью сохраняют свои хозяйственно-полезные признаки. Поэтому система товарного семеноводства люцерны должна предусматривать ведение питомников сортосохранения и суперэлиты в учреждениях-оригинаторах сортов, а производство семян элиты и товарных семян I и II репродукций в семеноводческих хозяйствах, расположенных в наиболее благоприятных зонах для выращивания этой культуры [2, 9].

Следует отметить, что создание принципиально новых сортов люцерны для Нечерноземной зоны (Вега, Лада, Пастбищная, Луговая, Селена, Сарга, Находка, Благодать и др.), отличающихся меньшими требованиями к термическим и эдафическим факторам среды обитания, позволяет организовать массовое производство семян для «северных» районов люцерносеяния в лесостепной зоне европейской части России, где отсутствует поражение люцерны микоплазмозом, что обеспечивает не только снижение пестицидной нагрузки на семенных посевах из-за меньшей их повреждаемости болезнями и вредителями, но и в значительной мере уменьшает затраты на перевозку семян по сравнению с их доставкой из более южных регионов страны и не требует строгого соблюдения схемы товарного семеноводства, приведенной выше [10].

В настоящее время, как отмечалось, основная часть семян люцерны выращивается землепользователями для внутренних нужд, в том числе в районах крайне неустойчивых их сборов, что является сдерживающим фактором увеличения и стабилизации производства высококачественного посевного материала. Поэтому решающим направлением совершенствования семеноводства люцерны и других кормовых культур является постепенный переход от внутрихозяйственного обеспечения семенами к внутриобластной, внутрирегиональной и, в конечном итоге, к межрегиональной организации товарного производства семян с высокими посевными качествами. Только при адаптивном размещении семеноводства отдельных видов и сортов могут быть организованы специализированные зоны гарантированного производства семян, сконцентрированы инвестиции и техногенные ресурсы в районах устойчивого и рентабельного производства семян, как об этом свидетельствует мировой опыт. При этом основой увеличения уровня урожайности семян является применение рациональных технологий их производства, включающих использование ресурсо- и энергосберегающих методов создания и уборки семенных травостоев, минимализацию применения средств химизации в процессе ухода за посевами, обеспечивающей охрану окружающей среды.

В перспективе значение технологий, направленных на увеличение производства высококачественного посевного материала и сохраняющих определенные сортовые наследственные признаки, будет оставаться безальтернативным фактором развития семеноводческой отрасли.

При научном подходе конструирование технологии производства семян должно основываться, с одной стороны, на принципах максимально возможного увеличения их урожайности, стабилизации ее по годам в условиях конкретной зоны с учетом требований экологической безопасности.

С другой стороны, в товарном специализированном семеноводстве люцерны объективной необходимостью являются современные методы выращивания семян, основная цель которых заключается не только в увеличении их валовых сборов, но в значительном сокращении затрат на производство продукции, что связано с увеличением ее конкурентоспособности на рынке семян. В этой связи при разработке современных технологических процессов объективной необходимостью является переоценка установившейся в предыдущие годы практики производства семян. Кроме того, современные сорта люцерны существенно различаются по биологии роста и развития, срокам созревания и продуктивному долголетию, устойчивости к болезням и вредителям, типу хозяйственного назначения (для полевого кормопроизводства, сенокосные, сенокосно-пастбищные, пастбищные, для рекультивации земель и др.), что требует особых подходов к разработке их сортовой агротехники.

Во ВНИИ кормов и других научных учреждениях разработан комплекс современных адаптивных, ресурсосберегающих технологий производства семян люцерны для различных регионов, которые при наличии необходимой материально-технической базы (удобрения, пестициды, технические средства по выращиванию, уборке и послеуборочной обработке семян) позволяют получать урожайность семян на уровне лучших зарубежных аналогов [5, 6, 7, 11–20].

Заключение. Решение научных проблем по агроэкологической специализации семеноводства люцерны, совершенствованию системы его организации, разработке адаптивных, ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий выращивания, уборки и послеуборочной обработки высококачественного семенного материала, методов репродуцирования семян сортов нового поколения, нормативных требований на их посевные качества будет способствовать росту и стабилизации валовых сборов семян люцерны, повышению посевных качеств при снижении энергозатрат на их производство с конечной целью удовлетворения полной потребности кормопроизводства в семенах необходимого сортового набора, в том числе для районов с неустойчивым их семеноводством.

Литература

1. Орсик Л. С., Рябов В. Г., Шпаков А. С. и др. Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях Российской Федерации. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 108 с.
2. Михайличенко Б. П., Шамсутдинов З. Ш., Переправо Н. И. Стратегия селекции и семеноводства кормовых культур // Вестник семеноводства в СНГ. – 1998. – № 4. – С. 14–22.
3. Косолапов В. М., Переправо Н. И. Состояние и научное обеспечение первичного и элитного семеноводства кормовых трав // Аграрная Россия. – 2008. – № 6. – С. 2–4.
4. Переправо Н. И., Антонов В. И., Шамсутдинов З. Ш. и др. Районированные и перспективные сорта кормовых культур. Каталог. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 40 с.
5. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Карпин В. И., Рябова В. Э. Научные проблемы семеноводства и семеноведения многолетних трав // Кормопроизводство России. – М. : ВИК, 1997. – С. 272–290.
6. Михайличенко Б. П., Переправо Н. И., Рябова В. Э. и др. Семеноводство многолетних трав // Практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав. – М., 1999. – 144 с.
7. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э., Карпин В. И. Агроэкологическое и технологическое обоснование адаптивной системы семеноводства многолетних трав // Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход) / Под ред. З. Ш. Шамсутдинова. – М. : Изд-во МГОУ, 2007. – С. 170–188.

8. Переправо Н. И., Косолапов В. М., Золотарев В. Н. и др. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав. Методическое пособие. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2013. – 54 с.
9. Журавлев А. А. Биологические основы товарного семеноводства люцерны для Нечерноземной зоны // Интенсификация производства семян многолетних трав : Сб. науч. трудов ВИК. – М. : ВИК, 1988. – Вып. 40. – С. 12–19.
10. Переправо Н. И. Семеноводство бобовых трав — основа успешного решения проблемы растительного белка в кормопроизводстве // Основные итоги научных исследований по сельскому хозяйству в ЦРНЗ РФ (к 70-летию НИИСХ ЦРНЗ) : Сб. науч. трудов. – М., 2001. – С. 499–501.
11. Журавлев А. А., Журкин В. К., Каныгин Ю. И. и др. Интенсивная технология производства семян люцерны. – М. : ВО «Агропромиздат», 1990. – 56 с.
12. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Рябова В. Э. и др. Научные и технологические аспекты адаптивного товарного и внутрихозяйственного семеноводства кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 418–428.
13. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В., Михалев В. Г., Переправо Н. И. и др. Методические рекомендации по агротехнике возделывания люцерны и амаранта на корм и семена. – М. : ВИК, 2004. – 54 с.
14. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э., Карпин В. И., Пилипко С. В. Сортовое семеноводство многолетних трав // Селекция и семеноводство многолетних трав / Под ред. А. С. Новоселовой и др. – М. : РАСХН, 2005. – С. 320–369.
15. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э., Карпин В. И. Семеноводство многолетних трав. – М. : ФГУ РЦ СХК, 2006. – 55 с.
16. Золотарев В. Н., Переправо Н. И., Рябова В. Э. и др. Научные принципы создания и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов кормовых культур // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 404–417.
17. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э. Возделывание многолетних трав на семена в Центрально-Черноземном регионе.–М.: ФГУ РЦ СХК, 2008. – 44 с.
18. Ахламов Ю. Д., Карпин В. И., Переправо Н. И., Новоселов М. Ю., Золотарев В. Н. и др. Методические указания по очистке семян клевера лугового и люцерны от карантинных и трудноотделимых сорняков.–М.: ВИК, 2003. – 28 с.
19. Писковацкий Ю. М., Косолапов В. М., Михалев В. Г. и др. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели (Рекомендации). – М. : ФГУ РЦ СХК, 2008. – 39 с.
20. Переправо Н. И., Золотарев В. Н., Рябова В. Э. Состояние и агротехнические основы повышения эффективности семеноводства многолетних трав // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. – М. : Угрешская типография, 2013. – С. 148–156.

THE CURRENT STATE AND THE PROSPECTS OF ALFALFA SEED MULTIPLICATION IN RUSSIA

N. I. Perepravo

This study was conducted to evaluate the current state and the prospects of development of alfalfa grass culture and seed multiplication in Russia.

Keywords: *grass culture; perennial grasses; seed multiplication; alfalfa; crop yield; total collection of seeds*

УДК 633.2.03

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛУГОВОДСТВЕ

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук,
Е. Е. Проворная, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Представлены результаты комплексных исследований по модернизации ранее принятых типовых технологий создания люцерно-злаковых сенокосов.
Ключевые слова: *сенокос, люцерна, продуктивность, злаковые травы, травосмесь*

Многолетние бобовые виды в луговодстве выполняют три важных задачи: благодаря симбиотической азотфиксации повышают уровень питания и продуктивность травостоев, улучшают качество корма и оказывают положительное последействие на плодородие почвы. Создание новых сортов с ценными для человека свойствами и признаваемое по праву с 60-х годов прошлого столетия как «зеленая революция» в настоящее время получила более широкое значение как «зеленые технологии» [1], которые способствуют экономии невозобновляемых антропогенных ресурсов за счет увеличения использования природных факторов.

Во ВНИИ кормов в течение 7 лет проведены комплексные исследования по модернизации ранее принятых типовых технологий создания люцерно-злаковых сенокосов на примере использования двух сортов люцерны за счет включения в технологический процесс низкозатратных агротехнических приемов: смена предшественника, инокуляции и скарификации семян. В ранее проведенных исследованиях установлен эффект смены злакового предшественника на бобово-злаковый [2], который обеспечивал прибавку 12–16 % (на 5,4–7,9 ц/га СВ). Однако значение смены вида бобового компонента для повышения участия их в травостое ранее не изучалось. Инокуляция семян бобовых соответствующими штаммами клубеньковых бактерий широко применяется в полевом травосеянии, но роль этого приема в луговодстве недооценивалась до последнего времени, так как эффект его экспериментально не был установлен. Прием скарификации включен в схему полевого опыта в качестве контроля для выявления роли твердых семян с целью семенного восполнения популяции бобовых по годам пользования [3, 4, 5].

Полевой опыт размещался на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов на суходоле, который является преобладающим типом в Нечерноземной зоне. В дерново-подзолистой среднесуглинистой почве содержалось 2,8 % гумуса, 118 мг/кг почвы P_2O_5, 76 мг/кг K_2O, $pH_{сол.}$ 5,8. Опыт заложен методом обычных повторений с рендомизированным размещением вариантов. Площадь делянки — 30 м², повторность четырехкратная. Залужение проводили под покров райграса однолетнего сорта Московский 74 путем высева бобово-злаковой травосмеси с участием люцерны изменчивой Луговая 67 и Пастбищная 88 (12) в сочетании с тимофеевкой луговой ВИК 9 (6) и овсяницей луговой ВИК 5 (8 кг/га при 100%-ной посевной годности). Использование травостоев двуукосное в фазе «бутонизация – начало цветения» бобовых. Средняя доза удобрений на бобово-злаковых травостоях составила $P_{50}K_{110}$. Для оценки влияния бобовых на продуктивность травостоев в схему опыта включены два варианта со злаковыми травостоями на фоне РК и NPK. Все учеты и наблюдения проводили по принятым в луговодстве методикам, статистическую обработку урожайности — методом дисперсионного анализа (Доспехов В. А., 1985).

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Сумма среднесуточных температур воздуха вегетационных периодов составила: в 2000 г. — 2562 ºС, в 2001 г. — 2823 ºС, в 2002 г. — 2630 ºС, в 2003 г. — 2416 ºС, в 2004 г. — 2393 ºС, в 2005 г. — 2696 ºС, в 2006 г. — 2618 ºС при среднемноголетнем показателе — 2345 ºС. По уровню влагообеспеченности годы проведения исследований сильно различались: за вегетационный период 2000, 2001 и 2003 гг. количество атмосферных осадков было выше нормы (112–135 %), в 2004, 2005 и 2006 гг. соответственно 84, 83 и 98 % от нормы и только в 2002 г. почти в 2 раза меньше нормы. Поэтому условия увлажнения были благоприятными для многолетних трав на протяжении 7 лет исследований; ГТК (по Селянинову) составил 1,21–1,84, только в 2002 г. ГТК снизился до 0,45.

Содержание бобовых в смешанном травостое является ведущим фитоценотическим фактором, определяющим дополнительное поступление азота и урожайность в целом травостоя. Урожайность у люцерны в среднем за 7 лет составила 30,0–39,8 ц/га СВ (сухого вещества) при посеве без смены предшественника (табл. 1). При смене бобового компонента в предшествующей травосмеси (посев по травостою с клевером луговым) урожайность люцерны в среднем за 7 лет повысилась на 36 % у сорта Пастбищная 88 и на 66 % у сорта Луговая 67. Фактор твердосемянности проявился в повышении урожайности сорта Луговая 67 на 60 % (прибавка составила 17,9 ц/га). Инокуляция семян штаммом СХМ1-412б в сочетании со сменой предшественника способствовала повышению урожайности сорта Пастбищная 88 на 36 %, сорта Луговая 67 — на 67 %.

1. Урожайность бобово-злаковых травостоев и содержание в них люцерны

Вариант опыта				В среднем за 2000–2006 гг.		Содержание люцерны в среднем за 2000–2006 гг.	
Предшествующая травосмесь	изучаемая травосмесь, вид и сорт бобового компонента	скарификация семян	инокуляция семян	ц/га СВ	% к контролю	ц/га СВ	%
Злаковая	Злаковая	—	—	38,0	100	—	—
Злаковая	Злаковая	—	—	97,5	257	—	—
Люцерно-злаковая	Луговая 67	+	—	73,2	219	30,0	41,0
Люцерно-злаковая	Пастбищная 88	+	—	81,3	214	39,8	49,0
Клеверо-злаковая	Луговая 67	+	—	86,2	227	45,6	52,9
Клеверо-злаковая	Пастбищная 88	+	—	89,9	237	49,5	55,1
Люцерно-злаковая	Луговая 67	—	—	91,7	241	47,9	52,2
Клеверо-злаковая	Луговая 67	+	+	90,7	239	50,0	55,1
Лядвенце-злаковая	Пастбищная 88	+	+	93,5	246	54,0	57,8
$НСР_{05}$				7,7			

За счет естественного плодородия дерново-подзолистой почвы, благодаря минерализации запаханной дернины злакового травостоя, урожайность травосмеси на фоне РК составила 38,0 ц/га СВ. Это служит контролем для определения эффективности роли биологического фактора. Применение азотных удобрений на злаковом травостое (N_{60} в первый, по N_{120} во второй–седьмой годы жизни трав) повысило урожайность в среднем за 7 лет на 157 % к контролю (табл. 1). Результаты, полученные на этом фоне удобрений, позволяют сопоставить роль минерального и биологического источников на сенокосе. Включение люцерны изменчивой оказало существенное влияние на увеличение урожайности травосмесей (% к контролю): на 114–119, а при смене предшественника — на 114–127 %. Инокуляция семян люцерны в сочетании со сменой предшественника повышала урожайность травостоя с сортом Луговая 67 на 139 % (прибавка — 52,7 ц/га), с сортом Пастбищная 88 — на 146 % (прибавка — 55,5 ц/га). Посев нескарифицированными семенами люцерны Луговая 67 (при содержании 58 % твердых семян в посевном материала) способствовал росту урожайности травостоя на 141 % в среднем за 7 лет. Это указывает на положительную роль твердых семян в пополнении популяции бобовых компонентов.

Продуктивность злакового травостоя на фоне потребления азота из почвы и дернины (фон РК) составила 2687 корм. ед., 315 кг/га сырого протеина в среднем за 7 лет жизни (табл. 2). Под влиянием азотных удобрений продуктивность увеличилась до 6,7 тыс. корм. ед., при этом окупаемость 1 кг азота составила 36 корм. ед. Высокая окупаемость 1 кг

2. Продуктивность бобово-злаковых травостоев и накопление биологического азота в надземной массе (в среднем за 7 лет)

Вариант опыта				Продуктивность, корм. ед. на 1 га	В том числе прибавка от бобовых, корм. ед./га	Производство протеина, кг/га	Содержание азота, кг/га	Замена азота минеральных удобрений, кг/га
предшествующая травосмесь	изучаемая травосмесь, вид и сорт бобового компонента	скарификация семян	инокуляция семян					
1	1	—	—	2687	—	315	50	—
1	1	—	—	6719	—	857	137	—
4	4, Луговая 67	+	—	4980	4032	720	115	83
4	4, Пастбищная 88	+	—	5513	2826	1039	166	149
2	4, Луговая 67	+	—	5895	3208	1283	205	199
2	4, Пастбищная 88	+	—	6086	3399	1242	199	191
4	4, Луговая 67	—	—	6264	3577	1194	191	181
2	4, Луговая 67	+	+	6108	3421	1195	191	181
3	4, Пастбищная 88	+	+	6364	3677	1404	224	223

Примечание. Обозначение травосмесей: 1 — злаковая, 2 — с клевером луговым, 3 — с лядвенцем рогатым, 4 — с люцерной изменчивой.

азота на злаковом травостое обусловлена за счет «экстра»-азота [6], благодаря ускорению минерализации органического вещества дернины под влиянием азотных удобрений и реутилизации доступных форм азота травами.

Для травосмеси с люцерной сорта Пастбищная 88 продуктивность 1 га при смене предшественника повысилась на 573 корм. ед., а при включении сорта Луговая 67 — на 915 корм. ед. Следовательно, без дополнительных затрат, используя прием плодосмен, за 7 лет дополнительно произведено 4–6 тыс. корм. ед. с 1 га. При сочетании этого приема с инокуляцией семян дополнительно произведено 6–8 тыс. кормовых единиц с 1 га.

Прибавка содержания азота в надземной массе люцерно-злаковых, травостоев по сравнению с поступлением его из почвы, составила 141–174 кг/га в год. За семилетний период участие люцерны в травосмеси способствовало накоплению биологического азота при сочетании инокуляции семян и за счет смены предшественника 987–1218 кг/га. С учетом коэффициента использования удобрений 78 % можно дать оценку биологического источника азота по сравнению с минеральными туками.

Так, люцерно-злаковый травостой заменял внесение 181–223 кг/га действующего вещества азотных удобрений в среднем за 7 лет. Благодаря улучшению азотного питания травостоев за счет биологического источника производство протеина в указанных фитоценозах превосходило контроль в 3,8–4,6 раза (с 315 до 1195–1400 кг/га).

Агроэнергетическая оценка эффективности создания травостоев с участием люцерны изменчивой показала (табл. 3), что затраты на создание и использование их окупаются сбором обменной энергии в 6,3–6,8 раза (АК 630–675 %).

3. Агроэнергетическая оценка эффективности создания и использования люцерно-злакового сенокоса в среднем за 7 лет (2000–2006 гг.)

Вариант опыта				Сбор с учетом потерь		Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Эффективность антропогенных затрат			Прибавка на 1 кг семян бобовых в сумме за 7 лет, корм. ед.
предшествующая травосмесь	травосмесь, сорт люцерны	скарификация	инокуляция	ОЭ, ГДж/га	СП, кг/га		АК, %	на 1 ГДж ОЭ, МДж	на 1 ц СП, ГДж	
1	1	—	—	26,7	236	8,73	306	327	3,7	
1	1	—	—	67,8	643	19,20	353	283	3,0	
4	4, Луговая 67	+	—	50,6	540	9,36	541	185	1,7	1338
4	4, Пастбищная 88	+	—	56,0	779	9,44	593	169	1,2	1649
2	4, Луговая 67	+	—	59,8	962	9,49	630	159	1,0	2406
2	4, Пастбищная 88	+	—	61,9	931	9,52	650	154	1,0	2549
4	4, Луговая 67	—	—	63,7	895	9,71	656	152	1,1	2683
2	4, Луговая 67	+	+	62,1	896	9,63	645	155	1,1	2566
3	4, Пастбищная 88	+	+	64,5	1053	9,56	675	148	0,9	2756

Это обусловлено тем, что происходит мобилизация природных возобновляемых факторов (увеличение азотфиксации, использование солнечной энергии, запасов влаги и элементов питания почвы, биологической способности возобновления травостоев в течение 7 лет без перезалужения и реутилизация элементов питания и запасных пластических веществ). Поэтому удельные затраты на производство 1 ГДж ОЭ на люцерно-злаковых травостоях (148–159 МДж) в 2 раза меньше чем в контроле и в 1,8–1,9 раза меньше, чем на злаковом травостое (фон NPK). Технология обеспечивает экономию ресурсов на залужение (обработка почвы, семена, ГСМ) и на уход в виде замены минерального источника азота биологическим, в то же время отвечает требованиям интенсификации производства кормов на луговых угодьях. Поэтому такие технологии отвечают новым требованиям прогресса в области АПК и могут по праву относиться к «зеленым технологиям» [1].

Экономическая оценка этих разработок, с учетом неизбежных технологических потерь (до 25 %) и современных цен на ресурсы, показала, что капитальные вложения в сумме с затратами на заготовку сена и внесение удобрений обходятся в современных ценах (1 квартал 2013 г.)

15,4 и 15,5 тыс. руб./га; при производстве 4,6 и 4,7 тыс. корм. ед., которые в современных ценах составляют 26,4–27,5 тыс. руб./га; затраты окупаются за 1,7–1,8 года, фактически за 2 года. В последующие годы нужны только оборотные средства на уход и заготовку сена рулонным способом (7,7 и 7,8 тыс. руб./га). При получении средней продуктивности эти затраты окупаются в 3,4–3,5 раза за счет производственной продукции. Себестоимость 100 корм. ед. составляет 264–275 руб., что в 2,1–2,5 раза ниже современных цен на фуражный овес (576 руб./ц). Кроме того, в области земледелия получен дополнительный эффект за счет накопления азота подземной массой растений (167–210 кг/га). С учетом коэффициента использования азотных удобрений в этих условиях составляет 78 %, а биологический источник соответствует внесению 214–269 кг действующего вещества азотных удобрений.

Литература

1. Нечаев В. И., Михайлушкин П. В. «Зеленые технологии»: мифы или реальность // Экономика сельского хозяйства. – 2013. – № 1.– С. 8–85.
2. Проворная Е. Е. Интегрированные приемы защиты бобовых от болезней // Кормопроизводство. – 1997. – № 7. – С. 14–16.
3. Шаин С. С. Агротехника многолетних трав. Полевое травосеяние. – М. : Сельхозгиз, 1959. – 236 с.
4. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Иванова Н. В. Усовершенствованные технологии бобово-злаковых сенокосов в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2003. – № 8. – С. 7–11.
5. Проворная Е. Е., Селиверстов И. В., Усовершенствованные технологии создания бобово-злаковых сенокосов // Кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 7–12.
6. Кореньков Д. А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. – М., 1999. – 296 с.

THE EFFICIENCY OF LUCERNE-GRAMINEOUS TECHNOLOGIES IN THE GRASSLAND CULTURE

A. A. Kutuzova, E. E. Provornaya

The results of complex researches of lucerne-gramineous hay-lands are summarized in this study.

Keywords: *hay-land, lucerne, productivity, cereal grasses, grass mixture*

УДК 633.31:631.6:631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Т. Н. Дронова, доктор сельскохозяйственных наук,
Н. И. Бурцева, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия Россельхозакадемии, г. Волгоград, Россия, vniioz(ГАФ)bk.ru

Представлены результаты трехфакторных опытов по разработке технологии выращивания люцерны с различными уровнями урожайности.
Ключевые слова: *эксперимент, люцерна, фотосинтез, сорт, орошение, удобрение*

Решение проблемы кормового белка во многом зависит от расширения посевных площадей и повышения продуктивности многолетних бобовых трав. В Нижнем Поволжье люцерна обоснованно занимает ведущее место и является базовой культурой во всех типах севооборотов [1, 2, 3].

В последние десятилетия ведущими селекционерами созданы новые высокопродуктивные сорта люцерны с высоким генетическим потенциалом.

В связи с этим Всероссийским НИИ орошаемого земледелия в специализированном кормовом севообороте в ОПХ «Орошаемое» проводились трехфакторные опыты по разработке технологии выращивания люцерны с уровнями урожайности 40, 60, 80 и 100 т/га зеленой массы. Схема опытов включала три варианта режима орошения, которые определялись необходимостью поддержания предполивной влажности в активном (0,7 м) слое почвы не ниже 60, 70 и 80 % НВ. Варианты с внесением удобрений были рассчитаны на получение 60, 80 и 100 т/га зеленой массы пяти сортов люцерны (Вега 87, ВНИИОЗ 16, Надежда, Синская, Зарница).

Почвы светло-каштановые, тяжелосуглинистые с содержанием в пахотном слое 1,20–1,52 % гумуса, 32–54 мг подвижного фосфора на 1 кг почвы, 272–350 мг обменного калия. Наименьшая влагоемкость активного слоя почвы — 22,2 % массы сухой навески, объемная масса — 1,28 т/м^3.

Климат района проведения исследований резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха составляет 7,6, за вегетацию — 16,2 ºС. Сумма температур выше 10 ºС — 3300–3500º, норма осадков за вегетацию — 176–291 мм. Переход среднесуточной температуры воздуха через + 5 ºС — в первой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода — 145–160 дней, приход ФАР — около 18,10^9 КДж/га.

В варианте с предполивным порогом влажности почвы 60 % НВ регламент проведения поливов в годы исследований был почти одинаковым. Под каждый укос проводили один полив нормой 800–850 м^3/га. В зависимости от числа укосов (4 или 5) оросительная норма варьировала в пределах 3200–4250 м^3/га. Для поддержания влажности почвы на уровне 70 % НВ посевы от отрастания до укоса поливали дважды, оросительная норма достигала 3750–4550 м^3/га. В варианте опыта с режимом орошения 80 % НВ число поливов под укос изменялось от двух до трех, а оросительная норма — от 4500 до 4950 м^3/га. Суммарное водопотребление растений с повышением предполивной влажности почвы увеличивалось с 6670 до 7600 м^3/га.

Полевые опыты проводили в соответствии с методиками Б. А. Доспехова, ВИК, ВНИИОЗ [4, 5]. Повторность опыта четырехкратная с систематическим размещением вариантов по водному режиму почвы и рендомизированным — с внесением удобрений. Размер делянок для оценки различных сортов люцерны — 90, с разными дозами вносимых удобрений — 450, режимами орошения — 1800 м^2.

В процессе экспериментальных работ наблюдали за изменением фотосинтетической деятельности люцерны в зависимости от сорта, условий увлажнения и минерального питания. Установлено, что на фотосинтез основное влияние оказывает влагообеспеченность. Например, площадь ассимиляционной поверхности на посевах люцерны сорта ВНИИОЗ 16 второго года жизни при поддержании предполивного порога влажности почвы 60 % НВ составила 46,7, 70 % —51,6 и 80 % — 57,1 тыс. м^2/га. Величины фотосинтетического потенциала и продуктивности фотосинтеза также зависели от уровня увлажнения.

Активизации фотосинтетической деятельности люцерны способствовали и минеральные удобрения: при 60%-ном предполивном пороге влажности почвы в зависимости от дозы внесения удобрений фотосинтетический потенциал увеличивался с 2,60 до 3,32, 70%-ном соответственно с 2,90 до 3,81 и 80%-ном — с 3,25 до 4,15 млн·м^2·сутки/га. Аналогичные изменения были характерны и для других показателей фотосинтеза (табл. 1).

1. Основные показатели фотосинтеза люцерны сорта ВНИИОЗ 16 второго года жизни в зависимости от условий выращивания

Предполивная влажность почвы, % НВ	Фон питания	Сухая масса, т/га	Площадь листьев, тыс. м^2/га	Фотосинтетический потенциал, млн·м^2 сутки/га	Продуктивность фотосинтеза, г·м^2·сутки	Коэффициент использования ФАР, %
60	Без удобрений	9,5	46,7	2,60	3,77	1,15
	$N_{120}P_{70}K_{75}$	12,7	55,6	3,19	4,59	1,74
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	13,6	61,0	3,32	4,75	2,16
70	Без удобрений	12,8	51,6	2,90	4,45	1,60
	$N_{120}P_{70}K_{75}$	14,0	60,5	3,25	4,76	2,07
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	18,5	66,0	3,53	4,93	2,42
	$N_{200}P_{110}K_{125}$	18,9	70,6	3,81	4,92	2,60
80	Без удобрений	17,0	57,1	3,25	4,58	2,13
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	19,7	67,0	3,62	4,90	2,54
	$N_{200}P_{110}K_{125}$	22,2	69,0	3,92	5,44	2,83
	$N_{240}P_{130}K_{150}$	23,5	72,0	4,15	5,38	3,16

Во все годы исследований фотосинтетическая деятельность была максимальной у люцерны сортов Надежда и Синская. В вариантах с оптимизированными водным и пищевым режимами почвы (80 % НВ + $N_{160–200}P_{90–110}K_{100–125}$) площадь листьев на посевах этих сортов достигала 72,3–77,5 тыс. м^2/га, фотосинтетический потенциал — 4,02–4,22 млн м^2·за сутки на 1 га, продуктивность фотосинтеза — 5,05–5,55 г/м^2·сутки. При этом у первого сорта накапливалось 24,3–27,6 т/га сухой массы, у второго — 23,0–24,8.

Самое высокое использование люцерной ВНИИОЗ 16 приходящей ФАР на формирование урожая (2,42–3,16 %) было отмечено в вариантах опыта с поддержанием предполивной влажности почвы на уровне 70 и 80 % НВ и внесением $N_{160–240}P_{90–130}K_{125–150}$. На делянках с режимом орошения 60 % НВ при естественном плодородии почвы этот показатель не превышал 1,15 % (табл. 1).

Исследования показали, что в вариантах с более высокой влагообеспеченностью и улучшенным фоном минерального питания люцерны повышалась урожайность всех изучаемых сортов за счет активизации фотосинтетической деятельности посевов (табл. 2 и 3).

2. Урожайность люцерны ВНИИОЗ 16 второго года жизни в зависимости от режима орошения и доз удобрений

Предполивная влажность почвы, % НВ	Фон питания	Урожайность, т/га зеленой массы	Прибавка урожая, %	
			от орошения	от удобрения
60	Без удобрений	36,7	—	—
	$N_{120}P_{70}K_{75}$	46,6	—	20,9
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	50,0	—	36,2
70	Без удобрений	46,0	25,3	—
	$N_{120}P_{70}K_{75}$	57,0	25,3	23,9
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	61,8	25,3	34,3
	$N_{200}P_{110}K_{125}$	66,0	25,3	43,4
80	Без удобрений	57,0	55,3	—
	$N_{160}P_{90}K_{110}$	79,0	55,3	38,6
	$N_{200}P_{110}K_{125}$	85,0	55,3	49,1
	$N_{240}P_{130}K_{150}$	91,0	55,3	51,6

Внесение удобрений расчетными дозами повышало обеспеченность растений элементами питания и урожайность люцерны. Прибавки урожая от удобрений на посевах, где предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 60 % НВ, составили 20,9–36,2, 70 % НВ — 23,9–43,4 и 80 % НВ — 38,6–51,6 %.

Для программированного выращивания урожаев люцерны большое значение имеет использование высокопродуктивных сортов, отли-

3. Урожайность люцерны второго года жизни в зависимости от режима орошения и сорта

Предполивная влажность почвы, % НВ	Сорта	Урожайность, т/га зеленой массы	Прибавка урожая, %	
			от орошения	от сорта
60	Вега 87	37,7	—	—
	ВНИИОЗ 16	36,7	—	– 0,7
	Надежда	48,5	—	28,6
	Синская	41,3	—	9,5
	Зарница	41,9	—	11,1
70	Вега 87	47,4	25,7	—
	ВНИИОЗ 16	46,0	25,7	– 1,6
	Надежда	57,4	25,7	21,1
	Синская	52,2	25,7	10,1
	Зарница	51,4	25,7	8,4
80	Вега 87	61,3	62,5	—
	ВНИИОЗ 16	57,0	62,5	– 2,1
	Надежда	69,8	62,5	13,8
	Синская	66,2	62,5	8,0
	Зарница	63,9	62,5	4,2

чающихся многоукосностью, стабильной урожайностью, устойчивостью к болезням и вредителям. С целью подбора сортов, отвечающих этим требованиям, в опыты, кроме районированных, были включены перспективные для условий Нижнего Поволжья сорта Вега 87, Надежда, Синская, Зарница, которые по урожайности (табл. 3) превосходили районированный сорт ВНИИОЗ 16.

Исследования показали, что на второй год жизни люцерна всех изучаемых нами сортов может формировать 40 т/га зеленой массы при поддержании предполивного порога влажности почвы на уровне 60 % НВ без внесения удобрений. Программируемая урожайность 60 т/га зеленой массы была получена на посевах сортов Надежда, Синская, Зарница, Вега 87 при режиме орошения 60 % НВ и внесении $N_{120}P_{70}K_{75}$. Люцерне местного сорта для достижения такой же продуктивности достаточно вносить удобрения этими же дозами, но влажность почвы перед поливом недопустимо опускать ниже 70 % НВ.

Урожайность 80 т/га зеленой массы была получена в вариантах опыта со всеми режимами орошения при внесении дозы удобрений $N_{160}P_{90}K_{110}$. Однако если на фоне водного режима почвы 80 % НВ такую урожайность можно получить на посевах всех сортов люцерны, то примерно такую же урожайность сорта ВНИИОЗ 16 и Синская формируют при более низком предполивном пороге влажности почвы — 70% НВ.

Получение урожайности люцерны на уровне 100–120 т/га зеленой массы возможно только на посевах сортов Надежда, Синская и Зарница при поддержании предполивного порога влажности почвы 80 % НВ на фоне внесения полной дозы минеральных удобрений, рассчитанной на запланированную урожайность.

Исследованиями установлено, что на формирование укоса посевам люцерны прошлых лет требуется 28–35 дней с суммой температур 720 ± 50 °С. Поэтому в Волгоградской области люцерну за вегетационный период можно скашивать четыре раза, а в отдельные годы, с обеспеченностью теплом свыше 3600 °С, — пять раз.

Анализ распределения фактической урожайности люцерны по укосам показал, что доля укоса в годовом урожае не зависит от сорта, режима орошения и количества внесенных удобрений. На посевах второго года жизни, как при четырех-, так и пятиукосном использовании люцерны, самая большая часть надземной массы накапливалась в первом укосе — 30–39 %. Доля урожая во втором укосе составляла 24–31, третьем — 19–20, четвертом — 10–15 и пятом — 9–11 %.

Важными показателями оценки технологии программированного выращивания люцерны являются коэффициент энергетической эффективности и энергоемкость получения единицы продукции. Этот показатель, характеризующий соотношение полученной с урожаем энергии к затраченной на его формирование, в наших опытах был достаточно высок и колебался от 2,04 до 3,12. При рациональном сочетании водного и пищевого режимов почвы в вариантах опыта с режимом орошения 70 % НВ коэффициент энергетической эффективности на посевах люцерны сорта ВНИИОЗ 16 составил 2,18–2,83, 80 % НВ — 2,45–3,12, а энергоемкость производства зеленой массы снижалась с 1,22–1,43 до 1,12–1,09, протеина – с 28,55–33,02 до 27,16–25,76$\cdot 10^6$ ккал. Наиболее низкой энергоемкость была в вариантах опыта с поддержанием предполивного порога влажности почвы 70 % НВ и внесением полного минерального удобрения.

Таким образом, в засушливых условиях Нижнего Поволжья на орошаемых землях при оптимизации водного и питательного режимов почвы возможно получение запрограммированных урожаев люцерны 40, 60, 80 и 100 т/га зеленой массы.

Экономическая оценка разработанной технологии выращивания новых сортов люцерны при оптимизации условий водного и пищевого режимов почвы подтвердила ее высокую эффективность. Рентабельность производства зеленой массы изучаемых сортов при поддержании 60%-ного порога увлажнения составила 67 %. Улучшение условий влагообеспеченности способствовало повышению этого показателя до 73, а внесение удобрений — до 80–86 %.

Литература

1. Дронова Т. Н. Пути интенсификации полевого травосеяния на орошаемых землях // Кормопроизводство. – 2002. – № 1. – С. 14–17.
2. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. Многолетние травы // Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России. – Волгоград : НП «Здоровье и экология», 2007.
3. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. Проблемы и перспективы развития полевого травосеяния на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Мат. науч.-практ. конф. «Энергосберегающие технологии возделывания с.-х. культур в орошаемых агрофитоценозах». – Астрахань, 2011.– С. 148–152.
4. Методика полевого опыта в условиях орошения. – Волгоград : ВНИИОЗ, 1983.– 149 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М. : ВИК, 1997.– 156 с.

THE USAGE OF ALFALFA CULTIVARS IN IRRIGATED FARMING AGRICULTURE OF NIZHNIY VOLGA REGION

T. N. Dronova, N. I. Burtseva

The parameters of alfalfa photosynthesis depending on the cultivation conditions are presented.
Keywords: *experiment; alfalfa; photosynthesis; cultivar; irrigation; fertilizer*

УДК: 631.582.

ЛЮЦЕРНА В КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

А. С. Шпаков, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Представлены результаты исследований эффективности возделывания люцерны в кормовых севооборотах на дерново-подзолистых и серых лесных почвах.
Ключевые слова: *культура, люцерна, эксперимент, севооборот, почва, продуктивность*

В успешной реализации программы развития животноводства России до 2020 г., снижении себестоимости и повышении качества продукции важнейшая роль принадлежит кормам. Производимые корма должны соответствовать требованиям кормления высокопродуктивных животных, особенно по протеину и незаменимым аминокислотам. В решении проблемы производства высококачественных кормов существенное значение принадлежит люцерне. Наиболее полно продуктивный потенциал люцерны, включая долголетие, реализуется в кормовых севооборотах, являющихся основой полевого кормопроизводства в специализированных хозяйствах молочного и мясного направления. В последние десятилетия расширению посевов люцерны в Нечерноземной зоне способствует успешная селекция сортов (Селена, Пастбищная 88, Вега 87, Лада, Луговая 67), сочетающие высокую продуктивность биомассы и семян, устойчивость к неблагоприятным фактором среды. К тому же люцерна является одной из немногих культур, оказывающих существенное влияние на повышение плодородия почв. При возделывании люцерны в севообороте в течение трех–пяти лет с растительными остатками в почву поступает свыше 100 кг/га биологического азота, существенно сокращается дефицит гумуса, восстанавливаются структура, водно-физические и физические свойства почвы.

Исследования по изучению эффективности возделывания люцерны в кормовых севооборотах проводились на дерново-подзолистых и серых лесных хорошо окультуренных почвах Центральной экспериментальной базы и Московской селекционной станции ВНИИ кормов. Полевые опыты и наблюдения проводились в соответствии с методическими указаниями по разработке кормовых севооборотов интенсивного типа [1], методическими рекомендациями по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур [2]. Изучалась продуктивность люцерны в зависимости от вида севооборота и предшественника, при бессменном и повторном возделывании, длительность продуктивного долголетия, оптимальное сочетание культур в севооборотах.

Установлено, что на дерново-подзолистых почвах экономически целесообразное возделывание люцерны по уровню продуктивности составляет 3 года, на серых лесных почвах — до четырех–пяти лет. Люцерна в травянопропашном севообороте поражалась, в основном, аскохитозом, бурой пятнистостью, корневой гнилью. Так, поражение посевов первого и второго годов жизни составляло 35–45 %, а четвертого года жизни — 100 %; поражение корневой гнилью возрастало соответственно с 44 до 96 % посевы люцерны пятого и шестого года изреживались на 65 %, а поражение корневыми гнилями и аскохитозом достигало 69–75 %, резко возрастало количество сорняков, главным образом пырея ползучего. Популяции возбудителей корневой гнили люцерны были представлены 10 видами и разновидностями грибов рода *Fusarium*. У пораженных растений снижается содержание каротина, сырого жира и углеводов [1]. Повторный присев люцерны не приводил к восстановлению продуктивности посевов по сравнению с севооборотом (табл. 1).

В отличие от костреца безостого, который в меньшей степени реагировал на повторный посев, продуктивность люцерны снижалась в среднем на 28 %. Поэтому возделывание люцерны возможно только

1. Продуктивность люцерны и костреца безостого при повторном выращивании в севообороте (1983–1985 гг.)

Культура	Условия выращивания	Сбор сухого вещества, ц/га			
		год пользования			среднее
		первый	второй	третий	
Люцерна	повторно	42,0	61,3	28,4	43,9
	в севооборотах	60,9	67,2	55,5	61,2
Кострец безостый	повторно	70,2	66,5	57,1	64,6
	в севооборотах	77,4	81,7	55,5	71,5

в системе севооборотов, включая выводные поля. По обобщенным данным, время возвращения люцерны на прежнее место примерно равно длительности использования ее посевов. На дерново-подзолистой почве при трехлетнем использовании травостоев возвращать ее на прежнее место следует не раньше трех лет, а количество полей в севообороте должно быть семь–восемь.

По пласту люцерны сбор сухого вещества и протеина с урожаем последующих культур был выше на 10–14 % по сравнению со злаковым видом (табл. 2).

2. Влияние пласта люцерны и костреца безостого на продуктивность последующих культур (1979–1985 гг.)

Культура	Люцерна		Кострец безостый	
	третий год пользования			
	сухое вещество, ц/га	протеин, кг/га	сухое вещество, ц/га	протеин, кг/га
1. Озимая рожь на зеленый корм	25,8	365	22,8	299
кукуруза поукосно	69,7	661	63,8	580
2. Кукуруза на силос	103,4	905	93,3	830

Положительное влияние пласта люцерны на продуктивность последующих культур отмечается в течение трех лет.

Более благоприятные условия для роста и развития люцерны отмечались при чередовании ее с кукурузой. При размещении в звене однолетних культур кукурузы сохранность растений была выше, более высокой была продуктивность посевов по годам (табл. 3).

В среднем за три года пользования сбор сухого вещества люцерны при чередовании ее с кукурузой был на 6,3 ц/га или 10–11 % выше по сравнению со звеном, где возделывались озимая рожь на зеленый корм, кормовая свекла и кукуруза.

3. Продуктивность люцерны в зависимости от видового состава звена однолетних культур (среднее за 7 лет)

<table>
<tr><th rowspan="3">Севооборот</th><th rowspan="3">Звено однолетних культур</th><th colspan="4">Сбор сухого вещества люцерны, ц/га</th></tr>
<tr><th colspan="3">год пользования</th><th rowspan="2">среднее</th></tr>
<tr><th>первый</th><th>первый</th><th>первый</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Травянопропашной с люцерной</td><td>озимая рожь на зеленый корм, кукуруза поукосно — кормовая свекла — кукуруза</td><td>57,2</td><td>60,2</td><td>47,0</td><td>54,8</td></tr>
<tr><td>кукуруза — кукуруза — кукуруза</td><td>60,3</td><td>63,1</td><td>60,0</td><td>61,1</td></tr>
</table>

В среднем за годы исследований люцерна уступала кострецу безостому по сбору сухого вещества, при практически равном выходе протеина (соответственно 1229 и 1155 кг/га), при этом затраты энергии на ее возделывание были в два раза меньше, а коэффициент энергетической эффективности — в 2,1–2,2 раза выше по сравнению с кострецом безостым.

В результате проведенных исследований установлено, что для производства растительного сырья, сбалансированного по энергии и протеину, с единицы площади оптимальными являются севообороты при чередовании люцерны и кукурузы. Люцерно-кукурузные севообороты — травяно-пропашные севообороты интенсивного типа. **Преимуществами таких севооборотов являются:**

– минимальный видовой состав культур, позволяющих организовать менее сложную систему производства высококачественных кормов при минимуме агротехнических и технологических решений, высокой окупаемости материально-технических ресурсов;
– интенсивное использование пашни при низкой себестоимости кормов, сбалансированных по энергии и протеину. Средний выход кормовых единиц с 1 га пашни составляет в среднем на дерново-подзолистой почве 55–60, на серой лесной – 80–90 ц, содержание переваримого протеина в расчете на 1 кормовую единицу — 104–114 г, себестоимость 1 ц корм. ед. — 150–240 рублей (табл. 4).

4. Продуктивность люцерно-кукурузных севооборотов (среднее за 8 лет)

Почвы	Выход с 1 га		Себестоимость 1 ц корм. ед., руб.
	корм. ед., ц	протеина, кг	
Дерново-подзолистые	55–60	900–950	210–240
Серые лесные	80–90	1100–1250	150–170

– подсев люцерны под кукурузу или викоовсяную смесь, что обеспечивает благоприятные условия для ее роста и развития в первый и по-

следующие годы жизни, вследствие слабых конкурентных отношений между культурами, подавления сорняков, вредителей и болезней в пропашном звене с кукурузой;
- эффективное восстановление плодородия почвы в травопольном звене севооборота биологическими способами. На посевах люцерны третьего года пользования в почву поступает свыше 100 ц/га сухого вещества с растительными остатками, в которых содержится 165–195 кг азота;
- биологический и минеральный азот почвы интенсивно потребляется растениями кукурузы, что исключает загрязнение грунтовых вод нитратами и снижает потребность этой культуры в азотных удобрениях.

Основные принципы и параметры чередования культур в люцерно-кукурузных севооборотах:
- в севообороте чередуются травопольные и пропашные звенья, представленные люцерной и кукурузой;
- покровной культурой для люцерны является кукуруза, используемая на зеленый корм, что существенно повышает продуктивность звена «покровная культура — люцерна» по сравнению с подсевом люцерны под ячмень и викоовсяную смесь;
- продолжительность использования люцерны на дерново-подзолистых почвах — 3 года, на серых лесных и выщелоченных черноземах — до четырех лет;
- перерыв в возделывании люцерны должен быть равен продолжительности ее возделывания (3–4 года);
- срок возделывания кукурузы повторно при чередовании с люцерной должен составлять не менее трех–четырех лет.

Таким образом, по биологическим и агротехническим требованиям, длительность ротации люцерно-кукурузных севооборотов на дерново-подзолистых почвах должна быть не менее семи лет. На серых лесных почвах и выщелоченных черноземах — 9 лет.

Соотношение полей кукурузы и люцерны определяется также качеством производимых объемистых кормов, и, прежде всего, по содержанию протеина. По данным длительных исследований Московской селекционной станции ВНИИ кормов [4], более эффективны севообороты с равным количеством полей кукурузы и люцерны. Так, в севообороте при соотношении полей кукурузы и люцерны 4 : 4 выход кормовых единиц с 1 га составил 94 ц, переваримого протеина — 960 кг, а обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином — 102 г (табл. 5).

При увеличении числа полей люцерны (севооборот III) сбор кормовых единиц снижается на 9–11 %, а переваримого протеина увеличивается на 4–14 %, при значительном повышении обеспеченности одной

5. Продуктивность пашни и обеспеченность кормовой единицы протеином в зависимости от структуры посевной площади

№ севооборота	Схема севооборота, структура посевных площадей	Выход с 1 га		Обеспеченность 1 корм. ед. протеином, г
		кормовых единиц, ц	переваримого протеина, кг	
I	1) Кукуруза с подсевом люцерны, 2–4) люцерна 1–3 г. п., 5–8) кукуруза (люцерна 38 %, кукуруза 62 %)	96	880	92
II	1) Кукуруза с подсевом люцерны, 2–5) люцерна 1–4 г. п., 6–8) кукуруза (люцерна 50 %, кукуруза 50 %)	94	960	102
III	1) Кукуруза с подсевом люцерны, 2–6) люцерна 1–5 г. п., 7–8) кукуруза (люцерна 62 %, кукуруза 38 %)	85	1000	118

кормовой единицы. В этом случае зеленая масса, как объемистый корм, наиболее полно соответствует научно обоснованному типу кормления высокопродуктивного скота. Себестоимость кормовой единицы в третьем севообороте примерно на 2 % выше, чем во втором. Но, с учетом существенного снижения потребности в белковых концентратах при скармливании массы с третьего севооборота, суммарные затраты на корм будут более низкими.

Принципиальные схемы люцерно-кукурузных севооборотов, рекомендованных производству:

На дерново-подзолистых почвах: 1) кукуруза на зеленый корм или викоовсяная смесь с подсевом люцерны, 2-4) люцерна первого–третьего годов пользования, 5–7) кукуруза.

На серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах: 1) кукуруза на зеленый корм с подсевом люцерны, 2–5) люцерна первого–четвертого годов пользования, 6–8) кукуруза на силос.

В крупных хозяйствах люцерно-кукурузные севообороты целесообразно вводить с пастбищами вблизи комплексов и ферм по производству молока и мяса. Такое размещение позволяет значительно снизить расходы на перевозку растительного сырья, органических удобрений и других материалов.

В животноводческих хозяйствах небольших размеров, при наличии хороших пастбищ, люцерно-кукурузные севообороты могут вводиться на всей площади пашни. При необходимости производства продовольственного и фуражного зерна, другой товарной продукции в пропашное звено такого севооборота можно вводить зерновые, картофель, другие культуры.

Пример севооборота для малых хозяйств:

1) кукуруза или викоовсяная смесь с подсевом люцерны, 2–4) люцерна первого–третьего годов пользования 5) люцерна четвертого года пользования. Первый укос + озимые, 6) озимые зерновые (рожь, пшеница, тритикале), 7) кукуруза, 8) кукуруза, картофель, овощи.

На почвах недостаточной окультуренности в начальный период освоения севооборотов вместо одновидовых посевов люцерны можно возделывать травосмеси в составе люцерны, костреца безостого, тимофеевки луговой или люцерны, клевера лугового и тимофеевки луговой. Такие травосмеси лучше подсевать под покров викоовсяной смеси.

В отдельных случаях люцерно-кукурузные севообороты могут развертываться только во времени на двух полях при попеременном возделывании культур:

1) люцерна не менее третьего–четвертого годов пользования,

2) кукуруза повторно не менее трех–четырех лет.

При таком чередовании и благоприятных условиях функционирования травостоев в первые годы жизни люцерна может использоваться более длительное время по сравнению с рекомендованным.

В производственной практике подсев люцерны под покров кукурузы не получил распространения из-за кажущейся сложности. Вместе с тем, этот прием весьма эффективен для формирования полноценных травостоев люцерны и длительное время успешно использовался на Московской селекционной станции ВНИИ кормов. Люцерна в первый год жизни требует хорошей освещенности и влагообеспеченности, которые обеспечиваются при медленном развитии кукурузы в первой половине вегетации. При этом в оптимальные годы ко времени уборки кукурузы люцерна достигает фазы цветения, а ее доля в общем урожае с покровной культурой может составлять до 30–40 %.

Подсев люцерны под кукурузу проводится в первой половине мая раздельно: сначала кукуруза, а затем поперек рядков — люцерна. При достаточной влажности почвы посев люцерны можно проводить по всходам кукурузы. Посев кукурузы широкорядный, нормой, обеспечивающей формирование от 130 до 150 тыс./га растений. Люцерну высевают зернотравяными сеялками, рекомендованными нормами; глубина заделки семян — 1,0–1,5 см. Нормы азота под покровную культуру не должны превышать 90 кг/га действующего вещества, чтобы не снизить уровень азотфиксации люцерны в первый и последующие годы жизни. Борьбу с сорняками проводят, в основном, в пропашном звене севооборота; при засоренности поля с подсевом люцерны применяются гербициды, рекомендуемые на посевах многолетних бобовых трав.

Уборку покровной кукурузы проводят в конце третьей декады июля — до 10–15 августа. Люцерна к этому времени и последующий период вегетации формирует травостои, хорошо сохраняющиеся в зимний период. Растительная масса кукурузы используется, в основном, на зеленый корм или для приготовления силоса, который скармливается в осенний период.

В пропашном звене севооборота возделывают преимущественно ранне-, и среднеспелые гибриды с целью получения зеленой массы с початками молочно-восковой и восковой спелости, силоса высокого качества.

Таким образом, созданные в последние десятилетия сорта, разработанные севообороты и технологии возделывания позволяют существенно расширить посевы люцерны на пахотных землях Нечерноземной зоны. Это, в свою очередь, позволит производить дешевые корма с высокой обеспеченностью протеином и незаменимыми аминокислотами, сократить потребность в дорогих белковых добавках и азотных удобрениях, а также существенно повысить роль многолетних трав в биологизации земледелия и воспроизводстве почвенного плодородия.

Литература

1. Методические указания по разработке кормовых севооборотов интенсивного типа / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков и др. – М. : ВАСХНИЛ, 1986. – 31 с.
2. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, А. С. Шпаков и др. – М. : ВАСХНИЛ, 1989. – 72 с.
3. Каравянский Н. С., Антонова Л. С., Мирошникова Л. К. Меры борьбы с вредителями и болезнями кормовых культур в специализированных кормовых севооборотах // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 188.
4. Новоселов Ю. К., Петров Л. Н., Ларин А. Ф. Продуктивность люцерно-кукурузных севооборотов в южных районах Нечерноземной зоны // Теоретические основы построения и освоения кормовых культур. – М., 1987. – С. 46.
5. Шпаков А. С. Научное обоснование создания интенсивных кормовых севооборотов на основе комплексной оценки культур в Центральном экономическом районе. – М., 1995. – 468 с.
6. Рекомендации по освоению люцерно-кукурузных севооборотов в Нечерноземной зоне / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, А. С. Шпаков и др. – М., 2008. – 31 с.

ALFALFA IN FORAGE CROP ROTATIONS OF NONCHERNOZEM ZONE

A. S. Shpakov

The study of alfalfa cultivation efficiency in forage crop rotations on the zod-podzolic and grey forest soils.
Keywords: *crop; alfalfa, experiment; crop rotation; soil; productivity*

УДК: 633,31;631.524.5

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ ЛЮЦЕРНЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук,
М.Г.Ломова, Л.Ф.Соложенцева, кандидаты сельскохозяйственных наук,
М. В. Ломов

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Приводятся данные по оценке гибридов люцерны нового поколения при одновидовом посеве.

Ключевые слова: *люцерна, селекция, сорт, гибрид, продуктивность, одновидовой посев, фузариоз, бурая пятнистость*

Люцерна — одна из лучших кормовых культур для всех видов скота и птицы, способная во многих регионах Российской Федерации решить проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных. Она используется для кормовых целей в виде зеленой массы, сена, сенажа, силоса, травяной муки, значительная часть которой идет для приготовления комбикормов, пасты, концентрата растительного белка и т. д.

Люцерну отличает экологическая пластичность, относительное долголетие, высокая урожайность и другие ценные качества. Введение люцерны в лугопастбищные травосмеси рассматривается как альтернативный источник дешевых, экологически безопасных азотных удобрений. Биологический азот, поступающий в почву с корневыми и стерневыми растительными остатками люцерны, оказывает существенное влияние на урожайность последующих культур, выращиваемых по пласту многолетних посевов бобовой культуры [1].

Исследования, проведенные ВНИИ кормов и других научных учреждений, показали, что она может произрастать не только в степных, южных, но и во многих Центральных и Северных районах зоны. Для условий Нечерноземной зоны это относительно новая культура. Наиболее приспособленными для экстремальных и нестабильных экологических условий Нечерноземной зоны являются сорта пестрогибридной люцерны (*Medicago varia* Mart.).

- Начало работы — 30 годы прошлого столетия. Исследования велись по созданию сортов люцерны, устойчивых к неблагоприятным факторам среды и способных в условиях Нечерноземья завязывать семена. Участники: Б. Ф.Овчинников, В. В. Копержинский, А. А. Щибря, С. С. Шаин, М. И. Тарковский, А. М. Константинова и др.

- В 1956 г. А. М. Константиновой для условий зоны создан сорт люцерны Северная гибридная 69. Основой сорта послужили дикорастущие формы вида *Medicago borealis* G. и *Medicago sativa* L.(китайского происхождения). В условиях Центральной Нечерноземной зоны на основе многолетних исследований дано теоретическое и экспериментальное обоснование создания перспективного материала и сортов люцерны различного целевого назначения.
- 1960–1975 гг. ведется селекционная работа по созданию сорта, устойчивого к скашиванию в ранние фазы вегетации для приготовления высокобелковых кормов (гранулы, паста, сечка, мука). Разработана схема селекции и создан сорт люцерны Лада, выявлены особенности побегообразования и развития корневой системы люцерны многоукосного типа. Исполнители: А. М. Константинова, Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, В. Е. Михалев.
- 1976–2000 гг. селекция сортов люцерны с повышенной семенной продуктивностью. Разработана схема селекции и созданы сорта Вега 87, Находка, Соната, Селена; дано научное обоснование принципов подбора и оценки на отдельных этапах селекции сортов и гибридов различного эколого-географического происхождения и целевого назначения. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Г. В. Степанова, В. Е. Михалев.

Создание экологически дифференцированных и хозяйственно специализированных сортов люцерны для различных условий страны на принципах использования биологической возможности вида может осуществляться, в основном, путем разработки эффективных методов фитоценотической, эдафической и симбиотической селекции.

- 1980–2006 гг. селекция люцерны ведется по направлениям: фитоценотическая, эдафическая, симбиотическая.
- Фитоценотическая селекция. Исследования направлены на создание сортов люцерны для организации многовидовых агрофитоценозов сенокосов и пастбищ. Разработаны схемы селекции и созданы сорта Пастбищная 88, Луговая 67, Находка, Селена, Соната, Агния и др. Сорта обладают различными фитоценотическими, симбиотическими характеристиками, наделены повышенной виолентностью и, вследствие этого, высокой конкурентной способностью и фитоценотической совместимостью в поликомпонентных агрофитоценозах. Урожайность сухой массы травосмесей — 11–13 т/га. На четвертый год пользования сохраняется 35–40 % люцерны. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Г. В. Степанова, Л. Ф. Соложенцева.

Источником исходного материала фитоценотической селекции являются образцы из фонда ВИР, сбор дикорастущих экотипов в природных условиях и отборы, проведенные с долголетних пастбищ, создание новых форм с использованием различных методов селекции. Выявление и вовлечение в селекционный процесс биотипов и отдельных особей, обладающих хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, устойчивостью к скашиванию или выпасу, основным болезням, высокой относительной конкурентной способностью, ранним и дружным весенним отрастанием, быстрым восстановлением травостоя после отчуждения, равномерным распределением кормовой массы по циклам развития и продуктивным долголетием является основной задачей селекции.

- Важное место в селекционной стратегии люцерны занимает симбиотическая селекция, ориентированная на создание сорто-микробных систем. Работа проводится в комплексе с ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Созданы сорто-микробные системы на основе сортов Лада, Пастбищная 88, Луговая 67, Селена. Коэффициент симбиотической азотфиксации у них на 20–40 %, а продуктивность сухой массы и сбор белка на 25–35 % выше, чем у сортов, созданных традиционными методами. Накопление азота в почве около 240–250 кг/га при посеве в травосмеси. Разработан метод создания гибридов с высокой азотфиксирующей способностью (патент). Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Г. В. Степанова.
- Эдафическая селекция. Впервые в России с использованием методов биотехнологии создан сорт люцерны Солеустойчивая с повышенной устойчивостью к засолению хлористым натрием. Авторы сорта: М. Н. Агафодорова, Ю. М. Писковацкий (ВНИИ кормов) и Т. Н. Дронова (ВНИИ орошаемого земледелия).

Проведены исследования по созданию нового сорта для многовидовых агрофитоценозов, толерантного к условиям выращивания на участках с почвенной кислотностью в пределах pH 4,5–5,5. Создан сорт Селена. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Г. В. Степанова, Л. Ф. Соложенцева.

- С целью сокращения селекционного процесса разработаны имитаторы вытаптывания для условий тепличного комплекса (патент) и поля (положительное решение) при селекции сортов для агрофитоценозов пастбищ, которые позволяют на 2–3 года сократить время селекции и снизить в 1,5–2 раза затраты на создание сорта. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Г. В. Степанова.
- Впервые в Нечерноземной зоне осуществлен комплексный подход к углублению исследований по созданию и оценке нового селекционного материала люцерны с повышенной (на 15–27 %) устойчивостью к фузариозам при использовании естественного и искусственного инфекционных фонов. Разработана схема селекционного процесса. Используя рекуррентную селекцию (периодический отбор, инцухт,

гибридизация), создан новый более устойчивый к фузариозам селекционный материал и сорта различного использования. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, Л. Ф. Соложенцева.

- Разработаны методические рекомендации по технологии возделывания всех сортов люцерны селекции ВНИИ кормов на семена и кормовые цели. Исполнители: Ю. М. Писковацкий, М. Г. Ломова, Л. Ф. Соложенцева, В. Е. Михалев, Г. В. Степанова.
- В ходе реализации заданий по селекции люцерны создан генофонд, включающий свыше 4000 образцов. На базе этого генофонда проведена широкомасштабная селекция люцерны с участием учреждений, входящих в ТОСС «Люцерна» (творческое объединение селекционеров и семеноводов по люцерне).
- Впервые в России введена в культуру люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina* L.) и создан сорт Мира. Авторы сорта: Ю. М. Писковацкий, Г. В. Степанова.

Сорт районирован по Российской Федерации без ограничений.

Приоритет авторства новизны селекционных достижений отдела селекции люцерны подтвержден 15 авторскими свидетельствами и 12 патентами. Всего создано 14 сортов, 12 из которых внесены в Государственный реестр для использования в производстве. Экономический эффект сортов на кормовые цели в среднем составляет 8–10 тыс. руб./га, на семена — 20–30 тыс. руб./га.

За достижения высоких показателей в селекции и семеноводстве кормовой культуры люцерны ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса на 10-й Юбилейной Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» награжден Дипломом и Золотой медалью.

Изучение селекционного материала проводится в контрольных (одновидовой посев) и селекционных питомниках в полевом севообороте.

Закладка селекционных опытов, наблюдения и учеты проводятся с использованием современных методик [2].

Почва опытного участка дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, с общей влагоемкостью 41 % и плотностью 2,6 г/см^2. Глубина пахотного слоя — 20–22 см. Содержание на 100 г почвы фосфора — 14–19 мг, калия — 0,5–0,8 мг, азота 6–7 мг, pH солевой вытяжки 5,2–5,6. Содержание гумуса — 1,48 %.

В контрольном питомнике при сплошном одновидовом посеве 2009 г. оценивались по комплексу признаков гибриды Д-700, Д-200, СМС-110, СМС-200 (норма высева 12 кг/га).

В качестве стандарта использовали сорт люцерны Вега 87.

Повышение зимостойкости часто является необходимым условием селекции люцерны, особенно если в качестве одной из родительских форм используются сорта южной селекции. Высокой зимостойкостью отличаются экотипы желтой, изменчивой и других видов люцерны. Зимостойкость травостоев люцерны зависит не только от генотипа и степени выраженности неблагоприятных условий, но и от подготовленности растений к перезимовке.

Зимостойкость изучаемых гибридов в среднем по годам исследований, представленная в таблице 1, высокая и составила 94,5–97,3 %, у стандарта — 91 %. Все популяции люцерны на четвертый год жизни превосходили сорт люцерны Вега 87 по зимостойкости: от 3,5 % (СМС-110) до 6,3 % (Д-200). Наиболее высокую зимостойкость (97,3 %) показал образец Д-200.

1. Зимостойкость и высота гибридов люцерны в среднем за период исследований

Образец	Зимостойкость, %	Высота люцерны по укосам, см		
		1	2	3
С-700	97,0	78	56	40
Д-200	97,3	83	53	36
СМС-110	94,5	82	55	44
СМС-200	97,0	83	56	42
Вега 87, стандарт	91,0	78	49	37

Особой закономерности в изменении высоты травостоя между гибридами не отмечено. Высота травостоя колебалась в зависимости от укоса и года пользования: в первом укосе — 78–83 см, во втором — 53–56 см и в третьем 36–44 см. В среднем за период изучения растения первого укоса были выше контрольных на 4–5 см (5,1–6,4 %), второго — на 4–7 см (8,2–14,3 %) и третьего — на 3–7 см (8,1–18,9 %). Образец СМС-110 по всем укосам был выше растений контрольного варианта.

Важным показателем урожайности образцов является облиственность растений, которая варьирует как по годам исследований, так и типа использования травостоя.

Популяции отличаются высокой облиственностью, особенно во втором (49–56 %) и третьем (50–58 %) укосах (табл. 2), что на 3–6 % выше, чем у растений стандартного сорта.

2. Облиственность люцерны (по укосам) в питомнике одновидового посева, %

Образец	2010 г.		2011 г.			2012 г.		
	1	2	1	2	3	1	2	3
Д-700	38	56	36	53	51	38	51	55
Д-200	37	56	34	56	50	38	50	55
СМС-110	37	52	35	56	52	36	50	56
СМС-200	39	52	36	50	50	40	49	58
Вега 87, стандарт	43	53	37	50	56	37	51	53

Облиственность травостоя у образцов первого укоса была практически на уровне стандарта.

При фенологических наблюдениях отмечены несущественные различия в наступлении фаз развития растений. Гибриды относятся к полу- и прямостоячему типу куста. Все популяции люцерны имели хорошую отавность.

В таблице 3 представлены данные по урожайности гибридов. Урожай зеленой массы всех сортообразцов был высоким и составил в среднем 67,6–72,3 т/га, что на 7–14,4 % выше стандарта.

3. Урожайность зеленой массы гибридов люцерны (одновидовой посев 2009 года), т/га

Образец	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	% к стандарту
С–700	39,8	92,0	71,0	67,6	107,0
Д–200	42,9	97,0	77,0	72,3	114,4
СМС–110	40,8	96,0	75,0	70,6	111,7
СМС–200	42,8	91,0	74,0	69,3	109,7
Вега 87, стандарт	39,6	79,0	71,0	63,2	100,0
$НСР_{05}$	4,1	5,2	8,9	6,1	

Урожайность зеленой массы в первый год пользования у гибрида С-700 была незначительно выше (на 0,5 %) сорта Вега 87, у СМС-110 — на 3 %, у Д-200 и СМС-200 — на 8,3–8,1 %. На второй год пользования получен самый высокий урожай зеленой массы. Так, образцы СМС-200 и С-700 превзошли по данному показателю сорт Вега 87 на 15,2–16,5 %, а образцы СМС-110 и Д-200 — на 21,5–22,8 %. На третий год пользования разница в сборе зеленой массы немного сократилась, и превышение составило 4,2 % (СМС-200), 5,6 (СМС-110) и 8,5 % (Д-200). Наиболее высокую урожайность показал в среднем за период наблюдений образец Д-200.

Аналогичная картина и по урожайности сухого вещества (табл. 4). Наиболее высокую урожайность образцы показали в жаркий и засушливый вегетационный период 2011 г. Преимущество над стандартным сортом Вега 87 по сухой массе имели все образцы. Превышение составляло от 10,3 % (СМС-200) до 21,2 % (СМС-110). Наибольший урожай показали образцы Д-200 и СМС-110, в среднем их урожай составил 17,6–17,7 т/га.

Гибрид СМС-110 в среднем за три года превосходил контрольный вариант по продуктивности сухой массы на 21,2 %, Д-200 — на 20,5 %.

По содержанию питательных веществ и их переваримости люцерна не имеет конкурентов среди кормовых растений, обеспечивая во многих природных зонах страны при надлежащей агротехнике макси-

4. Урожайность сухой массы гибридов люцерны (одновидовой посев 2009 года), т/га

Образец	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	% к стандарту
С-700	9,8	24,0	16,1	16,6	113,7
Д-200	9,8	26,0	17,1	17,6	120,5
СМС-110	10,8	26,0	16,4	17,7	121,2
СМС-200	10,0	23,0	15,4	16,1	110,3
Вега 87, стандарт	90	20,0	14,7	14,6	100
$НСР_{05}$	0,9	4,9	4,1	8,7	

мальный сбор с единицы площади дешевого растительного белка, в состав которого входят все основные аминокислоты.

Важным критерием оценки качества корма является переваримость люцерны, которая, в зависимости от фазы развития, уменьшается незначительно (с 68,1–71 % в фазу бутонизации до 62–67 % в начале цветения). В этот период люцерна богата и минеральными веществами: фосфора содержится в пределах 0,26–0,30 %, калия — 1,26–1,65 %.

По количеству сухого вещества образцы С-700 — на 5,2 %, СМС-110 — на 6 % превосходили контрольный вариант, а Д-200 и СМС-200 находились на уровне сорта Вега 87 (табл. 5).

5. Содержание сухого вещества у новых гибридов люцерны, %

Образец	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	% к стандарту
С–700	25,8	25,3	22,2	24,4	105,2
Д–200	24,8	23,9	21,6	23,4	100,8
СМС–110	28,0	24,4	21,4	24,6	106,0
СМС–200	24,2	24,2	20,2	22,9	98,7
Вега 87, стандарт	24,5	24,8	20,4	23,2	100

Питательная ценность образцов второго укоса была выше, чем первого, особенно по содержанию калия, фосфора, сырой золы и сырого жира.

Содержание сырой клетчатки у новых гибридов варьировало в широких пределах, в зависимости от фазы развития и составило 23,38–27,50.

По содержанию протеина гибриды в среднем за три года были на уровне стандарта, соответственно 19,8–20,8 % и 21,1 % (табл. 6).

Изучение поражаемости образцов люцерны грибными болезнями, выявление и создание устойчивого к наиболее распространенным и вредоносным из них исходного материала проводилось как в условиях искусственного заражения, так и на естественном фоне.

6. Содержание сырого протеина в корме новых гибридов люцерны (сплошной одновидовой посев), %

Образец	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	% к стандарту
С-700	19,8	18,1	21,6	19,8	93,8
Д-200	22,3	18,6	19,5	20,1	95,3
СМС-110	22,0	18,6	21,3	20,6	97,6
СМС-200	23,4	18,2	20,8	20,8	98,6
Вега 87, стандарт	20,4	21,6	21,4	21,1	100

Вегетационный период 2010–2012 гг. (особенно 2010 г.) довольно часто отличался засушливой погодой. Из-за этого в отдельные периоды развитие пятнистостей было незначительным, и слабое поражение препятствовало выявлению четких различий по признаку устойчивости к болезням между образцами. В эти годы растения люцерны наиболее интенсивно поражались увяданием и хлорозами, корневой гнилью (возбудители грибы рода *Fusarium Lk. — F. oxysporum, F. ambucinum* и др.) и бурой пятнистостью (возбудитель *Pseudopeziza medicaginis Sacc*.).

Фузариоз люцерны, вызываемый грибами рода *Fusarium* (более 10 видов), является наиболее опасным, поскольку способен вызывать значительное снижение продуктивности (на 30 % и более), качества корма и, при благоприятных условиях, гибель всходов и взрослых растений.

Развитие корневой гнили, как показывают данные таблицы 7, было на 5,4–15,2 % достоверно менее стандарта у всех образцов (при одновидовом посеве).

7. Устойчивость к корневой гнили и увяданию люцерны при одновидовом посеве (естественный фон).

Образец	Увядание и хлорозы, развитие, R (%)						Корневая гниль, %	
							2012 г.	
	август 2009 г.	июнь 2010 г.	июнь 2011 г.	июнь 2012 г.	июль 2012 г.	август 2012 г.	наружная	внутренняя
С-700	39,7	23,3	28,3	28,0	30,0	21,3	26,8	26,9
Д-200	34,0	29,3	35,3	34,5	26,5	27,2	32,3	29,5
СМС-110	33,0	35,4	41,0	31,6	32,9	22,9	31,3	28,4
СМС-200	42,1	30,4	30,5	35,0	26,0	27,1	26,8	24,3
Вега 87, стандарт	41,8	42,6	30,4	39,3	33,5	26,4	40,0	32,3
$НСР_{05}$	5,4	4,0	6,0	2,2	6,9	4,2	4,7	3,3

В контрольном питомнике (посев 2009 г.) более устойчивыми к корневой гнили оказались образцы С-700, СМС-200. Поражение внутренней корневой гнилью было у них меньше стандартного сорта Вега 87: на 7,7 (Д-200), 8,3 (СМС-110), 13,2 % (С–700 и СМС-200), а наружной — на 2,8 % (Д-200), 3,9 (СМС-110), 5,4 (С-700), 8 % (СМС-200). У стандарта отмечено развитие внутренней корневой гнили 32,3 %, а наружной — 40 %.

Из болезней листьев можно отметить антракноз, бурую пятнистость, мучнистую росу. Повышение устойчивости к болезням является важной составной частью селекционного процесса люцерны.

По устойчивости к бурой пятнистости и увяданию (учеты проводили в фазу «бутонизация – начало цветения», перед укосами) данные образцы находились приблизительно на уровне стандарта Вега 87 (табл. 8). Сорт Вега 87 имел среднюю степень устойчивости к этим болезням, развитие бурой пятнистости в 2010–2012 гг. составило 22,8–32,4 %, увядания — 26,4–42,6 %.

8. Устойчивость к бурой пятнистости образцов люцерны контрольного питомника (одновидовой посев)

Образец	Бурая пятнистость, развитие болезни, R (%)					
	август 2009 г.	июнь 20010 г.	2012 г.			
			июнь	июль	сентябрь	среднее
С-700	46,2	20,8	21,3	22,7	30,1	24,7
Д-200	42,4	24,0	27,2	22,3	29,6	26,4
СМС-110	41,6	22,7	26,4	24,7	25,6	25,6
СМС-200	52,1	27,1	27,1	22,6	25,9	25,2
Вега 87, стандарт	54,1	32,4	22,9	22,5	23,0	22,8
$НСР_{05}$	5,5	4,0	4,2	не существенная	6,4	4,2

В контрольном питомнике при одновидовом посеве образцы С-700, Д-200, СМС-110, СМС-200 были поражены ржавчиной на 12,5–25 %, бурой пятнистостью и увяданием (июнь 2012 г.) соответственно на 28,8–36,7 % и 14,3–23,5 % менее стандарта (табл. 9).

9. Пораженность грибными болезнями образцов люцерны при одновидовом посеве

Образец	Ржавчина, сентябрь 2011 г.	Бурая пятнистость, Р (%)			Увядание и хлорозы, Р (%)		
		2012 г.			2012 г.		
		июнь	июль	сентябрь	июнь	июль	сентябрь
С-700	34,4	45,3	26,7	24,7	46,5	29,3	28,7
Д-200	37,2	37,4	32,6	20,6	43,7	28,8	25,8
СМС-110	35,6	43,2	32,8	25,7	44,2	35,4	27,1
СМС-200	24,7	39,7	30,0	24,0	37,3	27,3	24,7
Вега 87, стандарт	49,7	74,1	35,3	28,7	60,8	34,7	28,0
$НСР_{05}$	5,4	5,4	5,0	4,0	6,9	6,6	5,7

Таким образом, при учете в условиях естественного заражения относительной устойчивостью к грибным болезням (фузариозу, бурой пятнистости и др.) обладают образцы СМС-110 и Д-700.

Поскольку естественный инфекционный фон заражения к отдельным болезням может быть не всегда достаточно высоким и выровненным из-за сложившихся погодных условий, почвенной разности и т. д., нередко возникает необходимость создания искусственного инфекционного фона.

Люцерна — многолетняя культура, а такая болезнь, как фузариоз имеет сложную этиологию, поэтому проблема устойчивости к нему заслуживает особенного внимания. В связи с этим был создан искусственный инфекционный фон для изучения устойчивости образцов к этой болезни. На четвертый–шестой год жизни растений проводили оценку пораженности корневой гнили и отбор устойчивых к этой болезни биотипов. Для создания относительно устойчивого к корневой гнили исходного материала в полевых условиях и в селекционно-тепличном комплексе использовали методы инбридинга, поликросса, гибридизации. Образцы СМС-110 и Д-700, имеющие хорошие показатели по продуктивности и устойчивости к корневой гнили и др., получены при использовании многократного отбора, поликросса на искусственном фузариозном фоне.

Заключение. Таким образом, получены новые гибриды различного типа использования. В результате обобщения данных контрольного питомника (одновидового посева) выделились по ряду признаков перспективные номера СМС-110, СМС-200, С-700, Д-200. Создание сортов люцерны нового поколения с высокой урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды будет способствовать более широкому ее использованию и продвижению в более северные районы страны.

На основании изучения пораженности растений корневой гнилью проведены отборы на устойчивость образцов к этой болезни, а также к бурой пятнистости и аскохитозу.

Литература

1. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. и др. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных, различающихся по типу использования сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 294–308.
2. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1985. – 189 с.

CHARACTERISTICS OF ALFALFA HYBRIDS NEW GENERATION

Ju. M. Piskovatskiy, M. G. Lomova, L. F. Solozhentseva, M. V. Lomov

Experimental data on assessment the new generation of alfalfa hybrids at single-crop sowing are presented in this study.

Keywords: *alfalfa, breeding, varieties, hybrids, productivity, one-species sowing, fusarial wilt, brown patch*

УДК 631.531.02:633.31

ПОЛУЧЕНИЕ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ СО ВТОРОГО УКОСА В УСЛОВИЯХ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

В. Ф. Казарин, доктор сельскохозяйственных наук,
И. А. Володина, И. С. Абраменко

ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова Россельхозакадемии, п.г.т. Усть-Кинельский Кинельского района Самарской обл., Россия,
gnu__pniiss@mail.ru

Приводятся результаты влияния срока скашивания травостоя на семенную продуктивность люцерны.

Ключевые слова: *люцерна, укос, температура, осадки, продуктивность, семена*

В решении проблемы коренного улучшения кормопроизводства большое значение имеет расширение посевных площадей и повышение урожайности многолетних бобовых трав, основное место среди которых принадлежит люцерне. Хотя хозяйственная ценность возделывания люцерны очевидна, ее посевные площади расширяются весьма медленно. Основная причина этого состоит в острой и хронической нехватке семян.

Изменение климата в сторону потепления и природные явления, связанные с засухой или длительно дождливой погодой, требуют нетрадиционного подхода к выращиванию семян многолетних бобовых трав. В частности, с удлинением вегетационного периода создаются более благоприятные условия для получения семян люцерны со второго укоса. В вопросе, с первого или со второго укоса получать семена, полного единогласия нет, так как время сбора обуславливается местными почвенно-климатическими условиями [1, 2, 3].

С целью изучения данного вопроса в 2007 г. был заложен опыт на полях Поволжского НИИСС им. П. Н. Константинова, где были высеяны 16 сортов: 4 повторности для получения семян с первого укоса, 4 — со второго. Площадь делянок — по 10 м^2.

Почвенный покров представлен типичным среднегумусным черноземом тяжелосуглинистого механического состава. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое 11,6–13,2 мг, подвижного фосфора 15,8–19,5 и калия 14,5–20,1 мг на 100 г почвы.

Агротехника в опытах общепринятая для люцерны в условиях Самарской области. Исследования предполагали две технологии получения семян люцерны второго года жизни: в первом варианте с одного укоса (назовем его основным), во втором — со второго укоса, где первый убирался на зеленую массу в фазе «бутонизация – начало единичного цветения».

Учет урожая семян проводили механизировано комбайном Сампо 130 (в середине сентября) в обычные сроки для уборки люцерны на семена, перед уборкой травостой обработали десикантом Реглон из расчета 3 л/га при побурении 75–80 % бобов.

Люцерна — растение длинного дня. У нее сокращается продолжительность вегетационного периода и повышается семенная продуктивность. Для формирования травостоя второго укоса при длинном дне достаточно 35–40 дней, тогда как продолжительность периода от весеннего отрастания до начала цветения при коротком дне составляет 45–60 дней. Что касается суммы активных температур, то для получения хорошего урожая семян со второго укоса достаточно 1700 ºС, а с первого — на 100 ºС больше.

По данным метеостанции «Усть-Кинельский», сумма биологически активных температур за период апрель-сентябрь в 2008 г. составляла 2797,3 ºС, что на 95 ºС выше средней многолетней, в 2009 г. — на 169 ºС и была равна 2870,7 ºС, а среднесуточная температура воздуха за вегетационный период поднялась на 1,4 ºС, что выше нормы как в 2008 г., так и 2009 г. Сумма эффективных температур с 10 июня по 30 сентября составила 2027,4 ºС, что вполне достаточно для формирования семян во втором укосе.

Сумма осадков была выше среднемноголетнего показателя в июне в два раза, в июле почти в полтора раза. Это вызвало массовый рост молодых побегов, что отрицательно сказалось на формировании бобов в травостое первого укоса и вызвало полегание. После скашивания первого укоса (10 июня) обильные осадки способствовали быстрому росту травостоя второго укоса, а в период его цветения погода была благоприятной для работы опылителей и формирования бобов. Таким образом, травостой второго укоса оказался в более выгодных погодных условиях, чем первого. При этом надо учитывать то, что по биологическим особенностям люцерна — типично энтомофильная, перекрестноопыляемая культура. Наиболее усиленный лет насекомых наблюдается во второй половине лета, когда при равенстве прочих условий идет более успешное оплодотворение люцерны[4, 5].

Сухая и теплая погода в августе 2008 г. способствовала наливу и созреванию семян люцерны, так как осадков выпало в 6 раз меньше, чем по значениям среднемноголетних данных.

Апрель 2009 г. был холоднее, чем в 2008 году на 5,5 ºС (сумма активных температур за этот месяц была в 2 раза меньше среднемноголетнего показателя и составила всего 49,1 ºС). В связи с этим, весеннее отрастание люцерны имело более поздние сроки. Срок первого укоса сдвинулся на вторую декаду июня. Несмотря на сложившиеся условия, сумма эффективных температур в период от отрастания до уборки семян составила 1915,6 ºС, что позволило сформировать урожай семян во втором укосе (табл. 1).

1. Характеристика метеоусловий за годы исследований

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, ºС					
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднемноголетняя
Апрель	10,2	4,7	7,7	5,9	13,3	4,6
Май	14,8	15,1	18,1	16,0	17,7	14,0
Июнь	18,0	22,4	23,0	18,1	21,7	18,7
Июль	22,0	21,8	27,0	24,7	22,7	20,7
Август	20,6	18,6	24,8	19,1	22,3	18,9
Сентябрь	11,9	15,4	14,6	12,8	13,6	12,3
Среднее за период вегетации	16,3	16,3	19,2	16,1	18,6	14,9
Количество осадков, мм						
Апрель	24,6	30,0	12,6	32,6	25,8	27,0
Май	31,1	15,2	24,3	47,5	6,1	33,0
Июнь	82,1	17,6	3,7	105,9	64,0	39,0
Июль	68,2	38,2	1,7	10,2	20,4	47,0
Август	7,1	55,2	28,0	58,8	58,6	44,0
Сентябрь	49,5	41,0	21,2	198,5	35,0	44,0
Сумма за период вегетации	262,6	197,2	91,5	453,5	209,2	234,0
Сумма активных температур, ºС						
Апрель	221,4	49,1	129,2	51,4	362,3	109,0
Май	442,6	451,0	557,7	479,0	520,9	436,0
Июнь	522,3	671,4	691,2	542,8	650,1	561,0
Июль	632,7	675,6	838,8	766,7	740,4	642,0
Август	638,6	577,1	763,3	589,5	886,4	584,0
Сентябрь	289,7	446,5	421,0	330,5	378,7	370,0
Сумма за период вегетации	2797,3	2870,7	3401,2	2759,9	3538,8	2702,0

Количество осадков за вегетационный период было ниже среднемноголетнего показателя на 15,7 %, поэтому дожди, прошедшие в августе не оказали отрицательного воздействия на травостой люцерны, а наоборот способствовали наливу семян во втором укосе.

Что касается 2010 г. то, по выпавшим осадкам и температурному режиму он был еще более засушливым и жарким, чем предыдущий. По показателям гидротермического коэффициента условия первого укоса характеризуются как очень засушливые (ГТК 0,4), а второго — как сухие (ГТК 0,1).

Температурный и водный режимы в 2011 г. были более благоприятны для роста и развития растений люцерны. Люцерна, будучи очень требовательной к почвенной влаге, весьма устойчива к атмосферной засухе. Поэтому количество осадков, выпавшее за период до первого укоса (152,8 мм) позволило получить урожай зеленой массы от 25,0 до 34,0 т/га. Урожай семян, как с основного травостоя, так и со второго укоса, находился в пределах 150–200 кг/га.

В 2012 г. сухая и жаркая погода первой половины вегетации растений способствовала массовому повреждению генеративных органов вредителями люцерны, что существенно снизило урожай семян с основного травостоя. В более благоприятных условиях формировался урожай семян второго укоса.

Со второго укоса в среднем по 16 сортам урожай семян был на 10 % выше, чем с первого, при средней урожайности семян с первого укоса 0,20 т/га, со второго — 0,22 т/га. Аналогичная картина произошла и в 2009 г.: урожай со второго укоса был на 11 % выше, чем с основного, при средней урожайности семян 0,47 и 0,53 т/га соответственно.

Изучение влияния срока скашивания основного травостоя на семенную продуктивность показало, что задержка первого укоса приводит к снижению урожая семян со второго укоса (табл. 2).

2. Влияние срока скашивания основного травостоя на выход зеленой массы, сухого вещества и семян люцерны, ц/га, 2012 г. (посев 2009 г.)

Время проведения укоса	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Семян, кг/га
25 мая	24,7	4,69	364
5 июня	18,9	4,73	197
15 июня	18,7	5,06	77
$НСР_{05}$	3,32	0,24	30,0

Исходя из полученных данных, наиболее благоприятный срок скашивания первого укоса — конец мая – начало июня. В это время растения люцерны находятся в фазе «бутонизация – начало единичного цветения». Каждый день задержки первого укоса приводит к снижению урожая семян со второго укоса. Однако поздний срок укоса (середина июня) не следует игнорировать, он может быть изменен если по каким-то причинам не удалось провести скашивание в более ранние сроки. В этом случае можно рассчитывать на получение производственно значимого урожая семян при максимальном выходе сухого вещества с травостоя первого укоса.

Существенные отличия по изучаемым сортам проявляются также и по показателям качества семян. Так, например, масса 1000 семян, полученных со второго укоса, была выше в среднем на 18,0 % по сравнению с первым укосом. В 2009 г. этот показатель был на 20,0 % выше во втором укосе.

Люцерне, как и другим многолетним бобовым травам, свойственно иметь твердые семена. При определении этого признака у семян изучаемых сортов наблюдается следующая картина: количество твердых семян в урожае второго укоса в среднем на 25,3–27,5 % выше по сравнению с основным укосом (больше при сухой и жаркой погоде в период налива бобов).

Со второго укоса семян можно получить больше по следующим причинам:

– к периоду уборки бобы не перезревают, не растрескиваются и семена не осыпаются,
– меньше сорняков и вредителей семян (они больше приспособлены к повреждению первого укоса),
– к моменту уборки семян со второго укоса освобождается техника и зернотоки после уборки зерновых, что сокращает срок уборки семян и потери.

Решать вопрос, с какого укоса получать семена надо в конце мая. Если май теплый, солнечный, нет избытка осадков, то израстания травостоя не предвидится, есть возможность получить семена с первого укоса. Но если май холодный, дождливый, опылителей мало из-за того, что им тоже не хватает тепла, и дожди заливают их гнезда (опылителями являются в основном землеройные пчелы рофиты), то следует планировать получение семян со второго укоса.

Таким образом, можно сделать вывод, что почвенно-климатические условия юга лесостепи Среднего Поволжья позволяют получать урожай семян люцерны, как с первого, так и со второго укоса. Результаты исследований наглядно показали целесообразность получения семян со второго укоса. Если учесть, что при этом еще дополнительно к семенам получают кормовую массу первого укоса, то экономическая выгода не вызывает сомнений.

Литература

1. Константинов П. Н. Люцерна и ее культура на юго-востоке европейской части СССР. – Самара, 1932. – 16 с.
2. Тарковский М. И. Люцерна. – М. : Колос, 1974. – 240 с.
3. Перспективы получения семян люцерны по второго укоса в условиях Среднего Поволжья / В. Ф. Казарин, М. Ш. Лапина, Е. В. Цапов, И. С. Абраменко, И. А. Володина // Адаптивное растениеводство и земледелие : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Поволжского НИИСС им П. Н. Константинова и 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева. – Кинель, 2009. – С. 162–165.

4. Каримов Х. З., Гареев Р. Г., Шайтанов О. Л. Люцерна на семена в Татарстане. – Казань : Центр оперативной печати, 2003. – 103 с.
5. Девяткин А. М., Белый А. И. Влияние фенофаз и подкосов люцерны на видовой состав и численность диких одиночных пчел-опылителей семенной люцерны в Краснодарском крае // Тр. Кубанского гос. аграрного университета. – 2012. – № 2(35). – С. 132–134.

GETTING ALFALFA SEEDS WITH THE SECOND MOWING IN THE SAMARA ZAVOLZHIE

V. F. Kazarin, I. A. Volodina, I. S. Abramenko

The results of research on the production of alfalfa seed with the second mowing.
Keywords: *alfalfa, seed, varieties, mowing*

УДК 633.31:631.5/.3:631.81.095.337

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И БИОРЕГУЛЯТОРА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА СЕМЕНА

О. А. Тимошкин, доктор сельскохозяйственных наук,
А. А. Яковлев

ГНУ Пензенский НИИСХ Россельхозакадемии, р. п. Лунино Пензенской обл., Россия, penzniish@ mail.ru

Показано влияние на семенную продуктивность люцерны обработки семян биорегулятором и некорневой подкормки микроудобрениями.
Ключевые слова: *люцерна, биорегулятор, микроудобрения, семена, урожайность*

Одна из наиболее ценных кормовых культур в условиях лесостепи Среднего Поволжья — люцерна изменчивая. Она отличается высокой урожайностью, повышенной зимостойкостью, засухоустойчивостью, способностью к быстрому отрастанию после скашивания, отзывчивостью на удобрения, адаптирована к местным условиям и оказывает значительное средообразующее воздействие на почву.

Люцерна — культура многостороннего использования. Из нее можно получать зеленый корм, силос, сено, травяную муку, гранулы и брикеты, сенаж в упаковке.

Несмотря на многие положительные качества, посевы люцерны в Пензенской области практически не расширяются. Основная причина — дефицит семян, вызванный низкой и нестабильной семенной продуктивностью культуры. Одной из причин этого является неполная реализация потенциальной продуктивности люцерны из-за недостаточного содержания большинства микроэлементов (Mo, B, Mn, Co) в выщелоченном черноземе Поволжья. В связи с этим поиск новых форм микроудобрений, эффективных регуляторов роста и оптимальных способов их использования является актуальной проблемой в технологии возделывания люцерны на семенные цели.

Экспериментальная работа по изучению влияния обработки семян и некорневой подкормки люцерны изменчивой сортов Камелия и Дарья биорегулятором и микроудобрениями на урожайность семян проводилась на опытном поле Пензенского НИИСХ в 2011–2012 гг.

Почва опытного участка — чернозем выщелоченный среднемощный, среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое — 6,3 %, $pH_{сол}$ — 5,8, содержание легкогидролизуемого азота высокое — 91 мг, повышенное содержание подвижного фосфора — 167 мг и обменного калия — 142 мг на 1 кг почвы. В 1 кг пахотного слоя почвы содержится 0,10 мг/кг доступных форм молибдена (низкое содержание), 1,9 — бора (высокое), 0,42 — меди (низкое), 0,48 мг — цинка (низкое).

Опыты закладывали и проводили в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1987).

Повторность четырехкратная, размещение вариантов систематическое, площадь учетной делянки второго порядка — 10 м^2.

В опытах использовали препараты для обработки семян и некорневой подкормки:

Микромак и микроэл — удобрения для предпосевной обработки семян, которые имеют полифункциональный состав: Cu, Zn, B, Mn, Fe, Mo, V, Co, Mg (азотфиксирующий и фотосинтезирующий комплекс), Cr, Se, Ni, Li, S (репродуктивно-защитный комплекс), а также N, P, K.

ГУМИ-20М — универсальное антистрессовое, ростускоряющее, иммуностимулирующее гуминовое удобрение, которое содержит микроэлементный комплекс: B, Mo, Co, Cu, Zn, Mn, I, S.

Экост 1/3 — биостимулятор на основе нейтрального кремнеземного носителя в биологически активной форме, содержащий комплекс регуляторов роста и микроэлементов: Cu, Zn, B, Mn.

Эмистим — уникальная комбинация микроорганизмов, которая производит мощный стимулятор роста и одновременно стимулятор иммунитета растений.

Погодные условия 2011–2012 гг. были достаточно благоприятными для роста и развития растений люцерны, ГТК в период «отрастание – созревание семян» составил 1,3 в 2011 г. и 1,2 в 2012 г. Однако обильное выпадение осадков в I, II декадах августа 2012 г. вызвало вторичный рост побегов, формирование семян проходило в неблагоприятных условиях.

Предпосевная обработка семян и некорневая подкормка растений люцерны вызывают активизацию метаболических процессов в растительном организме, повышают способность растений защищаться от стрессовых факторов внешней среды и патогенов, что является очень важным условием для повышения семенной продуктивности.

В условиях нашего эксперимента предпосевная обработка семян экостом 1/3, ГУМИ-20М и Микромак оказала существенное влияние на формирование травостоя трав первого года жизни. Отмечено увеличение всхожести и сохранности растений люцерны сорта Камелия на 2,7–5,5 % и 3,7–7,2 % соответственно, у сорта Дарья — 2,7–5,7 % и 4,2–7,6 %.

Наибольшее количество зимующих почек сформировалось в варианте с обработкой семян препаратом Микромак — 11,1 шт./растение (в контроле 7,3 шт.) у сорта Камелия и 13,0 шт. (в контроле 9,3 шт.) у сорта Дарья. В этом же варианте оказалась наибольшей сухая масса одного корня — 4,4 г, что на 57,1 % больше, чем в контроле (у сорта Камелия), у сорта Дарья — 4,0 г или на 60,0 % больше соответственно. Сорт Дарья отличается более разветвленной корневой системой по сравнению с сортом Камелия. У нее значительно выше доля мочковатых корней, у сорта Камелия, наоборот, сильно выражен главный стержневой корень. В связи с этим и объем корней выше у сорта Камелия на всех вариантах. Лучшие показатели получены при обработке семян препаратами ГУМИ-20М и Микромак.

В целом, с учетом более высоких показателей всхожести и сохранности в опытных вариантах, а также массы одного корня, общая масса корней с 1 га при обработке микроудобрениями превысила контроль на 44,2–88,8 % у сорта Камелия и на 49,8–97,0 % у сорта Дарья. Масса сухих корней по вариантам опыта колебалась от 2,06 до 3,89 т/га у сорта Камелия и 1,97–3,88 т/га у сорта Дарья. Мощное развитие корневой системы, зимующих почек способствовало успешной перезимовке растений люцерны и формированию продуктивного травостоя в первый год пользования.

Одной из главных целей применения микроудобрений и регуляторов роста в перспективных технологиях возделывания культур является рост урожайности семян. Установлено, что использование препаратов для предпосевной обработки семян достоверно повышает урожайность семян сорта Камелия на 10,5–28,5 %, сорта Дарья на 8,3–17,5 % (таблица). Более высокие показатели получили при обработке семян Микромаком.

Растения нуждаются в микроэлементах в течение всего вегетационного периода, особенно потребность в них возрастает в период образования репродуктивных органов, цветения и оплодотворения. Поэтому наряду с обработкой семян необходимо дополнительное питание растений микроэлементами путем некорневой подкормки.

Урожайность семян люцерны первого года пользования при обработке семян и некорневой подкормке биорегулятором и микроудобрениями

Обработка семян	Некорневая подкормка	сорт Камелия			сорт Дарья		
		урожай-ность, кг/га	прибавка		урожай-ность, кг/га	прибавка	
			кг/га	%		кг/га	%
Контроль	контроль	156,0	—	—	182,2	—	—
	Эмистим	162,6	6,6	4,2	189,3	7,1	3,9
	ГУМИ 20М	165,8	9,8	6,3	192,7	10,5	5,8
	Микроэл	167,7	11,7	7,5	194,7	12,5	6,9
Экост 1/3	контроль	172,4	16,4	10,5	197,3	15,1	8,3
	Эмистим	178,2	22,2	14,2	203,1	20,9	11,5
	ГУМИ 20М	182,7	26,7	17,1	207,3	25,1	13,8
	Микроэл	186,9	30,9	19,8	211,2	29,0	15,9
ГУМИ 20М	контроль	176,4	20,4	13,1	202,8	20,6	11,3
	Эмистим	182,1	26,1	16,7	208,6	26,4	14,5
	ГУМИ 20М	185,0	29,0	18,6	211,6	29,4	16,1
	Микроэл	189,4	33,4	21,4	215,9	33,7	18,5
Микромак	контроль	184,5	28,5	18,3	214,1	31,9	17,5
	Эмистим	189,5	33,5	21,5	218,1	35,9	19,7
	ГУМИ 20М	191,9	35,9	23,0	220,7	38,5	21,2
	Микроэл	194,4	38,4	24,6	223,5	41,3	22,7
$НСР_{095}$ Ф. А			0,41			0,51	
Ф. В			0,41			0,51	
Варианты			0,82			1,02	

Примечание: фактор А — обработка семян, фактор В — некорневая подкормка

Процесс формирования урожая в значительной степени зависит от испытуемых препаратов. Наиболее высокий прирост урожая по отношению к контрольному варианту отмечен при опрыскивании посевов в фазу отрастания растений Микроэлом — 7,5–24,6 % у сорта Камелия и 6,9–22,7 % у сорта Дарья. Обработка посевов ГУМИ 20М была столь же эффективной, как и Микроэлом.

Внекорневая подкормка способствовала дополнительному обеспечению растений микроэлементами, что положительно сказалось на процессах симбиотической и фотосинтетической деятельности, и, в целом, на урожайности семян. Так, у сорта Камелия урожайность семян составила 162,6–194,4 кг/га, прибавка — 6,6–38,4 кг/га, у сорта Дарья — 189,3–223,5 кг/га, прибавка — 7,1–41,3 кг/га.

Оптимальные условия складывались при обработке семян Микромаком и некорневой подкормке ГУМИ 20М или Микроэлом — урожайность семян составила 191,9–194,4 кг/га у сорта Камелия и 220,7–223,5 кг/га у сорта Дарья.

Таким образом, на выщелоченном черноземе с низким содержанием доступного молибдена, меди и цинка в почве обработка семян и некорневая подкормка биорегулятором и микроудобрениями является эффективным приемом, способствующим достоверному увеличению урожайности семян новых сортов люцерны.

APPLICATION OF MICROFERTILIZERS AND BIOREGULATOR IN CULTIVATION TECHNOLOGY ALFALFA SEEDS

O. A Timoshkin, A. A. Yakovlev

Shows the impact on seed productivity of alfalfa seed treatment with bioregulator and not root top dressing of micro-fertilizers.
Keywords: *alfalfa, bioregulator, micronutrient fertilizers, seeds, yields*

УДК: 633,31;631.524.5

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ ГИБРИДОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ПО СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

М. Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Приводятся данные по семенной продуктивности гибридов люцерны в селекционных питомниках.
Ключевые слова: *люцерна, семенная продуктивность, гибрид, селекция, урожайность*

Люцерна является одной из наиболее ценных кормовых трав, способных во многих регионах Российской Федерации решить проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных из-за высокой экологической пластичности, долголетности, высокой урожайности и других ценных качеств. Создание пастбищных и сенокосных угодий с высоким содержанием люцерны — одно из важнейших направлений современного кормопроизводства [1].

Разработать принципы и методы селекции и создать перспективный материал (сорт) люцерны с высокой кормовой и семенной продуктивностью для многовидовых агрофитоценозов для условий Нечерноземья и лесостепной и степной зоны Центрально-Черноземной зоны.

Селекция ведется по полной схеме селекционного процесса. При создании нового селекционного материала используются методы отбора, гибридизация, поликросс, фитоценотическая селекция и др.

При закладке опытов и проведении учетов и наблюдений использовали следующие разработки: «Методические указания по селекции многоукосных сортов люцерны для условий Нечерноземной зоны», 1984; «Методические указания по селекции многолетних трав», 1985; «Методические указания по агротехнике возделывания люцерны на корм и семенные цели», 2008.

Важной задачей формирования исходного материала является выявление и вовлечение в селекционный процесс биотипов, отдельных особей, гибридов, обладающих хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, устойчивостью к скашиванию или выпасу, основным болезням, высокой конкурентной способностью, ранним и дружным отрастанием, сравнительно равномерным распределение кормовой массы по циклам развития, продуктивным долголетием и устойчивой семенной продуктивностью.

В селекционных питомниках проходили оценку по комплексу признаков свыше 70 гибридов люцерны, созданных с учетом генетической разнокачественности, различий в географическом, экологическом происхождении и степени окультуренности. Приводятся данные по оценке селекционных номеров посева 2007 и 2009 гг. Основными признаками перспективности селекционного материала являются зимостойкость, облиственность, устойчивость к основным болезням, неблагоприятным факторам среды, хорошая кормовая и устойчивая семенная продуктивность, качество корма и конкурентоспособность.

В селекционном питомнике (посев 2007 г.) изучались гибриды, созданные с использованием методов внутривидовой и отдаленной гибридизации. Проходили оценку 10 популяций F_2–F_5, предварительно прошедших отбор по устойчивости к корневым гнилям на инфекционном фоне.

На четвертый год жизни и пользования травостоем зимостойкость остается очень высокой 92–96 % (табл. 1), пораженность филлосферными болезнями незначительная — 1,0–2,5 балла. Гибриды, в основном, пестрогибридного сортотипа. По высоте растения люцерны не отличались от стандартного сорта Вега 87.

По семенной продуктивности почти все взятые на изучение популяции люцерны, за исключением С-221, ВК-1, П-139, П-265, превосходили контрольные растения люцерны. Превышение урожайности семян с 1 м^2 колебалось от 10,4 % (П-143) до 64 % (С 6-5). Наиболее высокую урожайность семян дал гибрид С 6-5 — 20,5 г/м^2, что на 64 % выше, чем у стандартного сорта Вега 87.

Большинство образцов имели превышение над стандартным сортом по продуктивности зеленой и сухой массы (табл. 2).

1. Характеристика популяций люцерны в селекционном питомнике (посев 2007 г.), среднее за 3 года

Образец	Зимостойкость, %	Высота травостоя, см	Пораженность болезнями, балл	Сортотип	Семенная продуктивность	
					г/м^2	% к стандарту
С-253	96	68	1,0	ПГ	17,2	137,5
П-265	95	69	2,0	ПГ	11,8	94,4
С 6–5	95	71	2,0	ПГ	20,5	164,0
Вега 87, стандарт	93	73	2,0	ПГ	12,5	100
П-264	95	67	1,0	ПСГ	15,8	126,4
П-143	95	72	2,0	ПГ	13,8	110,4
С-1	94	73	2,5	ПСГ	15,5	124,0
П-139	92	70	1,5	ПСГ	9,5	76,0
С-70	94	69	0,5	ПГ	14,7	117,6
ВК-1	95	68	1,5	ПГ	8,3	66,4
С-221	95	71	1,5	ПСГ	9,1	72,9

2. Продуктивность зеленой и сухой массы гибридов люцерны в селекционном питомнике (посев 2007 г.)

Образец	Облиственность, %	Зеленая масса		Сухая масса	
		кг/м^2	% к стандарту	кг/м^2	% к стандарту
С-253	37,1	0,61	141,9	0,30	157,9
П-265	40,2	0,62	144,2	0,27	142,1
С 6-5	40,0	0,76	176,7	0,28	147,4
Вега 87, стандарт	39,2	0,43	100	0,19	100
П-264	37,7	0,33	76,7	0,29	152,6
П-143	40,0	0,61	141,9	0,30	157,9
С-1	36,8	0,71	165,1	0,34	178,9
П-139	39,2	0,42	97,6	0,23	121,0
С-70	40,9	0,73	169,8	0,28	147,4
ВК-1	40,0	0,60	139,5	0,28	147,4
С-221	38,8	0,71	165,1	0,33	173,7
$НСР_{05}$		0,11		0,09	

По выходу сухого вещества (сена) новые гибриды практически не отличались от контроля (Вега 87). Одним из важных показателей продуктивности кормовой массы является облиственность растений. В нашем случае, облиственность растений люцерны находилась на уровне от 37,1 % (С-253) до 40,9 % (С-70) и у растений контрольного варианта — 39,2 %.

Урожайность зеленой массы колебалась у образцов от 0,33 кг/м^2 (С-264) до 0,76 кг/м^2 (С 6-5), что составляло соответственно 76,7 и 176,7 %

к стандарту. Лучшие результаты получены у образцов С 6-5 — 0,76 кг/м^2 (176,7 %), С-70 — 0,73 кг/м^2 (169,8 %) и С-1 — 0,71 кг/м^2 (165,1 %).

По сухой массе преимущество (на 21,0–78,9 %) по сравнению с сортом Вега 87 имели все популяции люцерны

Как показали исследования, в условиях Нечерноземной зоны в качестве материнских форм при гибридизации лучше использовать сортообразцы люцерны пестрой, желтой, клейкой и др., а в качестве отцовских — местные репродукции люцерны посевной и синегибридной, адаптировавшиеся к почвенно-климатическим условиям зоны. Отцовские формы должны быть донорами хозяйственно-ценных признаков, слабо выраженных у материнского компонента. Считается, что в селекции люцерны большую перспективу имеет метод создания сложногибридных популяций. Гибриды с высокой энергией роста, стержнеразветвленной корневой системой, полупрямостоячей и прямостоячей формой куста оказались более устойчивыми при возделывании в травосмесях.

В селекционном питомнике (посев 2009 г.) проходили оценку 32 популяции гибридов, в основном пестрогибридного сортотипа. В качестве стандарта использовали сорт люцерны Вега 87. Зимостойкость изучаемых образцов высокая — 97–99 %. Облиственность колебалась от 32,7 (П-297) до 42,5 % (П-66) и 37,8 % у сорта Вега 87 (табл. 3).

3. Краткая характеристика лучших популяций люцерны в селекционном питомнике (посев 2009 г.).

Образец	Облиственность, %	Высота растений по укосам (см)		Завязываемость семян, %	Семенная продуктивность	
		1	2		г/см^2	% к стандарту
СМС-1	38,5	53,8	40,0	87	54,4	103,2
С-220	42,4	62,2	31,0	83	56,9	108,0
МН-2	35,4	65,5	46,0	82	56,9	108,0
С-200	34,1	66,5	43,7	90	57,5	109,1
П-297	32,9	69,2	49,7	68	71,4	135,5
С-265	38,7	67,8	51,0	82	61,1	115,9
СГП80-96	35,8	67,8	47,3	90	68,6	130,2
П-285	37,0	62,8	43,7	75	51,7	98,1
СГП65-79	41,0	65,0	49,0	80	52,5	99,6
П-66	42,5	64,5	45,0	78	51,4	97,5
П-211	39,5	63,5	33,7	78	56,9	108,0
П-297	32,7	75,2	46,7	82	55,6	105,5
ФТ-8	34,4	63,0	49,0	68	52,8	100,2
СГП-97	39,0	75,8	44,3	70	58,9	111,8
СГП 502	34,6	63,2	43,3	60	61,1	115,9
Вега 87, стандарт	37,8	61,9	46,0	75,6	52,7	100
$НСР_{05}$		5,1	2,2			3,2

Наиболее высокие травостои в первом укосе отмечены у образцов П-271 (72 см), П-297 (75,2 см) и СГП 97 (75,8 см); во втором укосе — 49,7–51 см (П-297 и С–265) и 49 см (ФТ-8 и СГП65-79), у стандарта соответственно 61,9 и 46 см.

По семенной продуктивности выделились образцы П-297, П-265, СГП80-96, СГП 502, СГП 97 и другие. Их превышение по урожайности семян по сравнению с сортом Вега 87 составляло от 3,2 до 35,5 %. Наиболее высокий сбор семян с 1 м^2 отмечен у популяции П-297 — 71,4 г, что на 35,5 % выше чем у сорта Вега 87. Гибрид СГП 80-96 превосходил стандартный сорт на 30,2 %, урожайность семян составила соответственно 68,6 г/м^2 вместо 52,7 г/м^2. У данной популяции отмечен самый высокий показатель завязываемости семян (90 % вместо 75,6 % у сорта Вега 87).

По мере интенсификации производства кормов возникает необходимость контроля за их качеством. Недостаток или избыток в кормах питательных веществ приводит к их перерасходу, снижает продуктивность животных и в итоге приводит к болезням обмена веществ.

По содержанию питательных веществ изучаемые гибриды были практически на уровне контрольного варианта. Так, содержание сырой клетчатки колебалось у образцов от 30,68 до 38,09 % при 32,47 у стандартного сорта, сырой протеин — соответственно 7,5–11,2 % и 10,6 %.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе контрольного варианта составляла 9,1 МДж. Образцы СМС-1, СМС-220, П-291, МН-2 превосходили сорт Вега 87 по данному показателю на 3,3 % (9,4 МДж), остальные образцы содержали обменной энергии на уровне стандарта или чуть ниже (8,3–9,1 МДж).

Из селекционной практики известно, что при всех прочих равных условиях произрастания разные сорта показывают неодинаковую продуктивность. Но, чтобы сохранить на должном уровне преимущества районированных и перспективных сортообразцов по урожайности корма и семян, долголетию, устойчивости к болезням и вредителям и другим ценным хозяйственно-биологическим признакам, необходимо вести тщательную работу по поддержанию этого уровня.

В связи с этим, в питомниках сортосохранения проводилась селекционная работа по размножению и сравнению по семенной продуктивности 10 перспективных сортообразцов (табл. 4).

При высокой зимостойкости от 94 % (Пастбищная 88) до 98 % (СГП 387, СГП 12, Аэлита, Селена и др.) не отмечено полегания растений люцерны.

Наиболее раннее отрастание весной (5.05) наблюдалось у сорта люцерны Луговая 67 и образца СГП 387, на 5 дней позднее (10.05) —

4. Характеристика сортообразцов люцерны в питомниках сортосохранения (посев 2009 г.).

Сортообразец	Начало фазы развития люцерны			Высота растений		Получено семян, кг
	отрастания	бутониза-ции	цветения	см	% к стандарту	
Луговая 67	5.05	12.6	18.06	76	120,6	17,95
Лада	8.05	14.06	24.06	76	120,6	22,05
Вега 87	8.05	12.06	18.06	63	100	19,40
СГП 12	8.05	14.06	30.06	70	111,1	23,50
Аэлита	9.05	18.06	27.06	68	107,9	66,25
Селена	10.05	16.06	27.06	66	104,8	18,35
Пастбищная 88	8.05	8.06	18.06	76	120,6	22,55
СГП 387	5.05	10.06	24.06	81	128,6	81,54
СГП 79	8.05	10.06	24.06	77	122,2	11,85
Соната	10.05	14.06	28.06	65	103,2	22,10
$НСР_{05}$				6,5		

у сортов Селена и Соната. При использовании в качестве стандарта сорт Вега 87, все сортообразцы превосходили его по высоте растений на 3,2–28,6 %. По мощности облиственности различий не отмечено, у всех вариантов — балл 5 (за исключением СГП 12). При хорошей завязываемости бобов получен урожай семян от 11,85 кг (СГП 79) до 81,54 кг (СГП 387).

Высокая семенная продуктивность не всегда положительно коррелирует с высоким урожаем вегетационной массы и другими свойствами, определяющими кормовое значение. Поэтому одной из задач создания сортов является и продуктивное долголетие люцерны, чтобы наряду с высоким урожаем кормовой массы получить устойчивый и стабильный урожай семян. Для этой цели было создано 18 сложногибридных популяций (переопыление от 3 до 17 образцов):
СГП 1–11 — переопыление 6 образцов,
СГП 3–11 — переопыление 17 образцов,
СГП 5–11 — переопыление 3 образцов,
СГП 8–11 — переопыление 7 образцов,
СГП 10–11 — переопыление 7 образцов,
СГП 12–11 — переопыление 8 образцов и т.д.

В качестве стандарта использовали сорт люцерны изменчивой Вега 87.

Первый укос травостоя проводился на зеленую массу, а со второго укоса — уборка семенного материала.

По срокам созревания семян (второй укос) сдвиг в сторону позднеспелости — на 7–8 дней. Семенная продуктивность лучших гибридов составила 18,4–24,5 г/м^2 или 130–173 % к стандарту (табл. 5).

5. Семенная продуктивность лучших гибридов люцерны со второго укоса (посев 2007 года).

Название гибрида	Зимостойкость,%	Высота травостоя, см	Устойчивость к болезням, балл	Семенная продуктивность	
				г/м^2	% к стандарту
СГП 2–11	91	57	1,8	13,1	92
СГП 3–11	90	53	1,2	18,4	130
СГП 5–11	88	49	2,0	15,4	108
СГП 8–11	92	46	2,2	17,1	120
СГП 10–11	95	58	1,6	24,5	173
СГП 12–11	92	57	2,1	23,4	165
Вега 87, стандарт	84	48	2,9	14,2	100
НСР$_{05}$		5,7		3,3	

В общей сложности получено 44 кг всхожих семян, которые используются в дальнейшей селекционной работе.

Все полученные новые гибриды по устойчивости к болезням и вредителям люцерны выше стандартного сорта.

Проведены отборы гибридов по скороспелости.

Таким образом, в селекционных питомниках выделен перспективный материал люцерны по семенной и кормовой продуктивности с хорошими показателями зимостойкости и облиственности.

Создано 18 сложногибридных популяций (переопыление от 3 до 17 образцов) и получен семенной материал со второго укоса. Семенная продуктивность лучших гибридов составляет 18,4–24,5 г/м^2 или 130–173 % к стандарту.

Литература

1. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. и др. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных, различающихся по типу использования сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 294–308.

THE STUDY OF NEW MEDICAGO VARIA MART. HYBRIDS ON SEEDS PRODUCTIVITY

M. G. Lomova

New alfalfa hybrids were studied on seed productivity in the breeding nurseries.
Keywords: *alfalfa; seed productivity; hybrids; yield ability; breeding*

УДК 633.318., 631.527

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ

Н. Б. Дегунова, кандидат сельскохозяйственных наук,
Ю. Б. Данилова

ГНУ Новгородский НИИСХ Россельхозакадемии, г. Великий Новгород, Россия, novhipt/sx @yandex.ru

Влияние обработки семян люцерны штаммом ризоторфина на урожайность зеленой массы и семян.

Ключевые слова: *люцерна, инокуляция, штамм, урожайность, семена, сорт*

Среди многолетних бобовых трав ведущее место принадлежит люцерне, обладающей широкой экологической пластичностью, быстрыми темпами отрастания после скашивания и рядом других ценных биологических свойств.

За лето в условиях Новгородской области люцерна изменчивая дает два полноценных укоса — в начале цветения и отаву, а в отдельные годы с теплым летом — три полноценных укоса. В результате исследований установлено, что содержание протеина в сене из люцерны изменчивой варьирует от 11,29 до 23,25 % в зависимости от фазы развития растений (табл. 1).

1. Содержание питательных веществ и макроэлементов в сене люцерны изменчивой

Сорт	Срок учета	Питательные вещества		Макроэлементы		
		протеин, %	клетчатка, %	фосфор, г/кг	калий, г/кг	кальций, г/кг
Вега 87	Первый укос, полное цветение	15,46	30,87	2,54	20,17	15,19
Пастбищная 88		16,01	29,72	2,53	21,55	16,40
Вега 87	Второй укос, начало цветения	23,25	29,36	3,96	17,84	17,69
Пастбищная 88		23,06	25,80	4,82	20,73	17,80
Вега 87	После уборки семян	11,29	35,75	2,37	11,62	14,35
Пастбищная 88		13,72	39,36	2,04	15,49	15,18

Отделом кормопроизводства и растениеводства ГНУ Новгородский НИИСХ Россельхозакадемии в 2010 г. был заложен опыт с использованием сортов люцерны изменчивой Вега 87, Находка, Селена, Пастбищная 88. Перед посевом семена люцерны обрабатывались Ризоторфином. Исследования проводились на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, pH почвы в среднем — 5,9–6,6; содержание фосфора — 11,1, калия — 6,9 мг на 100 г почвы. Повторность опыта четырехкратная, площадь делянок — 18 м^2, размещение — систематическое. Общая площадь опыта — 1440 м^2 . Перед закладкой опыта внесены удобрения в дозе P_{52} K_{60}. Норма высева семян — 2 млн шт./га (4 кг/га).

В первый год пользования по урожайности зеленой массы выделился сорт Пастбищная 88 — 19,88 т/га (табл. 2).

2. Урожайность зеленой массы люцерны изменчивой первого года пользования, т/га

Сорт (фактор А)	Урожайность					
	контроль	биопрепарат (фактор В)				в среднем по фактору А
		А-2	А-4	СХМ 1-48	415б	
Пастбищная 88 (контроль)	21,8	19,6	16,8	19,8	21,4	19,9
Вега 87	10,2	10,8	17,8	12,1	19,2	14,0
Находка	12,9	17,9	15,0	17,3	16,8	16,0
Селена	11,5	15,5	14,0	14,9	12,9	13,8
Урожайность по фактору В	14,1	16,0	15,9	16,0	17,6	
$НСР_{05}$ = 2,1 т/га по фактору А $НСР_{05}$ = 2,3 т/га по фактору В						

Из изучаемых биопрепаратов существенное влияние на урожайность зеленой массы люцерны изменчивой оказал штамм Ризоторфина 451б (17,6 т/га). В среднем по опыту инокуляция дала прибавку урожайности 13–25 %.

Облиственность растений составила 20,2–37,8 %. Средняя масса одного растения — 3,86–12,64 г.

Урожайность люцерны изменчивой второго года пользования представлена в таблице 3. По сравнению с контролем (без обработки) варианты с инокуляцией показали прибавку 24,4–79,9 %. Из изучаемых биопрепаратов наибольшее влияние на урожайность зеленой массы люцерны изменчивой оказал штамм Ризоторфина А-2 (18,4 т/га). Среди изучаемых сортов по урожайности зеленой массы выделился сорт Селена (18,9 т/га).

Анализ экономической эффективности производства зеленой массы люцерны изменчивой показал, что инокуляция семян Ризоторфином позволяет снизить себестоимость продукции на 11,69–36,6 % по сравнению с вариантами без инокуляции. Рентабельность возрастает с 4,04–33,86 % до 41,18–110,98 %.

Установлено, что изучаемые сорта люцерны изменчивой в первый год пользования без применения стартовых доз азота формируют урожайность семян от 20,1 до 98,6 кг/га. Анализ полученных данных пока-

3. Урожайность зеленой массы люцерны изменчивой второго года пользования, т/га

Сорт (фактор А)	Урожайность					
	контроль	биопрепарат (фактор В)				в среднем по фактору А
		А-2	А-4	СХМ 1-48	415б	
Пастбищная 88 (контроль)	10,8	18,7	15,7	15,3	17,2	15,5
Вега 87	12,3	18,7	15,7	15,3	17,2	15,8
Находка	9,9	12,0	15,6	17,0	15,8	14,1
Селена	13,4	24,1	17,1	19,1	20,7	18,9
Средняя урожайность по фактору В	11,6	18,4	16,0	16,7	17,7	
$НСР_{05}$ = 2,8 т/га по фактору А $НСР_{05}$ = 2,7 т/га по фактору В						

зал, что без применения инокуляции урожайность семян люцерны составляет 20,1–30,0 кг/га (табл. 4). Самая высокая урожайность семян получена на сорте Вега 87 при применении Ризоторфина А-2 — 98,6 кг/га. На сорте Находка лучше других сработал штамм 415б (93,0 кг/га), на сорте Селена — А-4 и СХМ 1-48 (91,6–92,0 кг/га).

4. Урожайность семян люцерны в зависимости от сорта и биопрепаратов, кг/га

Сорт (фактор А)	Урожайность					
	контроль	биопрепарат (фактор В)				в среднем по фактору А
		А-2	А-4	СХМ 1-48	415б	
Пастбищная 88(контроль)	30,0	46,4	75,2	56,2	32,0	47,9
Находка	22,6	30,0	20,2	54,3	93,0	44,0
Селена	20,1	50,7	91,6	92,0	28,9	56,7
Вега 87	26,3	98,6	22,4	68,8	39,0	51,0
Средняя урожайность по фактору В	24,8	56,4	52,4	67,8	48,2	49,9
$НСР_{05}$ = кг/га 2 по фактору А $НСР_{05}$ = кг/га 3,9 по фактору В						

Урожайность семян люцерны изменчивой второго года пользования (табл. 5) без инокуляции составила от 25,8 до 54,1 кг/га (при $НСР_{05}$ = 7,1). Инокуляция семян Ризоторфином дала прибавку урожая семян, в среднем по опыту от 99,8 до 166,5%. Самая большая урожайность семян получена на сорте Пастбищная 88 при инокуляции штаммом 415б – 128,5 кг/га. На сорте Находка хорошо сработали штаммы А-2 и 415б, позволившие увеличить урожайность семян люцерны до 113,8–

5. Урожайность семян люцерны изменчивой второго года пользования, кг/га

Сорт (фактор А)	Урожайность					
	контроль	биопрепарат (фактор В)				в среднем по фактору А
		А-2	А-4	СХМ 1-48	415б	
Пастбищная 88 (контроль)	25,8	87,8	88,2	108,2	128,5	87,7
Находка	41,6	113,8	68,4	96,7	115,1	87,1
Селена	54,1	93,8	76,3	110,9	101,2	87,3
Вега 87	44,6	103,8	98,8	120,4	97,6	93,0
Средняя урожайность по фактору В	41,5	99,7	82,9	109,1	110,6	
$НСР_{05}$ = 7,1 кг/га по фактору А $НСР_{05}$ = 7,9 кг/га по фактору В						

115,1 кг/га, на сорте Селена — штамм СХМ 1-48 (110,9 кг/га), на сорте Вега 87- штамм СХМ 1-48 (120,4).

Анализ экономической эффективности производства семян люцерны изменчивой показал, что выращивание люцерны на семена без применения Ризоторфина нерентабельно (минус 28,9–9,6 %), себестоимость семян составляет 182,4–281,2 руб./кг. Инокуляция семян повышает рентабельность возделывания люцерны изменчивой на семена до 21,8–53,1 %.

Вывод: инокуляция позволяет существенно увеличить урожайность зеленой массы и семян люцерны изменчивой, снизить себестоимость продукции и повысить рентабельность возделывания этой культуры.

THE EFFECT OF INOCULATION ON YIELDS OF DIFFERENT *MEDICAGO VARIA* MART.) CULTIVARS

N. B. Degunova, Ju. B. Danilova

The influence of treatment alfalfa seeds with Rhizotorfin on total green weight yields and seed productivity has been studied.

Keywords: *alfalfa, inoculation, strain, yielding ability, seeds, cultivars*

УДК 633.31: 631.53.02

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ

М. Ф. Фадеева, кандидат сельскохозяйственных наук
Л. В. Воробьева

ГНУ Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, п. Опытный Чувашской Республики, optniish@cbx.ru

Влияние стимуляторов роста и развития растений на продуктивность люцерны.
Ключевые слова: *опыт, люцерна, препараты, продуктивность, побеги, семена*

Люцерна является одним из основных источников дешевых и полноценных кормов, богатых белками, минеральными веществами и витаминами [1, 2]. Она хорошо адаптирована к условиям лесостепной части Поволжья и с успехом возделывается для получения различных высокобелковых кормов [3, 4]. Однако расширение посевных площадей этой ценной культуры сдерживается из-за отсутствия в достаточном количестве посевного материала, что в свою очередь связано с низкой семенной продуктивностью [4, 5]. Существующий комплекс агротехнических мероприятий для производства семян люцерны требует усовершенствования и разработки новых приемов повышения семенной продуктивности люцерны. Современная технология семеноводства люцерны должна быть простой, малозатратной и доступной для всех хозяйств [6].

Появление новых сортов, новых препаратов по защите растений, стимулирующих повышение урожайности семян люцерны, позволяют по-новому подойти к семеноводству данной культуры. В связи с этим изучение стимуляторов роста и развития растений на продуктивность люцерны является весьма актуальным. Листовая подкормка растений люцерны активизирует метаболические процессы в растительном организме, повышает способность растений защищаться от стрессовых факторов внешней среды и патогенов, что является очень важным условием для повышения семенной продуктивности [6]. Использование биопрепаратов стимулирует формирование дополнительного урожая, не нарушает экологию, они доступны по цене.

Опыт по применению биопрепаратов в период вегетации был заложен на семенном травостое люцерны сорта Пастбищная 88. Внекорневую подкормку проводили в начале бутонизации растений.

Закладка полевого опыта, сопутствующие наблюдения, и учеты проводились в соответствии с существующими методическими указаниями: «Методика полевых опытов с кормовыми культурами» (ВИК, 1971), «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985), «Методика селекции многолетних культур» (ВИК, 1969).

Условия зимовки для люцерны за годы исследований были удовлетворительными. Зимы были снежными, промерзание почвы было небольшое. В зимние месяцы наблюдалась колебание температуры воздуха от + 3,5 до – 30,2 ºС. Температура почвы на глубине 3 см даже в самые сильные морозы не опускалась ниже – 1 ºС. Такие условия были неблагоприятны для перезимовки озимых культур и многолетних трав (2012 г). Летние месяцы первой половины лета были засушливые, второй половины — переувлажненные. В связи с этим, как в 2011 г., так и 2012 г., опыление люцерны проходило в весьма неблагоприятных условиях, что отрицательно повлияло на формирование урожая семян.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений люцерны в течение вегетационного периода показали, что погодные условия за годы проведения опытов были исключительно неблагоприятными для формирования урожая семян люцерны. Затяжные дожди во время цветения привели к тому, что резко снизилась посещаемость растений опылителями, упала жизнеспособность пыльцы, и наблюдалось массовое опадение пустоцветов. Особенно сильно такое явление было отмечено в 2012 г.: обильное цветение и пустые кисти соцветий. Избыток влаги в фазы цветения и плодообразования привел к появлению подгона, что снизило урожайность семян за счет большого расхода питательных веществ и затруднения уборочных работ.

Испытуемые препараты за годы изучений имели положительное влияние на формирование, как биомассы, так и семенной продуктивности люцерны. Урожайность зеленой массы в среднем превысила контрольный вариант на 13–27 % (рис 1). $НСР_{05}$ — 0,9 т/га.

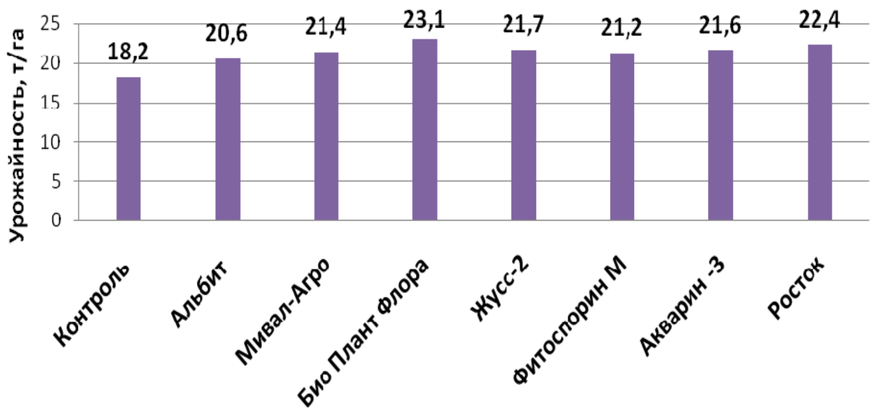


Рис. 1. Влияние препаратов на урожайность зеленой массы (т/га)

Во всех вариантах получены достоверные прибавки урожая зеленой массы по отношению к контролю. В первый год самый высокий результат был отмечен в варианте с применением Биоплант Флора (33,2 т/га вместо 25,7 т/га), во второй год — с подкормкой препаратом «Росток» (16,7 против 10,7 т/га). Количество стеблей на одно растение в 2012 г. во всех вариантах было в два раза больше по сравнению с 2011 г. (контроль — 12,3 вместо 4,8, а у испытываемых вариантах в среднем 14,0 против 6,1), то есть с нарастанием биомассы меньше образовывалось генеративных органов. Было выявлено стимулирующее действие препаратов на количество стеблей, в том числе на формирование генеративных побегов. В среднем за два года при листовой подкормке растений люцерны биостимуляторами роста отмечено увеличение количество стеблей на одно растение на 16 % (от 8 % «Росток» до 28 % «Биоплант Флора») (табл. 1).

1. Влияние биологических препаратов на формирование генеративных побегов

Вариант	Количество стеблей на 1 растение, шт.			в т. ч. генеративных побегов, %		
	2011 г.	2012 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	среднее
Контроль — без обработки	4,8	12,3	8,6	40	61	51
Альбит	6,7	14,0	10,4	75	73	74
Мивал-Агро	5,7	15,9	10,8	67	79	73
Биоплант Флора	6,3	15,6	11,0	76	85	71
Жусс-2	5,6	13,4	9,5	59	69	64
Фитоспорин М	6,1	13,1	9,6	70	69	70
Акварин-3	5,7	13,7	9,7	87	85	86
Росток	6,5	12,1	9,3	74	68	71
$НСР_{05}$	0,6	0,5				

Все препараты положительно влияли на образования генеративных побегов, стабильное формирование их по годам выявлено в вариантах с использованием биостимулятора Альбит и препарата с микроудобрениями на хелатной основе Акварин-3 (75 и 73 %; 87 и 85 % соответственно).

В среднем за два года побегов с цветущими кистями отмечено на посевах люцерны с Акварином — 86 % вместо 51 % в контроле. Высокую сохранность генеративных органов обеспечили препараты Альбит, Жусс и Акварин (42 % против 22 % в контроле) (табл. 2).

2. Влияние препаратов на сохранность генеративных органов люцерны (среднее за 2 года)

Вариант	Количество на 1 растение кистей		% сохранности
	с цветами	с бобами	
Контроль — без обработки	36	8	22
Альбит	52	22	42
Мивал-Агро	48	15	31
Биоплант Флора	41	14	34
Жусс-2	45	19	42
Фитоспорин М	39	11	28
Акварин-3	59	25	42
Росток	43	10	23
$НСР_{05}$	4,4	2,9	

На этих же вариантах выявлено наибольшее количество завязавшихся бобов по сравнению с контролем и другими вариантами (табл. 3).

3. Действие биопрепаратов на завязываемость бобов

Вариант	Количество на 1 растение, шт.					
	бобов			семян		
	2011 г.	2012 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	среднее
Контроль	106	24	65	156	42	99
Альбит	135	74	105	224	185	205
Мивал-Агро	129	34	82	214	75	145
Биоплант Флора	115	27	71	191	57	124
Жусс-2	112	95	104	186	209	198
Фитоспорин М	119	42	81	198	88	143
Акварин-3	130	89	110	216	211	214
Росток	111	40	76	184	72	128
$НСР_{05}$	6,1	7,7		3,9	6,8	

Наибольшее количество семян на растение в среднем за два года установлено на посевах с подкормкой Альбит, Жусс и Акварин. Посевы с вышеназванными препаратами также выделялись и по сбору кондиционных семян с единицы площади. Урожайность была выше по сравнению с контролем в 1,4 раза и в 1,1–1,3 раза по сравнению с другими испытуемыми препаратами (рис. 2).

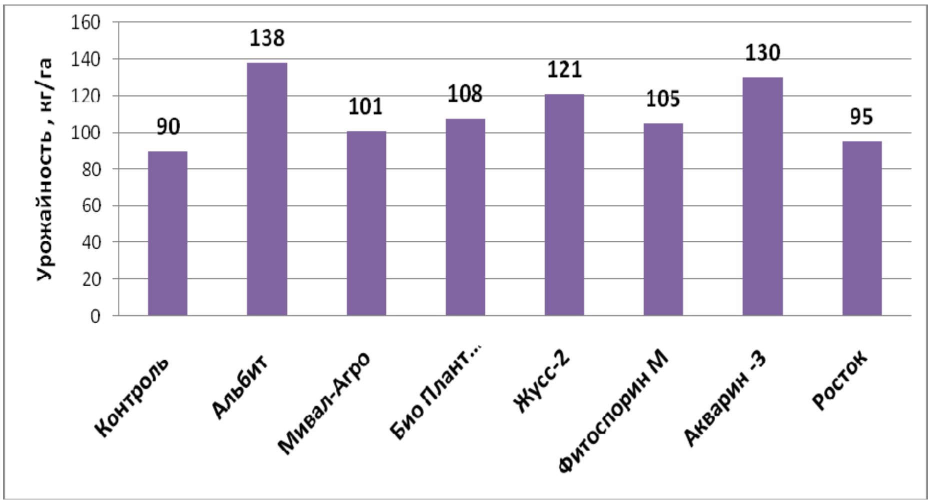


Рис. 2. Урожайность семян люцерны при внесении биостимуляторов
$НСР_{05}$ — 3,9 кг/га

Препараты Мивал Агро, Биоплант Флора, Фитоспорин М, Росток также обеспечили достоверную прибавку урожая семян люцерны по отношению к контролю, однако по эффективности, в сравнении с препаратами Альбит, Жусс и Акварин, они явно им уступали. Эти биопрепараты в основном стимулировали рост и накопление вегетативной массы.

Все испытуемые препараты экономически эффективны. Наибольший чистый доход обеспечили варианты с применением Альбит и Акварин-3, где рентабельность составила 145 % (табл. 4).

4. Экономическая эффективность применения биопрепаратов на семенных посевах люцерны

Варианты	Норма внесения, г/га	Урожайность, ц/га	Всего прямых затрат, руб./га	Себестоимость 1 ц, руб.	Условно чистый доход, руб./га.	Рентабельность, %.
Контроль	—	0,9	11401	12667	2332	118
Альбит	40	1,38	14295	10358	4641	145
Мивал-Агро	15	1,01	12590	12465	2534	120
Биоплант Флора	1000	1,08	12431	11510	3489	130
Жусс-2	2000	1,21	13031	10770	4230	139
Фитоспорин М	100	1,05	12300	11714	3285	128
Акварин-3	2000	1,30	13446	10343	4657	145
Росток	300	0,95	11838	12460	2539	120

Таким образом, листовая подкормка в фазе бутонизации растений люцерны препаратами Альбит, Жусс-2, Акварин-3 способствовала повышению семенной продуктивности люцерны за счет улучшения условий роста и развития растений, увеличения генеративных стеблей, числа кистей с бобами и полноценных семян в бобе.

Литература

1. Многолетние травы в условиях Чувашии. – Чебоксары, 2001. – С. 3–46.
2. Данилов С. С. Возделывание люцерны и особенности ее семеноводства в условиях Чувашской АССР. — Тр. Чувашкой с.-х. опытной станции. – Чебоксары, 1976. – Вып. 4. – С. 95–105.
3. Федорыгов С. Н. Разработка приемов агротехники люцерны на семена в условиях лесостепи Поволжья : Автореферат. – М., 1996. – С. 1–22.
4. Каримов Х. З., Гареев Р. Г., Шайтанов О. Л. Люцерна на семена в Татарстане. – Казань, 2003. – С. 103.
5. Виноградова Е. В. Семеноводство многолетних трав на промышленной основе : Обзорная информация. – М., 1978. – С. 3–48.
6. Каримов И. З. Формирование урожая люцерны в зависимости от предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок в условиях Предкамья Республики Татарстан : Автореферат. – Казань, 2006. – С. 2–16.

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON ALFALFA SEED PRODUCTIVITY

M. F. Fadeeva, L. V. Vorobiova

The study was conducted to determine the effect of stimulants for plants growth and development on alfalfa productivity.

Keywords: *experiments, alfalfa, preparations, productivity, shoots, seeds*

УДК 633.2/.:631.52

МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ

М. Н. Агафодорова, кандидат биологических наук,
П. Д. Соложенцев, А. О. Шамустакимова,
И. А. Клименко, кандидат сельскохозяйственных наук,
Л. Ф. Соложенцева, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Методы клеточной селекции биотехнологии позволяют осуществить генетическую модификацию растений и размножение нового селекционного материала.
Ключевые слова: *биотехнология, клетка, люцерна, сорт, гаметная селекция, семенная продуктивность.*

Повышение эффективности селекционного процесса на всех этапах, от создания исходного материала до размножения перспективных сортов и гибридов, маркирования сортообразцов, связано с разработкой и внедрением новых методов селекции и семеноводства.

Использование методов клеточной биотехнологии, включающих методы воздействия, как на половые клетки in vivo, так и на соматические клетки при культивировании их на питательных средах in vitro, позволяет осуществить генетическую модификацию растений на клеточном уровне и быстрое размножение нового селекционного материала.

В проведенных ранее исследованиях при воздействии на половые клетки in vivo фитогормонами нами было выделено растение с соцветием сложная кисть, а также абсолютно стерильное растение с полностью редуцированными пестиками и пыльниками («цветная капуста») [1]. Данный признак является маркерным. Источниками мужской и женской стерильности являются растения с соцветием сложная кисть, имеющими в своем геноме в гетерозиготном состоянии два неаллельных рецессивных гена, которые в гомозиготном состоянии определяют полную мужскую и женскую стерильность (соцветие «цветная капуста»). По заданию селекционеров замаркировано 4 сорта люцерны: Находка, Селена, Соната, Луговая 67.

Сравнительная оценка замаркированного образца п-67 (сорт Луговая 67) с исходным сортом, которую проводили в течение трех лет в условиях поля, не выявила существенных различий по зимостойкости, высоте растений и зеленой массе. Химический анализ выявил более высокое содержание в испытуемой форме сухого вещества (25,26 %) в отличие от контроля (23,99 %).

Изучение в полевом опыте замаркированных сортов Селена, Соната, Находка показало, что они не отличаются от исходных сортов ни по высоте растений, ни по продуктивности зеленой массы, и только по содержанию сухого вещества замаркированный образец сорта Селена превысил исходный сорт на 5%-ном уровне значимости (табл. 1).

1. Характеристика исходных сортов люцерны и их замаркированных образцов (2011 г.)

Сорт, образец	Средняя высота растений, см	Средняя продуктивность зеленой массы, кг/делянки	Среднее содержание сухого вещества, %	Средний сбор сухого вещества, кг/делянки
Селена	60,5	1,145	25,51	0,292
Замаркированный образец сорта Селена	60,6	1,123	27,19	0,305
$НСР_{05}$			1,002	
Соната	57,8	0,963	25,82	0,249
Замаркированный образец сорта Соната	57,4	1,074	26,64	0,286
Находка	51,1	0,827	24,78	0,205
Замаркированный образец сорта Находка	53,7	0,981	25,75	0,253

Изучение семенной продуктивности образцов, замаркированных фенотипическим признаком соцветие типа сложная кисть и «цветная капуста» по сравнению с исходными сортами отражено в таблице 2.

2. Семенная продуктивность опытных образцов люцерны в полевых условиях 2012 года

Название образца	Вес семян с повторности (делянки), г			Средняя семенная продуктивность с делянки, г	% к контролю
	1	2	3		
Контроль: сорт Селена	57,7	65,3	50,0	57,7	100
Замаркированный образец	36,3	53,2	65,3	51,6	89,4
Образец, полученный методом гаметной селекции	79,8	59,3	41,4	60,2	104,3
Контроль: сорт Соната	71,3	72,3	71,8	71,8	100
Замаркированный образец	42,9	49,8	31,8	41,5	57,8
$НСР_{05}$				14,577	
$НСР_{01}$				24,176	
Контроль: сорт Находка	94,1	98,3	96,2	96,2	100
Замаркированный образец	76,6	40,6	38,6	51,9	53,95
$НСР_{05}$				34,440	
$НСР_{01}$				57,118	

Из таблицы видно, что только один из трех замаркированных образцов имеет семенную продуктивность на уровне исходного сорта, а именно, сорта Селена. Изучение продуктивности зеленой массы этого образца в 2011 г. показало отсутствие отличий по этому показателю по сравнению с исходным сортом. Поэтому данный образец выделен как перспективный для создания на его основе замаркированного сорта и передачи его в отдел селекции и первичного семеноводства люцерны.

Такое существенное снижение семенной продуктивности у замаркированных образцов из сортов Соната и Находка нельзя объяснить наличием в травостое растений с маркерными признаками (от двух до четырех на площади 14,4 м^2 или на 700–1000 растений, что соответствует 0,57–0,2 %), тем более, что растения с соцветием сложная кисть дают небольшой вклад в семенную продуктивность травостоя.

Вероятно, при создании замаркированных популяций в процесс гибридизации из исходных сортов были вовлечены растения с невысокими значениями этого показателя.

С помощью метода гаметной селекции (при воздействии на половые клетки культуральным фильтратом грибов-возбудителей фузариоза) были получены образцы люцерны с повышенной устойчивостью к фузариозу. Три из них переданы селекционерам для дальнейшего использования в селекционном процессе [2].

В последующих исследованиях при использовании сортообразца МН-2 методом гаметной селекции был создан образец с повышенной устойчивостью к фузариозу. При изучении в полевых условиях показано, что распространенность корневых гнилей у него ниже на 16,5 %, интенсивность развития наружных корневых гнилей ниже на 12,5 %, интенсивность развития внутренних корневых гнилей — на 16,4 %, чем у исходного образца. Лучшие растения были высажены в грунтовую теплицу для получения семян. Изучение семенного потомства в полевых условиях показало, что продуктивность зеленой массы изучаемого образца по результатам 2011 г. превосходила исходный сорт на 27,2 %, семенная продуктивность была на уровне исходного сорта (табл. 2).

Проведена также оценка устойчивости семенного потомства по прорастанию семян на культуральном фильтрате грибов рода Fusarium. Показано, что на пятый день количество проросших семян у опытного образца было на 49,2 %, а на шестой день — на 53,2 % больше, чем в контрольном варианте (исходный образец МН-2). Таким образом, созданный образец является перспективным и может быть передан селекционерам.

Другим подходом для создания нового исходного селекционного материала является культивирование соматических клеток in vitro. Известно, что при этом часто возникают сомаклональные формы с измененными признаками. Так, на люцерне показано, что наряду с другими хозяйственно полезными признаками выделяются сомаклоны с повышенной семенной продуктивностью [3].

Для отбора генотипов люцерны с хорошей регенерационной способностью в культуре in vitro был заложен опыт с использованием асептических проростков люцерны желтой сорта Павловская 7. Отобран генотип № 3 с хорошей морфогенетической способностью. Получено из разных пассажей около 100 растений-регенерантов. По способности к завязываемости бобов изучено 85 растений-регенерантов.

Процент завязываемости бобов от самоопыления варьировал от 4 до 34 %. При этом были выявлены растения-регенеранты с измененной формой листовых пластинок, которые не способны завязывать бобы при принудительном самоопылении. Работа по получению сомаклональных форм продолжается.

Нами изучен процесс каллусо- и морфогенеза у различных по семенной продуктивности форм люцерны. Для этого были выбраны следующие образцы (генотипы): № 10 из популяции люцерны сорта Павловская 7, как генотип с хорошей семенной продуктивностью, № 95 из той же популяции, но со слабой семенной продуктивностью, обладающий хорошей регенерационной способностью в культуре in vitro; белоцветковый образец люцерны № 7, обладающий способностью к клейстогамному типу опыления и имеющий хорошую семенную продуктивность (передан нам Г. В. Степановой); люцерна хмелевидная — строгий самоопылитель с клейстогамным типом опыления.

Начало образования каллусных тканей наблюдали на третий–четвертый день после помещения гипокотилей на питательную среду. Были отмечены каллусы, различающиеся как по цвету, так по консистенции и массе. После первого пассажа на среде с бензиламинопурином (БАП) (для индукции морфогенеза) у образцов № 10 и № 95 были выявлены каллусы с началом стеблевого органогенеза и эмбриоидогенеза, причем у образца № 10 таких каллусов было несколько больше (9,3 % против 6,0 % у № 95). В обоих случаях ризогенез не наблюдался. Каллусов с антоциановыми участками было значительно больше у образца № 10 (20,4 % против 3,0 % у образца № 95).

После второго пассажа на среде с БАП у обоих образцов появились каллусы с началом ризогенеза (10 % у № 95 и 9,3 % у № 10). Увеличилось число каллусов с зелеными структурами и эмбриоидами (8,6 % у № 95 и 12 % у № 10), а также значительно увеличилось число каллусов с антоциановыми участками (13,8 % у № 95 и 35,2 % у № 10). Окрашенных антоцианом каллусов значительно больше у образца № 10, чем у № 95 в течение двух пассажей. В процессе дальнейшего культивирования на среде для индукции морфогенеза у образца № 10 не удалось получить морфогенный каллус и растения-регенеранты, в то время как у № 95 — 8 морфогенных каллусов, которые мы продолжаем культивировать на среде с БАП (с целью получения сомаклональных форм).

У люцерны хмелевидной каллусогенез происходил на всех эксплантах, однако каллусы были небольшие и в процессе культивирования и дальнейших пересадок на среду для индукции морфогенеза сильно не разрастались (масса каллуса 85-96 мг при массе экспланта приблизительно 8–10 мг). Культивирование на среде с БАП привело только к одному типу морфогенеза — ризогенезу. К концу второго пассажа до 40 % каллусов образовывали корни.

Процессы, происходящие при культивировании гипокотилей белоцветковой люцерны на средах для индукции каллусогенеза и морфогенеза, отличались как от люцерны желтой (Павловская 7), так и от люцерны хмелевидной. На среде для каллусогенеза происходил очень слабый каллусогенез. Каллусы небольшие, сохраняя форму экспланта, при этом они образовывались не на всех гипокотилях (от 6 до 12 %).

Характерной особенностью процесса было наличие достаточно большого количества темных каллусов (20,5–39,0 % в зависимости от опыта). Дальнейшая пересадка их на среду для индукции морфогенеза привела к резкому нарастанию массы каллусов, причем они имели неровную (мелкобугристую) поверхность. В меньшей степени, но росли и темные каллусы. Полученный результат говорит о совершенно ином гормональном статусе данного образца.

Таким образом, нами показано, что образцы с различной семенной продуктивностью имеют свои особенности при культивировании в одинаковых условиях. Так, у образца № 10 люцерны желтой не удалось выделить длительно культивируемый морфогенный каллус. В то время как у № 95 — восемь морфогенных каллусов и растения-регенеранты. У люцерны хмелевидной и люцерны белоцветковой регенерации растений в данных условиях не было.

С целью направленного создания растений-регенерантов с заданными признаками используют метод генетической трансформации растений. Для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды применяют генетические конструкции с геном супероксиддисмутазы (СОД). СОД является важнейшим элементом антиоксидантной защиты организма. Трансгенные растения, имеющие повышенные уровни антиоксидантов, в том числе и СОД, также являются более устойчивыми к воздействию неблагоприятных факторов по сравнению с обычными растениями. Так, выявлена эффективность этой конструкции в защите растения, в частности от солевого стресса у трансгенных растений томата с геном Fe-содержащей СОД из *Arabidopsis thaliana* [4].

В процессе эволюции растения создали эффективную многокомпонентную систему защиты в ответ на биотический и абиотический стресс. Одну из групп веществ, входящих в эту систему, представляют пептиды с антимикробными свойствами. Установлено, что такие пептиды (дефензины) синтезируются у большинства, если не у всех видов растений [5]. Создан целый ряд трансгенных растений с генами дефензинов, выделенными из различных растений с повышенной устойчивостью к возбудителям различных заболеваний [5].

В наших исследованиях мы использовали генетические конструкции с геном СОД и с геном дефензина гороха, созданных А. А. Гулевичем [4]. В качестве реципиентной системы используем разработанную ранее систему разобщенных доминирующих центров [6] с некоторыми модификациями.

Нами созданы трансгенные растения-регенеранты люцерны изменчивой с геном СОД и люцерны хмелевидной с геном дефензина гороха. Трансгенная природа доказана с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Показана экспрессия встроенного гена при оценке устойчивости семенного потомства по прорастанию семян на культуральном фильтрате грибов рода Fusarium.

Литература

1. Соложенцев П. Д., Агафодорова М. Н. Создание исходного материала люцерны воздействием на гаметофит физиологически активными веществами // Кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 20–21.
2. Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н. Биотехнологические приемы создания форм кормовых культур с повышенной устойчивостью к корневым гнилям // Кормопроизводство: пути и решения. – М., 2007. – С. 352–357.
3. Рожанская О. А., Дарханова В. Г., Строева Н. С. Использование методов биотехнологии и мутагенеза в селекции люцерны // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 4–7.
4. Серенко Е. К., Овчинникова В. Н., Куренина Л. В., Баранова Е. Н., Гулевич А. А., Майсурян А. Н., Харченко П. Н. Получение трансгенных растений томата с геном Fe-зависимой супероксиддисмутазы // Доклады РАСХН. – 2009. – № 4. – С. 12–14.
5. Коммалетдинова Ф. М. Роль растительных дефензинов в многокомпонентной системе защиты растений (обзор иностранной литературы) // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 5. – С. 8–16.
6. Мазин В. В., Ивашута С. И., Агафодорова М. Н., Солодкая Л. А. Система разобщенных доминирующих центров для генетической трансформации люцерны и клевера // Физиология растений. – 1994. – Т. 41. – № 6. – С. 868–872.

METHODS OF BIOTECHNOLOGY IN ALFALFA BREEDING

M. N. Agafodorova, P. D. Solozhentsev, A. O. Shamustakimova, I. A. Klimenko, L. F. Solozhentseva

The use of biotechnology and cell selection methods enables to make plant genetic modification and to accelerate the new breeding material propagation.

Keywords: *biotechnology, cell, alfalfa, cultivars, gamete selection, seed productivity*

УДК 631.523:633.2/3

ЛЮЦЕРНА В СТРУКТУРЕ ГЕНОФОНДА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

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

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vtrukhan@yandex.ru

Приводятся данные о генофонде ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса.
Ключевые слова: *генофонд, кормовые культуры, люцерна, экспедиции*

Сорта и дикорастущие популяции люцерны в своих генотипах под действием отбора накапливают различные гены, что обеспечивает им адаптацию в конкретных экологических условиях. Изучение генетики популяций различного эколого-географического происхождения позволяет провести объективную оценку и отбор генотипов элитных растений, которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве генетических доноров для синтеза новых сортов. В тоже время, окультуривание узкого количества растений с ценными признаками и получение сортов на основе скрещивания близкородственных продуктивных форм приводит к сужению генетического разнообразия возделываемых сортов и снижению их адаптивного потенциала. Поэтому сохранение генофонда флоры трав имеет важное стратегическое значение для сельского хозяйства и земледелия в целом. Во многих странах научные исследования направлены на мобилизацию генетических ресурсов и создание генетических банков.

Известных науке видов трав насчитывается более 10 тысяч и среди них — более 100 видов люцерны. На территории России и СНГ произрастает более 36 видов люцерны.

В настоящее время в коллекции ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова содержится более 32 тысяч единиц хранения кормовых культур и в коллекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса собрано более 6 тыс. образцов семян дикорастущих трав. Среди них 2,5 тыс. бобовых трав и 610 образцов люцерны (37 видов). Среди образцов люцерны имеется 270 сортов отечественной и зарубежной селекции, 16 перспективных форм и 324 дикорастущих образца из различных регионов страны. Ежегодно происходит обмен и пополнение образцами люцерны с другими НИИ. За последние 13 лет организовано 15 экспедиций. Коллекция пополнена 1935 образцами различных видов трав. Среди них бобовые травы составили 916 образцов, люцерна — 116. Экспедициями были охвачены районы горного Алтая, Северного Кавказа, Карелии, Украины, Беларуси, северной, центральной и южной зон европейской части России.

Наиболее продуктивной была экспедиция на Алтай (собрано более 350 образцов дикорастущих многолетних трав, среди них 240 образцов бобовых). Здесь в условиях затяжной холодной зимы и короткого жаркого лета с частыми осенними и весенними заморозками созданы жесткие провокационные фоны для естественного отбора. Наличие многочисленных изолированных горных долин со слабым антропогенным влиянием служат предпосылкой широкого генотипического разнообразия в пределах вида и формирования уникального набора генов и аллелей в эндемичных видах. На Алтае собрано 34 образца люцерны, относящиеся к трем видам.

Экспедиция 2009 г. по маршруту Рязанская область — Тамбовская область — Воронежская область — Волгоградская область позволила обследовать около 420 км залежей, склонов оврагов, пойменных лугов рек Проня, Ворона, Цна, Хопер, Польный — и Лесной Воронеж, Медведица, Ахтуба и Волга. Собрано более 180 интересных для селекции образцов кормовых трав, бобовых — 81 образец, среди них доминировала люцерна. Экспедиции в другие регионы России и стран СНГ также были продуктивными, что позволило собрать богатую коллекцию образцов люцерны, отличающихся по своей пластичности широким диапазоном произрастания в различных климатических зонах и экологических нишах.

Кроме работ по расширению коллекции генофонда ВНИИ кормов, на передний план выходят задачи хранения и поддержания жизнеспособности образцов. Хранение основной коллекции кормовых растений (5500 образцов) и люцерны, в том числе, осуществляется в специальных условиях регулируемой газовой среды с содержанием кислорода менее 2,8 %, что в 2–3 раза увеличивает сроки хранения образцов без существенной потери всхожести.

В условиях искусственного климата и в полевых условиях образцы проходят более подробное изучение хозяйственно ценных признаков и свойств. Работа с генофондом в наших исследованиях также включает фенетико-генетический анализ, цитогенетический анализ и молекулярно-генетический анализ. Для более детального мониторинга и инвентаризации генетических ресурсов во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса создана электронная база существующих ныне образцов с их кратким описанием.

На базе генофонда ВНИИ кормов созданы новые сорта козлятника восточного, амаранта, клевера сходного, донника, выделены перспективные экотипы люцерны хмелевидной и других. С использованием дикорастущих видов и местных популяций в нашей стране создано более 50 сортов люцерны, 92 — клевера лугового, 23 — эспарцета, 46 — тимофеевки луговой, 20 — овсяницы луговой, 15 –житняка и других видов.

Таким образом, коллекционный материал генофонда ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, полученный в результате многолетней работы отдела и пополненный за последние годы ценными дикорастущими образцами, является уникальным и останется надежной базой для создания новых сортов кормовых культур в России.

LUCERNE IN THE STRUCTURE OF GENE POOL OF FORAGE CROPS

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

The data, regarding to flora collection of Williams Fodder Research Institute gene pool, are presented in this article.
Keywords: *gene pool, forage crops, Lucerne, expeditions*

УДК 633.2.03.033

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УКОСНОГО И ПАСТБИЩНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЕВ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук,
Д. С. Резников

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Показана возможность производства высококачественного корма на люцерно-злаковых травостоях пятого–седьмого годов жизни.
Ключевые слова: *травостой, злаки, люцерна, урожайность, сенокос, пастбище*

В современных условиях развития АПК при ограниченности средств и материальных ресурсов значительно возрастает роль лугового кормопроизводства, характеризующегося более низкой затратностью и себестоимостью производимых кормов [1].

При этом особое значение приобретает более полная реализация фактора биологизации, одним из аспектов которого является повышение эффективности биологического азота. В связи с постоянным созданием новых сортов бобовых трав направление исследований по выявлению их потенциала в составе бобово-злаковых укосных и пастбищных травостоев является приоритетным и не утратит своего значения на перспективу [2–4]. Цель исследований — комплексная оценка формирования люцерно-злаковых травостоев пятого–седьмого годов жизни, созданных в системе укосных и пастбищных технологий на основе сортов люцерны изменчивой Луговая 67 и Пастбищная 88 селекции ВНИИ кормов.

Экспериментальная работа выполнена в ГНУ Ярославский НИИЖК Россельхозакадемии в 2010–2012 гг. на суходольном лугу нормального увлажнения с дерново-подзолистой среднеокультуренной почвой (опыт 1 — сенокос) и хорошо окультуренной почвой на прифермском участке (опыт 2 — пастбище). Использование травостоев на пастбище — трех-, четырехкратное стравливание крупным рогатым скотом в фазу «кущение — начало выхода в трубку» злаков, ветвление люцерны, на сенокосе — при двух укосах за сезон. Первое скашивание проводили в фазу колошения злаков, начала цветения люцерны, при трех укосах — в начале колошения злаков, бутонизации люцерны.

На основании комплексной оценки люцерно-злаковых травостоев пятого–седьмого годов жизни, используемых в системе пастбищных и укосных технологий, обоснована возможность производства высококачественного и дешевого корма.

На сенокосах при двукратном режиме использования люцерно-злаковых травостоев получено 69,2–75,3 ц/га сухого вещества в среднем за 3 года, что в 2,2–2,4 раза выше по сравнению со злаковым травостоем на том же фоне. При этом за счет биологического источника азота произведено 55–59 % травяного сырья (табл. 1). Наиболее урожайный фитоценоз, в 2,7 раза превышающий злаковый травостой на фоне РК (31,2 ц/га), с высоким участием люцерны сформировался при трехукосном режиме использования травостоя, не включающего клевер луговой. Ежегодная прибавка урожайности, благодаря включению в травосмесь 10 кг/га семян люцерны, достигала 51,9 ц/га. Однако на седьмой год жизни долевое участие люцерны в составе этого травостоя снизилось по сравнению с менее интенсивным двуукосным режимом на 12 %.

На пастбище, расположенном на прифермском участке с хорошо окультуренной почвой (содержание гумуса 2,4 %, $pH_{сол.}$ = 6,2), урожайность люцерно-злаковых травостоев на фоне РК повышалась за счет включения в травосмеси бобовых компонентов в 1,7–1,8 раза (до 92,9–99,6 ц/га) с сохранением в их составе 60–61 % люцерны на шестой и 50–51 % на седьмой годы жизни.

Благодаря высокому, стабильному по годам участию люцерны содержание сырого протеина в травяном сырье увеличилось с 8,8 % (злаки на фоне РК) до 13,1–13,8 % при двух и до 15,3–15,7 % при трех укосах. Наиболее энергонасыщенный корм с концентрацией 9,5–9,7 МДж обменной энергии (0,72–0,75 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества получен при трехукосном режиме использования травостоев. По протеиновой и энергетической питательности биомасса двуукосных травостоев отвечала требованиям получения сена и сенажа первого и второго классов, трехукосных — объемистых кормов первого класса.

На пастбищах с люцерно-злаковыми травостоями качество пастбищного корма соответствовало принятым техническим условиям. По протеиновой питательности (20–22 % сырого протеина) и энергонасыщенности 10,5–10,6 МДж (0,88–0,90 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества пастбищный корм отвечал физиологическим потребностям высокопродуктивных коров. В таблице 2 приведены данные по эффективности производства корма на сенокосах и пастбищах. Капитальные энергетические и денежные затраты на создание сенокосов и пастбищ, благодаря высокой продуктивности люцерно-злаковых травостоев, окупаются за 1,0–1,5 сельскохозяйственных года, производство корма на травостоях пятого–седьмого годов жизни обходилось только за счет текущих затрат. При использовании пастбищных люцерно-злаковых травостоев ежегодные затраты энергии окупались в 16–17 раз, при сенокосном режиме — в 3 раза.

Удельные затраты на производство сырого протеина на пастбищных люцерно-злаковых травостоях на фоне РК снизились по сравнению со злаковыми на фоне N_{165} в 4,9–5,6 раза, на сенокосных по сравнению со злаковыми на фоне N_{120} — в 1,8–2,2 раза.

Пастбищные и укосные технологии создания и использования люцерно-злаковых травостоев пятого–седьмого годов жизни по показателям экономической эффективности следует отнести к низкозатратным. При соблюдении всех звеньев ухода и использования производство поедаемого корма на пастбищах достигает 7,0–7,6 тыс. корм. ед./га, на сенокосах (с учетом технологических потерь) — 4,0–5,0 тыс. корм. ед. с 1 га в среднем за 3 года. Себестоимость 100 кормовых единиц пастбищного корма составляет 151–155 руб., травяного сырья для заготовки сенажа — 166–188 руб., что в 3,7–3,8 и 3,1–3,5 раза ниже современных цен на фуражное зерно.

На сенокосах наиболее эффективной является двуукосная технология производства травяного сырья при использовании травосмеси из люцерны с тимофеевкой и овсяницей луговой. Текущие затраты на производство травяного сырья для закладки сенажа (7,6 тыс. руб./га) были на 31 % ниже по сравнению со злаковым травостоем на фоне N_{120}, себестоимость 100 корм. ед. снизилась с 305 до 188 руб., рентабельность производства корма выросла с 89 до 206 %.

1. Урожайность люцерно-злаковых травостоев пятого–седьмого годов жизни и содержание в их составе люцерны изменчивой (2010–2012 гг.)

Состав травосмеси, удобрение	Число укосов, циклов стравливания	Урожайность, ц/га СВ		Содержание люцерны по годам жизни, %		
		травостоя	прибавка урожая за счет включения бобовых трав	5-й	6-й	7-й
Сенокос (люцерна луговая сорт Луговая 67)						
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + $P_{30}K_{100}$*	2	31,2	—	73,7**	68,8	10,4
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + N_{120}	3	62,6	—	91,5	87,9	39,4
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	2	69,2	38,0	50,0	59,4	65,5
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	3	72,1	40,9	51,6	62,9	51,3
Люцерна + тимофеевка + овсяница	2	75,3	44,1	52,3	59,8	67,0
Люцерна + тимофеевка + овсяница	3	83,1	51,9	53,5	68,5	54,7
$НСР_{05}$		7,7				
Пастбище (люцерна изменчивая Пастбищная 88)						
Ежа сборная + тимофеевка + овсяница + $P_{10}K_{70}$***	4	54,4	—	79,2	70,8	79,4
Ежа сборная + тимофеевка + овсяница + N_{165}	4	95,2	—	86,9	91,2	87,6
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	4	99,6	45,2	52,6	60,9	50,8
Люцерна + тимофеевка + овсяница	4	92,6	38,5	42,6	59,8	50,5
$НСР_{05}$		8,6				

**Фон на всех укосных травостоях; **в составе злаковых травостоев указано содержание сеяных видов; ***фон на всех пастбищных травостоях.*

2. Эффективность использования люцерно-злаковых травостоев пятого-седьмого годов жизни (2010–2012 гг.)

Состав травосмеси	Число укосов, циклов	Агроэнергетическая эффективность					Экономическая эффективность			
		сбор с 1 га		затраты энергии, ГДж/га	окупаемость затрат		сбор корм. ед./га	денежные затраты, тыс. руб./га	себестоимость 100 корм. ед., руб.	рентабельность, %
		ОЭ, ГДж/га	сырой протеин, ц		АК, раз	МДж на 1 кг СП				
Сенокос (люцерна Луговая 67)										
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + $P_{30}K_{100}$	2	22,8	2,2	9,7	2,4	44	1672	6,7	404	43
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + N_{120}	3	47,4	6,1	23,7	2,0	39	3606	9,8	305	89
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	2	50,2	7,2	15,5	3,2	22	3654	11,0	205	181
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	3	54,8	8,9	17,0	3,2	19	4153	7,5	193	199
Люцерна + тимофеевка + овсяница	2	55,3	8,3	16,5	3,4	20	4036	8,0	188	206
Люцерна + тимофеевка + овсяница	3	63,8	10,4	18,7	3,4	18	4959	7,6	166	247
Пастбище (люцерна Пастбищная 88)										
Ежа сборная + тимофеевка + овсяница + $P_{10}K_{70}$	3	45,9	7,2	4,0	11,5	5,6	3653	7,4	204	183
Ежа сборная + тимофеевка + овсяница + N_{165}	4	82,2	15,8	25,0	3,3	15,8	6635	16,6	250	130
Люцерна + клевер луговой + тимофеевка + овсяница	4	90,0	18,6	5,3	17,0	2,8	7619	11,5	151	281
Люцерна + тимофеевка + овсяница	4	82,6	16,0	5,1	16,2	3,2	6949	10,8	155	271

Таким образом, создание в северной части Центрального района Нечерноземной зоны люцерно-злаковых пастбищ и сенокосов на основе сортов люцерны изменчивой селекции ВНИИ кормов Пастбищная 88 и Луговая 67 при соблюдении всех звеньев ухода и использования позволяет увеличить срок их продуктивного долголетия, обеспечивая производство 8,2–9,7 тыс. корм. ед. 1 га пастбищного корма и 5,0–6,3 тыс. корм. ед. травяного сырья, пригодного для приготовления сена и сенажа первого и второго классов.

За счет симбиотически фиксированного азота на пастбищных люцерно-злаковых травостоях ежегодно получено 164–213 кг/га, что равноценно внесению 182–238 кг/га минерального азота на злаковом травостое, на сенокосах соответственно — 121–164 и 156–254 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутузова А. А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21 века // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 31–37.
2. Проворная Е. Е., Селиверстов И. А. Повышение эффективности использования биологического источника азота на пастбищах и сенокосах в луговодстве // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 38–46.
3. Лазарев Н. Н. и др. Долголетие люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в одновидовых посевах и травосмесях // Кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 9–12.
4. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В. и др. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 294–308.

EFFECTIVENESS OF LUCERNE-GRAMINEOUS GRASS STANDS OF CUTTING-TYPE AND PASTURE-TYPE USAGE IN NORTHERN PART OF THE CENTRAL REGION IN NONCHERNOZEM ZONE

K. N. Privalova, D. S. Reznikov

The possibility of high-qualitative fodders production has been shown based on the complex assessment of lucerne-gramineouse grass stands of 5–7 years of use.
Keywords: *grass stand, gramineous, lucerne, yielding ability, hay-land, pasture*

УДК: 633,31;631.524.5

ЛЮЦЕРНА ПАСТБИЩНОГО ТИПА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук
М. Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Особенности селекции люцерны пастбищного типа использования.
Ключевые слова: *люцерна, пастбище, селекция, урожайность, выпас, имитация*

Создание пастбищных угодий с высоким содержанием бобовых культур — важное направление современного кормопроизводства. И одной из наиболее ценных кормовых трав, способной во многих регионах России решать проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных, является люцерна. Потребность лугов и пастбищ в азоте должна в большей мере удовлетворяться за счет бобово-злаковых травостоев, для которых необходимо создать пастбищные сорта бобовых культур, в том числе и люцерны [1].

Основная цель создания смешанных агрофитоценозов — управление урожаем, его качеством и устойчивостью. Многовидовые травостои могут создаваться для повышения продуктивного долголетия агрофитоценозов, снижения амплитуды колебаний урожайности в различные годы и др. Бобово-злаковые травостои при оптимальном соотношении компонентов слабее поражаются болезнями и меньше засоряются сорняками. Особенно актуальным является введение в травосмеси люцерны, которая отличается экологической пластичностью, долголетием, высокой урожайностью и рядом других ценных свойств.

Основываясь на всестороннем изучении люцернозлаковых травосмесей, Гольдевская (1960), Гусейнов (1968), Константинов (1973), Сметанникова (1961) и многие другие исследователи пришли к выводу, что состав травосмесей за 3–4 года пользования сильно меняется, превращаясь из люцернозлаковых в чисто злаковые или с наличием единичных растений люцерны. Авторы считают, что необходимо более глубокое изучение биоэкологических особенностей злаковых компонентов и создание специальных сортов люцерны для использования в травосмесях.

Во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса селекция пастбищных сортов люцерны проводится с 1974 г. по специальной программе. Основное внимание при выведении сортов сосредоточено на признаках долголетия, быстрого отрастания, высокой урожайности и более равномерного распределения ее в течение вегетационного периода, устойчивости к вытаптыванию животными, высокой конкурентной способности. Особенностью селекции люцерны пастбищного типа является создание типично луговых условий, когда формирование, отбор исходного и селекционного материала, наблюдения, учеты и оценка признаков проводятся на всех этапах селекционного процесса в смешанном травостое при выпасе или его имитации.

Некоторые особенности пастбищной люцерны. Выявлено, что изучаемые сортообразцы значительно различаются по срокам начала отрастания (на 4–9 дней); продолжительность периода от стравливания до начала отрастания составляет 4–11 дней после первого цикла, 3–13 — после второго и 4–15 дней — после третьего. В условиях лесной зоны оптимальным режимом использования люцерны является трех-, четырехкратное стравливание, в отдельные годы можно проводить до 5 циклов. С увеличением числа стравливаний снижается продуктивность и устойчивость растений к режиму использования. Межпастбищные периоды с первого по четвертый циклы стравливания увеличиваются с 25–30 дней до 45–55. Это объясняется биологическими особенностями растений люцерны, а также различиями температурного и светового режимов отдельных периодов формирования пастбищного травостоя. По урожайности сухой массы изучаемые образцы чаще были на уровне стандартного сорта (7,1– 7,4 т/га) или незначительно (на 7–12 %) превышали его. Большое влияние на урожайность люцерны оказывает густота стояния растений, которая с возрастом травостоя обычно снижается. На четвертый год пользования травостоем у лучших гибридов (П 88, П 67, П 37) сохранилось 41–51 % растений, у других — 7,4–31,2 %. Все оцениваемые образцы имели высокие кормовые достоинства (содержание протеина 23,1–24,9 %, переваримость сухого вещества — 70,0–74,0 %, облиственность — 60–62 %). Выживаемость растений люцерны различных сортов и гибридов в периоды оценки колебалась от 0 до 96 %. В результате оценки не выявлен сорт, который по комплексу признаков отвечал бы требованиям производства. С использованием отобранного материала создано свыше 500 простых и сложных гибридов пастбищного типа. Нами установлено, что более устойчивыми к пастбищному режиму использования оказались созданные гибриды со стержнеразветвленной корневой системой и большим числом побегов, сформировавшихся из почек коронки. В популяциях должны преобладать особи с полупрямостоячей формой куста, так как они более урожайны и конкурентоспособны при возделывании в травосмесях. До фазы бутонизации растения должны отличаться высокой энергией роста (1,5–2,5 см в сутки). Наблюдения и учеты показали, что достаточно высокой продуктивностью и устойчивостью к выпасу характеризовались гибридные популяции люцерны изменчивой [2].

С первых этапов селекции возникает проблема выбора оптимальных режимов формирования, оценки исходного и селекционного материала. Безусловно, наиболее оптимальным вариантом оценки гибридов пастбищного типа является производственное пастбище. Однако далеко не все селекционные учреждения, занимающиеся селекцией многолетних трав для агрофитоценозов, имеют такую возможность. Поэтому на первых этапах селекции мы рекомендуем применять метод имитации выпаса. Разработанный метод предусматривает производить скашивание травостоев в фазу стеблевания — начало бутонизации люцерны (высота травостоя при подкосе желтой и желтогибридной люцерны — 35–40, пестрогибридной и синегибридной — 40–45 см) с последующим прикатыванием в полевых условиях имитатором ИВН-1.0, обеспечивающим переменное давление от 1 до 10 кг/см², эквивалентное давлению животных на дернину при выпасе. Разработано устройство для имитации вытаптывания растений в условиях тепличного комплекса (получено авторское свидетельство). Достоинство метода имитации — простота, доступность и высокая точность опыта. Проведены исследования по установлению степени сравнимости результатов оценки селекционного материала в условиях производственного пастбища и при имитации выпаса. Результаты получены очень близкие (табл. 1).

1. Урожайность бобового компонента травосмеси, среднее за 3 года

Название гибрида	Сухая масса			
	выпас		имитация	
	кг/м^2	% к стандарту	кг/м^2	% к стандарту
П 80-159	1,11	102,8	1,06	124,7
П 35-2	1,03	95,4	0,86	101,2
П 33–2	1,16	107,4	0,85	100,0
П 29-358	1,17	108,3	1,04	122,4
П 88-2	1,29	119,4	1,19	140,0
Северная гибридная, стандарт	1,08	100,0	0,85	100,0
$НСР_{05}$	0,18	16,7	0,24	28,3

R = 0,823 ± 0,254.

Исходный материал подбирался с учетом генетической разнородности, различий в географическом, экологическом происхождении и степени окультуренности. В качестве исходного материала при создании пастбищных популяций использовали сорта отечественной селекции Северная гибридная, Камалинская 530, Марусинская 425, Дединовская и другие пастбищные сорта зарубежной селекции Ризома, Рона, Рамблер, Роамер, Бивер, Спредор и др. Большую ценность представляет материал, собранный на пастбищах, неудобных землях. Около 300 сортов и гибридов проходили оценку в селекционно-тепличном комплексе.

В работе широко используется межвидовая и внутривидовая гибридизация с привлечением доноров, несущих необходимые признаки, многократные насыщающие скрещивания с хорошо приспособленными к условиям зоны сортами. В селекции использовались также менее распространенные дикорастущие виды люцерны: *Medicago borealis* Grosch., *M. coerulea* L., *M. difalcata* и др. Применяли методы: полиплоидии, индуцированный мутагенез, метод создания сложногибридных популяций на основе поликросса и рекуррентную селекцию. Гибридизацию проводили большей частью в условиях контролируемого опыления (искусственная гибридизация) в тепличном комплексе [3].

Оценку простых и сложных гибридов проводили в полевых условиях селекционного севооборота и орошаемого производственного пастбища. Рекомендуемый состав травосмеси для оценки созданных гибридов: люцерна 12–15 кг/га семян, овсяница луговая 8–10 кг/га, тимофеевка луговая 3–5 кг/га. Содержание бобового компонента в травосмеси должно составлять 40–50 %.

Влияние режимов оценки люцерны (пастьба и имитация выпаса) на основные хозяйственно ценные признаки изучали в течение 6 лет на специально подобранных гибридах в селекционных, контрольных питомниках и предварительном испытании. Сравнительное изучение гибридов проводили по таким показателям, как весеннее и послеукосное отрастание, высота травостоя, урожайность кормовой массы, устойчивость к режиму использования и неблагоприятным факторам среды. Установлено, что связь между началом отрастания травостоя в различных вариантах опыта в среднем за три года пользования была тесной: коэффициент корреляции (r) колебался от 0,920 ± 0,04 до 0,940 ± 0,09. Коэффициент детерминации ($d\ yx$) изменялся в пределах 83–85 %. Различия по срокам начала весеннего отрастания между гибридами были не существенными ($t_ф < t_{05}$) и не превышали 1–2 суток. Влияние режимов оценки на начало отрастания травостоя после его отчуждения было также несущественным, различия не превышали 1–2 суток. Высота травостоя люцерны независимо от степени использования уменьшалась с 40–50 см в первом цикле до 15–35 см — во втором и третьем. Такая же тенденция прослеживалась и по годам пользования травостоем. Расчеты показали, что режимы оценки не оказывают заметного влияния на высоту травостоя, различия по циклам использования и по годам жизни несущественные. Коэффициент корреляции между густотой стояния травостоя одноименных гибридов при выпасе и имитации выпаса в селекционных и контрольных питомниках варьировал соответственно от 0,560 ± 0,263 до 0,629 ± 0,174, а в предварительном испытании был несколько выше — 0,837 ± 0,130.

Травосмеси с участием высокоурожайных гибридов, как правило, обеспечивали большой валовой сбор пастбищного корма. В опытах отмечена довольно тесная связь между урожайностью зеленой массы одноименных гибридов при разных режимах использования травостоя (r = 0,776 ± 0,143 — 0,972 ± 0,023). Коэффициент детерминации этого признака составил $d\ yx$ = 60,2–94,5 %. Еще более тесная связь при разных режимах оценки обнаружена по урожайности сухого вещества гибридов, коэффициент корреляции между этими показателями составил 0,902 ± 0,053 — 0,994 ± 0,005.

В условиях пастбища все гибриды в селекционных широкорядных посевах были несколько урожайнее, чем при имитации пастьбы. Однако эти различия оказались несущественными. Изучение последействия различных режимов оценки люцерны (выпас и имитация пастьбы) на последующую генерацию показало, что разные режимы оценки также дают аналогичные результаты по всем хозяйственно–ценным признакам. Следовательно, на первых этапах селекционной работы по созданию пастбищных сортов люцерны допустима замена выпаса имитацией пастьбы. Для дальнейшей работы отбирали гибриды, у которых многоукосность сочеталась со сравнительно высокой устойчивостью к вытаптыванию. Используя имитатор вытаптывания ИВН-1.0, можно с высокой точностью проводить отбор и формировать исходный материал для создания типично пастбищного сорта. Это нашло подтверждение в дальнейших наших исследованиях. Аналогичная работа проведена в вегетационных опытах с использованием ручного имитатора. На устойчивость к вытаптыванию с использованием данного имитатора прошли оценку в селекционном комплексе более 40 сортообразцов люцерны. По продуктивности кормовой массы лучшие гибриды и сорта превышали стандарт в 2,5–4 раза. После 18 укосов существенно больше стандартного сорта Вега 87 сохранилось растений гибридов П 88-706, П 88-692, П 47-695 и П 135 (36,7–45,0 %). Эти же гибриды и сорта Паула (Германия), Верко (Венгрия), Павловская пестрая отличались высокой устойчивостью к вытаптыванию. Из растений, сохранившихся после 18 циклов использования травостоя, было сформировано 14 сложногибридных популяций.

Сравнительная оценка гибридов, созданных предложенным способом и путем отбора форм с пастбища, показала, что существенных различий между обеими группами гибридов по урожайности сухой массы, семян и содержанию люцерны в травосмесях не обнаружено ($t_{05} > t_ф$) (табл. 2).

2. Сравнительная оценка гибридов люцерны, созданных разными методами (среднее за 3 года).

Опыт	Показатели	Среднее значение признака гибридов (x ± m), созданных с использованием		t_{05}	$t_ф$
		имитации выпаса	выпаса скота		
1	Урожайность сухой массы, т/га	7,6 ± 1,5	7,5 ± 0,7	2,78	0,42
	Содержание люцерны в травосмеси, %	69,7 ± 1,6	67,9 ± 0,6	2,78	0,60
2	Урожайность сухой массы, т/га	9,8 ± 1,1	10,3 ± 1,4	2,45	1,09
	Содержание люцерны в травосмеси, %	84,3 ± 0,9	85,7 ± 0,6	2,45	1,27
3	Урожайность семян, кг/га	350 ± 0,5	370 ± 0,4	2,45	0,67

Таким образом, использование нового способа создания исходного материала позволяет сократить селекционный процесс на 3–4 года и значительно снизить затраты на создание нового сорта.

В определении относительной конкурентной способности растений люцерны, подверженной дефолиации, большое значение имеет их реакция на кратность укосов, высоту скашивания и др. Сорта, обладающие меньшей отавностью, менее конкурентоспособны при прочих равных условиях. Снижение участия бобового компонента в травосмеси обуславливается не столько сокращением количества растений на единицу площади, сколько изменением продуктивности отдельных особей при данном режиме использования.

О высокой конкурентной способности новых сортов говорит тот факт, что на четвертый год пользования травостоем сохраняется до 51 % растений люцерны, содержание бобового компонента в сухой массе травосмесей — до 61 %, у стандарта Вега 87 соответственно — 22 и 26 %.

Изучение экологической совместимости пяти сортов люцерны с тремя видами злаковых трав показало, что в условиях Центральной Нечерноземной зоны наиболее комплементарным компонентом для люцернозлаковых травосмесей является овсяница луговая, а более конкурентным (особенно на третий год пользования) — кострец безостый.

Исследования показали также, что разные сорта люцерны неодинаково взаимодействуют с отдельными видами злаковых трав. Например, с кострецом безостым лучше сочетается сорт люцерны Пастбищная 88, далее идут Селена, Луговая 67 и т. д.; с тимофеевкой луговой — Пастбищная 88, Селена, Лада и др., с овсяницей луговой наиболее удачную комбинацию составил сорт Луговая 67, затем следовали Селена и Пастбищная 88.

В конкурсном испытании посева 2005 г. при имитации выпаса урожайность зеленой массы травосмесей (овсяница луговая 6 кг/га, тимофеевка луговая 4 кг/га, люцерна 10 кг/га) в среднем за три года пользования находилась в пределах 61–65 т/га, сухой — 13,5–15,2 т/га, в том числе, 8,1–10,7 т/га люцерны (табл. 3).

Сбор протеина с 1 га травосмеси достиг 2,3 т/га. Содержание протеина в травосмеси — 18,2–19,4 %, в люцерне — 21–24 %. На третий год пользования проективное покрытие составило 75–81 %. В 1 кг абсолютно сухого вещества содержится 11,5–12,2 МДж обменной энергии, 78–0,82 корм. ед., 201–217 г сырого протеина, 33–35 г жира.

Впервые в России для организации культурных пастбищ в качестве бобового компонента травосмесей, создан высокоурожайный, устойчивый к выпасу сорт люцерны Пастбищная 88, который рекомендуется для пастбищных травосмесей четырех-, пятилетнего использования.

3. Урожайность зеленой и сухой массы травосмеси и люцерны

Название сорта	Масса травосмеси				Сухая масса люцерны	
	зеленая		сухая			
	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту
Пастбищная 88	61,4	108,3	13,6	121,4	8,5	144,1
Луговая 67	65,6	115,7	14,0	125,0	9,0	152,5
Селена	61,5	108,5	12,3	112,7	8,1	137,3
Соната	68,0	119,9	15,2	135,7	10,7	181,4
П 115	61,0	107,6	13,5	120,5	8,6	145,8
Вега, стандарт	56,7	100	11,2	100	5,9	100
$НСР_{05}$	10,4		19,4		12,5	

Сорт принципиально нового типа, основными достоинствами которого является повышенная фитоценотическая пластичность и высокая конкурентная способность, зимостойкость, хорошее отрастание после стравливания и укосов.

Куст полупрямостоячий, кустистость средняя, облиственность 47–52 %.

Соцветие плотное, главный корень выражен слабо, корневая система стернеразветвленная. В одновидовом посеве за 3–4 укоса в фазу бутонизации обеспечивает 11–12 т/га сухой массы, сбор протеина — 2,3–2,5 т/га, в травосмеси со злаковыми травами (овсяница луговая, тимофеевка луговая) — 12–14 т/га сухой массы при содержании люцерны 65–85 %. В 1 кг сухого вещества содержится около 200 г сырого протеина, 30 г жира, 0,85–0,90 кормовых единиц, 22–24 % клетчатки. Внесен в Государственный реестр сортов для производства по шести регионам России [4].

Основные достоинства сорта: универсальность использования (в одновидовом посеве и в составе сенокосных и пастбищных травосмесей), высокий потенциал продуктивности и экологической адаптации, повышенная конкурентная способность и азотфиксация. Обеспечивает получение экологически чистой продукции (без применения азотных удобрений). Экономический эффект при возделывании в пастбищных и сенокосных травосмесях за счет прибавки по урожайности массы, по сравнению со стандартным сортом Северная гибридная, составил более 7000 руб./га.

Введение люцерны в лугопастбищные травосмеси можно рассматривать, как альтернативный источник дешевых, экологически чистых азотных удобрений. Накопление биологического азота в почве в одновидовом посеве люцерны в течение вегетации различных популяций составляет в среднем 120–130 кг/га, в травосмеси — 125–130 кг/га. В одновидовом посеве инокуляция штаммами клубеньковых бактерий повышала этот показатель до 240–250 кг/га. В разные по погодным условиям годы повышение симбиотической азотфиксации на 35–40 % повышает устойчивость к почвенной кислотности в 1,5–2 раза и на 40–60 % к выращиванию в травосмесях.

Агротехнические факторы, особенно сроки и дозы внесения удобрений и сроки выпаса или укосов, можно использовать для уменьшения конкуренции злаковых трав. Комплементарность в использовании ресурсов видами, входящими в состав фитоценоза — важное условие сохранения устойчивого состояния растительного сообщества.

При возделывании в травосмесях сорта люцерны должны обладать определенной конкурентной способностью. Как показали наши исследования, особенно важно получить хороший травостой на ранних этапах развития растений. Высокая конкурентная способность зависит от преобладающих условий роста и выраженности таких признаков растений, как тип куста, быстрое отрастание весной и после укосов. При выборе компонентов травосмеси следует принимать во внимание, что виды и сорта многолетних злаковых трав, включаемые в нее, должны обладать близкими сроками и темпами весеннего и послеукосного отрастания к выделенным в процессе селекции лучшим сортообразцам люцерны. Компоненты травосмесей подбирают и с учетом возможного ослабления взаимной корневой конкуренции.

Уровень продуктивности и долголетия люцерны во многом зависят от устойчивости к основным болезням, распространенным в зоне возделывания, и, в особенности, поражающих корневую систему. В Нечерноземной зоне отрицательное влияние на урожайность кормовой массы и продолжительность использования травостоя оказывают корневые гнили, которые вызываются грибами рода *Fusarium* Sp. Из филлосферных болезней распространение получили аскохитоз, бурая пятнистость, мучнистая роса. В селекции по созданию перспективного материала люцерны использовали провокационные фоны и наиболее агрессивные изоляты видов грибов (*Fusarium* Sp., *oxysporum, F. culmorum* и др.). В конкурсном испытании посева 2009 г. гибриды С-387, С-98, С-610, ВК-3 и СГП-79 в одновидовом посеве были поражены бурой пятнистостью меньше стандарта на 5,7–12,7 %, увяданием — на 7,4–15,4 %. При посеве в травосмеси боле устойчивым к филлосферным болезням был образец С-387. Развитие бурой пятнистости и увядания у него было меньше стандарта на 6,7–18 %.

В предложенной нами схеме селекционного процесса предполагается проведение фенотипических отборов люцерны на фоне естественного развития болезни из старовозрастных травостоев и на искусственном инфекционном фоне, проверку степени устойчивости отобранных растений на стадии проростков и в фазу начала цветения, создание на их основе методом рекуррентной селекции инцухт-линий и гибридов.

Использование рекуррентного отбора позволило повысить уровень устойчивости созданных сортообразцов к фузариозу с 50–75 % (после первого цикла отбора) до 78–89 % (после трех циклов). Исследованиями установлено, что признак устойчивости люцерны к фузариозу наследуется и стабилизируется при наличии в популяции не менее 75 % устойчивых растений. Общий уровень устойчивости сорта к фузариозу определяется долей непораженных растений в популяции. В этой связи, с целью повышения эффективности отбора по данному признаку необходимо вовлекать в селекционную проработку наиболее перспективные в иммунологическом плане образцы люцерны. Созданные сорта люцерны Пастбищная 88, Луговая 67, Находка, Селена и другие отличаются, наряду с прочими хозяйственно ценными признаками, более высокой (на 16–24 %) устойчивостью к фузариозу и филлосферным болезням (интенсивность развития — 17–19 % против 31–54 % у стандарта).

Важным признаком, сдерживающим продвижение люцерны в более северные районы Нечерноземья, является низкая, неустойчивая по годам, семенная продуктивность. Поэтому стоит задача создания сортов, которые наряду с высокой урожайностью кормовой массы и другими свойствами, определяющими кормовое значение люцерны, обеспечили бы устойчивый урожай семян в количествах, достаточных для организации первичного и товарного семеноводства люцерны. Долгое время селекция люцерны велась в направлении создания сортов с высокой урожайностью кормовой массы. Такой односторонний подход привел к созданию в ряде зон Росси хороших по кормовой массе и плохих или средних по семенной продуктивности сортов. Затрудняют работу по семеноводству люцерны неблагоприятные по годам погодные условия и неудовлетворительный уровень перекрестного опыления. Исследования ВНИИ кормов показали, что отбор лучших растений в пределах отдельных сортов не дает хороших результатов.

Корреляционный анализ созданных гибридов показал, что наибольшее влияние на формирование семенной продуктивности оказывают число бобов на кисть (r = 0,95), растение (r = 0,84) и генеративный побег (r = 0,67), число выполненных семян на растение (r = 0,85) и число семян в бобе (r = 0,68).

Важным показателем семенной продуктивности люцерны является также устойчивость гибридов к неблагоприятным факторам среды, полеганию, израстанию травостоя. Основными методами селекции на повышение семенной продуктивности являются поликросс, межвидовая гибридизация, отборы. У формируемых популяций тщательно проводится отбор на раннеспелость, при этом учитывается мощность развития растений, фертильность пыльцы, легкость открытия цветков, дружность цветения. Проведено изучение связи урожайности семян с некоторыми хозяйственными и биологическими особенностями сортов и гибридов.

Высокую продуктивность семян обеспечивали гибриды с более ранним началом весеннего отрастания и цветения, а также большей продолжительностью цветения. Наибольшая устойчивость к комплексу признаков отмечена у гибридов люцерны П 67, П 88, С 21-1, С 98-5, С 115 и др. Однако значительная часть урожайности семян теряется при уборочных работах (табл. 4). У образцов люцерны с высокой семенной продуктивностью доля семян от сухой вегетативной массы растений составляет 6–7 %, а низкой — только 4–4,5 %.

4. Урожайность семян люцерны в первый год пользования

Название гибрида	Мощность, балл	Полегание, балл	Израстание, балл	Урожайность семян			
				биологическая		фактическая	
				кг/га	% к стандарту	кг/га	% к стандарту
П 88	5	0,5	0,5	570	114,2	230	146,5
П 161	3	2,0	1,0	487	97,6	175	111,5
П 158	5	0,5	1,0	656	131,5	210	133,6
П 67	5	0,5	0,5	532	106,6	213	135,7
ПД 233	4	1,0	0,5	510	102,2	181	115,3
Вега 87, стандарт	4	0,5	0,5	499	100	157	100
$НСР_{05}$						27,8	

Таким образом, впервые во ВНИИ кормов разработана и реализована программа фитоценотической селекции люцерны. Успешным завершением этой программы стало создание сортов, которые в качестве бобовых компонентов можно использовать в многовидовых агрофитоценозах при закладке культурных сенокосов и пастбищ.

Создание сортов люцерны нового поколения с высокой урожайностью кормовой массы и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и болезням, специализированных по фитоценотическому градиенту (ценотипически совместимых с разными экотипами, видами и жизненными формами растений) будет способствовать более широкому использованию этой важной кормовой культуры.

Литература

1. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М. и др. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов : Адаптивное кормопроизводство. – М., 2002.
2. Писковацкий Ю. М. Селекция и семеноводство многолетних трав // Люцерна. – М., 2005.

3. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М. Новые направления в селекции люцерны // Кормопроизводство. – 1997.
4. Писковацкий Ю. М. и др. Фитоценотическая селекция — важный аспект в селекционной стратегии люцерны : Многофункциональное кормопроизводство. – М., 2011.

LUCERNE OF THE PASTURE-TYPE USE

Ju. M. Piskovatskiy, M. G. Lomova

The features of breeding have been described for lucerne of pasture-type usage.
Keywords: *Lucerne, pasture, breeding, yielding ability, pasturage, imitation*

УДК 633.318 + 631.527 + 579.64

СЕЛЕКЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ ХМЕЛЕВИДНОЙ ПО СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ С ГРИБОМ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ

А. П. Юрков[1, 2], кандидат биологических наук,
Л. М. Якоби[1],
Г. В. Степанова[3], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург, Россия, arriam@arriam.spb.ru*
[2]*ФГБОУ ВПО Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург, Россия, kafedra_eco@rshu.ru*
[3]*Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru*

Повышение симбиотической эффективности растений люцерны M. lupulina L.
Ключевые слова: *Medicago lupulina L., микориза, селекция, гриб, продуктивность*

Введение. В настоящее время наиболее развитыми способами повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение различных методов селекции на повышение продуктивности и адаптации к стресс-факторам биотической и абиотической природы, наряду с применением минеральных удобрений и пестицидов. Однако в последнее время получают широкое распространение методы биологического земледелия, неотъемлемым элементом которых становится применение новых препаратов для усиления роста и адаптивной способности растений на основе различных почвенных микроорганизмов. Таким образом, создаваемые человеком агроэкосистемы постепенно приближаются к природным экосистемам, сформированным в условиях естественной коэволюции партнеров мутуалистических растительно-микробных симбиозов (РМС), разнообразие которых подробно описано Н. А. Провоpовым и Н. И. Воробьевым [1]. В аспекте изучения РМС представляется наиболее интересным изучение симбиотической эффективности растений и микроорганизмов, а также селекция РМС на повышение симбиотической эффективности, приводящей к увеличению как продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур, так и адаптивных способностей партнеров симбиоза.

Одним из наиболее широко распространенных РМС является арбускулярная микориза (АМ) — ассоциация грибов отдела Glomeromycota с 80–90 % видов наземных растений. АМ распространена от альпийской и полярной зон до тропических лесов и саванн. Считается, что АМ является источником биоразнообразия фитоценозов [2]. Грибы АМ играют ведущую роль в луговых, степных, пустынных и горных биогеоценозах, они способствуют (1) адаптации растений к условиям низкого уровня доступного для питания фосфора (Рд) в почве [3], (2) увеличению поступления элементов питания (особенно фосфора) в растение [4–5], (3) повышению иммунитета растений к патогенной корневой инфекции [6], (4) изменению гормонального статуса растения-хозяина, усиливая его рост и ускоряя развитие [7–8]. Это обуславливает актуальность разработки новых РМС для нужд сельского хозяйства с участием грибов АМ. Целью настоящего исследования является селекция одного из наиболее полиморфных и широко распространенных видов (рис. 1) — люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina* L.) на повышение симбиотической эффективности с грибами АМ.

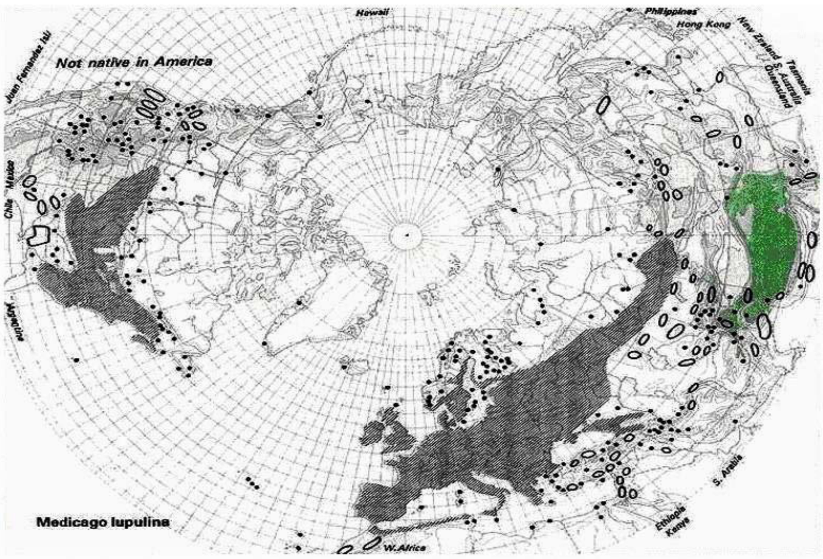


Рис. 1. Карта распространения люцерны хмелевидной
(зоны серого цвета показывают ареал распространения вида, точки и незаштрихованные зоны — единичные и множественные места обнаружения интродуцированного вида) [9]

Материалы и методы. Объект исследования: люцерна хмелевидная, обладающая высокой семенной продуктивностью (500–800 семян с растения), диплоид (2n = 16) с относительно небольшим размером генома (размер гаплоидного генома составляет ~ 550 млн пар оснований) [10], самоопылитель (автогамия, сопряженная с автотриппингом и клейстогамией), вид относится к C_3-растениям [11–12]. Селекционная работа с этим видом в России не проводилась до начала 90-х годов XX века, хотя в прошлом (XIX в.) люцерна хмелевидная считалась одним из лучших пастбищных растений. В 1992 году *M. lupulina* была включена в селекционную программу ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса с целью создания сортов для лугопастбищного использования и сортов, пригодных для выращивания в качестве промежуточной, кормовой культуры или сидерата в зерновых севооборотах [13]. В настоящих вегетационных экспериментах на стерильном субстрате (дерново-подзолистая почва и песок в соотношении 2 : 1 с низким уровнем Рд) выращивали две дикорастущие популяции (п. Павловская и п. Юнтоловская из Ленинградской обл., любезно предоставленные Всероссийским институтом растениеводства им. Н. И. Вавилова) и два сорта (с. Мира из Московской области и сортопопуляция ВИК32 из Казахстана, любезно предоставленные ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса). При инокуляции использован высокоэффективный штамм RCAM00320 гриба АМ *Glomus intraradices* Shenck&Smith из коллекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии. Инокуляция ризобиями не проводилась. Микоризация оценивалась по методу А. Травло с соавторами [14] после окрашивания корней по методу Дж. М. Филипс и Д. С. Хейман [15]. Методика оценки была усовершенствована компьютерной программой «Mycorrhiza», разработанной А. П. Юрковым. Содержание фосфора определялось колориметрически по методу Труога-Мейера на длине волны 670 нм. Коэффициенты вариации (Cv), асимметрии (As) и эксцесса (Ex) показателей продуктивности и микоризации, используемые для оценки полиморфизма, рассчитаны по Ф. Хедрик [16].

Результаты и обсуждение. Выявлены достоверные различия по отзывчивости на инокуляцию *G. intraradices* у образцов *M. lupulina* различного происхождения, то есть выявлена межпопуляционная изменчивость [17]. Однако наибольший интерес представляли данные по внутрипопуляционной изменчивости. Выявлен значительный полиморфизм образцов люцерны по показателям продуктивности (таблица) и микоризообразования. Популяция Павловская отличалась самой высокой изменчивостью по следующим характеристикам: 1) сухая биомасса микоризных растений (Cv = 89 %); 2) *F* — встречаемость микоризной инфекции (*F* варьировала от 0 до 96 %). Ее линии были отобраны для выделения высоко и низкоэффективных генотипов. Выявлен полиморфизм растений по эффективности симбиоза с *G. intraradices* на основании сравнительного анализа статистических параметров (Cv, As, Ex) показателей продуктивности в контроле и опыте. Так, в таблице значения в серых ячейках имеют достоверные ($P < 0{,}05$) различия в контроле и опыте, указывая на наличие внутрипопуляционного полиморфизма *M. lupulina* по эффективности АМ.

Статистический параметр	Высота растения без АМ	Высота растения +АМ	Кустистость без АМ	Кустистость +АМ	Сухая масса без АМ	Сухая масса +АМ
	Сорт Мира					
C_v,%	29	61	38	21	39	39
As	2,6	1,5	-0,8	-0,3	0,0	0,9
Ex	10,3	4,4	-0,2	-0,3	-0,5	0,2
	Дикорастущая популяция Павловская					
C_v,%	43	78	61	39	53	89
As	1,3	1,7	0,5	-0,3	0,7	1,6
Ex	1,6	2,0	-0,8	-0,7	-0,3	1,4
	Дикорастущая популяция Юнтоловская					
C_v,%	39	65	53	39	58	57
As	0,4	1,4	0,4	0,2	0,4	1,4
Ex	-1,0	1,7	-1,1	-0,7	-0,9	1,8
	Сортопопуляция ВИК32					
C_v,%	32	10	47	12	60	29
As	0,5	0,0	1,6	-0,8	1,8	0,0
Ex	0,6	-0,6	2,5	0,9	5,7	-0,6

Полиморфизм образцов *M. lupulina* по продуктивности

Анализ линий п. Павловская показал, что эффективность инокуляции грибом АМ, рассчитанная по показателям продуктивности, варьировала у линий в широких пределах: от 58 до 1241 % (Cv = 70,9 ± 7,5 %), по сухой биомассе корней – 7…670 % (Cv = 79,8 ± 8,4 %). О значительной генетической гетерогенности п. Павловская свидетельствует также существенная левосторонняя асимметрия (As > 0) по симбиотической эффективности, рассчитанной по биомассе корней и надземных частей [18]. Наличие существенного внутрипопуляционного полиморфизма по эффективности АМ позволило селектировать контрастные генотипы: низкоэффективные Pav02, Pav17, Pav44 и высокоэффективные Pav34, Pav18, Pav05. Почти для всех линий п. Павловская прибавки по содержанию фосфора составляли > 100 % (в среднем для популяции содержание фосфора у растений с АМ в сравнении с таковым у растений без АМ было в 2,2 раза выше). Это согласуется с данными Ф. Е. Сандерса и Н. А. Шейх, согласно которым содержание фосфора в корнях различных видов высших растений в вариантах с АМ, в сравнении с немикоризованными, выше в 2–5 раз [19]. В то же время результаты показали более низкую вариабельность в содержании фосфора в надземной массе (и корнях) микоризованных растений по сравнению с немикоризованными, что свидетельствует о способности АМ оптимизировать фосфорное питание одинаково эффективно как у линий с высокой, так и с низкой эффективностью АМ. Выявлены существенные ($r > 0,6$) положительные корреляции между сухой массой надземных частей и корней с такими показателями микоризации, как F и обилие везикул в микоризованных корнях. Отрицательные корреляции обнаружены между теми же показателями продуктивности с обилием арбускул в микоризованных корнях ($r < – 0,7$). Аналогичные взаимосвязи выявлены нами ранее на яровой люцерне хмелевидной — сп. ВИК32, у которой растения с высокой продуктивностью характеризовались слабым образованием арбускул [9]. Такие результаты свидетельствуют о том, что чем более зрелой является АМ (ниже обилие арбускул и выше обилие везикул), тем выше эффективность симбиоза и масса растений. Однако проведенные эксперименты на линиях п. Павловская в полевых условиях не позволили выявить достоверных корреляций между продуктивностью и микоризацией растений (практически для всех показателей продуктивности корреляции с показателями микоризации были несущественными, $|r| < 0,3$). Таким образом, результаты модельных вегетационных экспериментов не всегда можно переносить на полевые в связи с тем, что последние зависят от множества неконтролируемых факторов: взаимодействия с другими, в том числе сорными, видами растений; взаимодействия с местными микросимбионтами, в том числе клубеньковыми бактериями; изменения климатических и микроклиматических условий, в том числе увлажнения, освещенности; изменения иных факторов.

С другой стороны, продолжение наблюдений за развитием растений сп. ВИК32 (*M. lupulina* L. subsp. *vulgaris* Koch.) с грибом АМ показали, что эти растения являются экологически облигатно микотрофными в условиях низкого Рд в почве [20]. Была селектирована наиболее быстрорастущая и быстроотзывчивая на инокуляцию грибом *G. intraradices* линия MlS-1 (рис. 2), растения которой характеризовались нормальным развитием при образовании АМ и признаками карликовости (измельченная темно-зеленая листовая пластинка, утонченный стебель, отсутствие кущения, слаборазвитая корневая система) при отсутствии инокуляции грибом АМ в условиях низкого Рд в почве. Биомасса растений линии MlS-1 возрастает в среднем в 2–30 раз в зависимости от фазы развития, на которой проводится анализ симбиотической эффективности АМ. Дальнейшая работа была направлена на получение мутантов с отклонениями в развитии и эффективности АМ. Такие мутанты получены в результате химического мутагенеза этилметансуль-

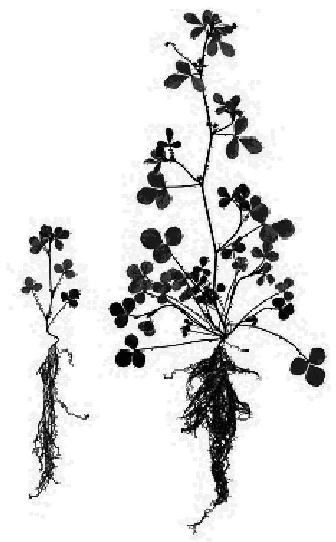


Рис. 2. Линия MlS-1 *M. lupulina* с инокуляцией (справа) и без инокуляции (слева) грибом *G. intraradices* на 70-е сутки от посадки

фонатом (ЭМС). Эффективными режимами обработки были: обработка семян 0,25 % ЭМС в течение 345 мин (режим III); 0,5 % ЭМС — 360 мин (режим IV) и 0,2 % ЭМС — 600 мин (режим XII) [20]. Полученные мутанты могут быть интересны как для фундаментальных исследований механизмов, контролирующих эффективность АМ, так и для практики получения растений с повышенной активностью АМ. В настоящем исследовании, в частности, получены линии III-8-33–15 (Rmd^{+}-фенотип) и III-1-18 ($Myc^{+/-}$-фенотип). Первый мутант обладает более плотными арбускулами в корнях и высоким обилием везикул в отличие от исходной линии MlS-1, формирует куст с повышенным числом стеблей (18–20 шт.), стебли стелющиеся, листовая пластинка средняя зеленая, облиственность высокая, является позднеспелым, формирует укореняющиеся отводки и сильно развитую корневую систему. Мутант III-1-18 по результатам испытаний имеет сниженную симбиотическую эффективность при инокуляции грибом *G. intraradices*, сниженную интенсивность микоризации в сравнении с исходной линией MlS-1, формирует аморфные арбускулы с тонкими гифами, везикулы тонкостенные без липидных включений, внутрикорневой мицелий тонкий.

Заключение. Выявлен внутрипопуляционный полиморфизм люцерны хмелевидной по продуктивности, показателям микоризации и симбиотической эффективности АМ. В результате селекции выделены линии п. Павловская с высокой и низкой эффективностью АМ, а также высокоотзывчивая на инокуляцию грибом АМ линия MlS-1 из сп. ВИК32, обладающая признаками экологически облигатно микотрофного растения. Показана возможность селекции симбиотически высокоэффективных РМС из дикорастущих популяций, в частности высокоэффективной системы «*M. lupulina* — *G. intraradices*», а также возможность селекции растений с отклонениями в развитии и эффективности АМ из популяции мутагенизированных растений в условиях низкого уровня Рд в почве. Работа поддержана грантом Президента РФ (договор МК-5964.2013.4).

Литература

1. Проворов Н. А., Воробьев Н. И. Генетические основы эволюции растительно-микробного симбиоза / Под ред. И. А. Тихоновича. – СПб. : Информ-Навигатор, 2012. – 400 с.
2. Van der Heijden M. G. A., Boller T., Wiemken A., Sanders I. R. Different arbuscular mycorrhizal fungal species are potential determinants of plant community structure // Ecology. 1998. V. 79. P. 2082–2091.
3. Schachtman D. P., Read R. J., Ayling S. M. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell // Plant Physiol. 1998. V. 116. P. 447–453.
4. Karandashov V., Bucher M. Symbiotic phosphate transport in arbuscular mycorrhizas // Trends in Plant Science. 2005. V. 10, N 1. P. 22–29.
5. Smith S. E., Read D. J. Mycorrhizal Symbiosis (3rd edition). – Cambridge, UK: Academic Press. 2008. 800 p.
6. Kjøller R., Rosendahl S. The presence of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* influences enzymatic activities of the root pathogen *Aphanomyces euteiches* in pea roots // Mycorrhiza. 1996. V. 6. P. 487–491.
7. Danneberg G., Latus C., Zimmer W., Hundeshagen, B., Schneider-Poetsch H., Bothe H. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on phytohormone balances in maize (*Zea mays* L.) // J. Plant Physiol. 1992. V. 141 P. 33–39.
8. Koide R. T., Mosse B. A history of research on arbuscular mycorrhiza // Mycorrhiza. 2004. V. 14. P. 145–163.
9. Юрков А. П., Шишова М. Ф., Семенов Д. Г. Особенности развития люцерны хмелевидной с эндомикоризным грибом. – Саарбрюккен, Германия : Изд-во LAP, 2010. – 215 с.
10. Center for Medicago Genomics Research. The Samuel Roberts Noble Foundation, Inc. 2009. URL: http://www.noble.org/research/medicago/
11. Nobel P. S. Achievable productivities of certain CAM plants: basis for high values compared with C_3 and C_4 plants (Tansley Review N32) // New Phytol. 1991. V. 119, N 2. P. 183–205.
12. Medrano H., Escalona J. M., Bota J., Gulías J., Flexas J. Regulation of photosynthesis of C_3 plants in response to progressive drought: stomatal conductance as a reference parameter // Ann. Bot. 2002. V. 89, N 7. P. 895–905.
13. Степанова Г. В. Хозяйственное использование люцерны хмелевидной // Селекция и семеноводство. – 1998. – № 3. – С. 18–20.
14. Trouvelot A., Kough J. L., Gianinazzi-Pearson V. Mesure du taux de mycorhization VA d'un système radiculaire. Recherche de méthodes ayant une signification fonctionnelle / In: Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae. Eds. Gianinazzi-Pearson V., Gianinazzi S. Paris: INRA-Press. 1986. P. 217–221.
15. Phillips J. M., Hayman D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection // Transact. British Mycor. Soc. 1970. V. 55. P. 158–161.

16. Хедрик Ф. Генетика популяций. – М. : Техносфера, 2003. – 592 с.
17. Юрков А. П., Якоби Л. М., Степанова Г. В., Дзюбенко Н. И., Проворов Н. А., Кожемяков А. П., Завалин А. А. Эффективность инокуляции форм люцерны хмелевидной грибом арбускулярной микоризы *Glomus intraradices* и внутрипопуляционная изменчивость растений по показателям продуктивности и микоризообразования // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 5. – С. 67–74.
18. Юрков А. П., Якоби Л. М., Дзюбенко Н. И., Шишова М. Ф., Проворов Н. А., Кожемяков А. П., Завалин А.А. Полиморфизм популяции Павловская люцерны хмелевидной по показателям продуктивности, микоризации и эффективности симбиоза с *Glomus intraradices* // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 65–70.
19. Sanders F. E., Sheikh N. A. The development of vesicular–arbuscular mycorrhizal infection in plant root systems // Plant Soil. 1983. V. 71. P. 223–246.
20. Юрков А. П., Якоби Л. М. Получение мутантов люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina*) с изменениями развития арбускулярной микоризы // Естественные и технические науки. – 2011. – № 6(56). – Р. 127–134.

BREEDING OF ALFALFA MEDICAGO LUPULINA L. ON SYMBIOTIC EFFICIENCY WITH FUNGUS ARBUSKULAR MYCORHIZA

A. P. Jurkov, G. V. Stepanova

Symbiotic efficiency of alfalfa plants Medicago Lupulina L. and microorganisms has been studied.
Keywords: *Medicago Lupulina L., mycorhiza, plant breeding, inoculation, fungus, productivity*

УДК 633.2/3:631.559

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ТРАВОСТОЕВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ И КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ПОД ПОКРОВОМ КУКУРУЗЫ

Л. А. Трузина, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Проведена сравнительная оценка продуктивного долголетия люцерны изменчивой и козлятника восточного.
Ключевые слова: *посев, покров, люцерна, козлятник, урожайность, долголетие*

Многолетние травы в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ занимают ведущее место в кормовой базе. Они являются универсальной культурой для производства различных видов кормов (сена, сенажа, силоса, травяной муки и зеленого корма), обеспечивая при этом производство наиболее дешевых кормов.

Приоритетным направлением полевого кормопроизводства является совершенствование травосеяния, направленное на расширение посевов бобовых трав и доведение их в структуре посевов многолетних трав на ближайшие годы до 60–62 % и до 72–75 % на более отдаленную перспективу вместо 42 % в настоящее время. Общая площадь бобовых трав и их смесей должна составлять 15–16 млн га, в том числе клевера — 7–7,5 млн, люцерны — 5–5,5 млн га. Это позволит обеспечить крупный рогатый скот травянистыми кормами, сбалансированными по протеину, вовлечь в земледелие около 0,7 млн т симбиотического азота, который в десятки раз дешевле минерального.

В последние годы наряду с люцерной и другими бобовыми многолетними травами стал широко возделываться в производстве козлятник восточный. Культура зимостойкая, с устойчивой кормовой продуктивностью, произрастает длительное (10–15 и более лет) время на одном месте [2, 3, 4, 5].

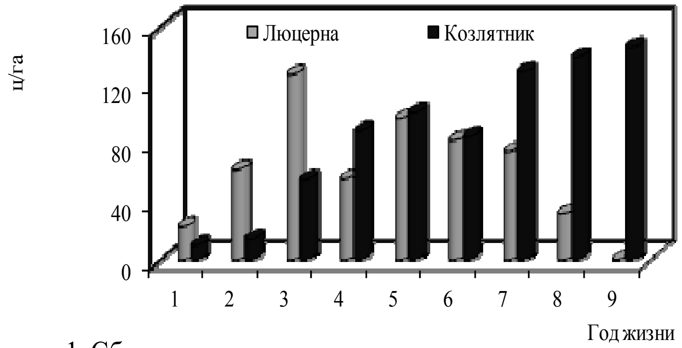
Во ВНИИ кормов с 1997 г. проводится полевой опыт по сравнительной оценке продуктивного долголетия люцерны изменчивой и козлятника восточного.

Люцерну и козлятник восточный высевали под покров кукурузы. Норма высева семян люцерны сорта Вега — 8 млн шт./га (16 кг), козлятника восточного сорта Гале — 4 млн шт./га (28 кг), кукурузы раннеспелого гибрида Бемо — 80 тыс. шт./га (25 кг). Весной после культивации с боронованием на глубину 10–12 см были внесены минеральные удобрения фоном из расчета $N_{90}P_{60}K_{90}$ кг/га. После широкорядного (на 45 см) посева кукурузы проводили посев люцерны и козлятника обычным рядовым способом, предварительно проскарифицированными и проинокулированными семенами. Против сорняков применяли гербициды Эрадикан-экстра, 80 % в. р. (6 л/га) с немедленной заделкой в почву и в фазе двух пар настоящих листьев у кукурузы — Базагран, 48 % в. р. (2 л/га). Кукурузу убирали в середине августа (на зеленый корм). На травостоях люцерны и козлятника восточного, начиная со второго года жизни, проводили ежегодное двуукосное скашивание.

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

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

Данные по экспериментальным исследованиям оценки продуктивного долголетия люцерны и козлятника восточного приводятся на рисунке и в таблице.



1. Сбор сухого вещества люцерны и козлятника (1998-2006 гг.)

1. Содержание и сбор сырого протеина люцерны и козлятника восточного, 1998–2006 гг.

Год жизни	Содержание сырого протеина, %		Сбор сырого протеина, ц/га	
	люцерна	козлятник	люцерна	козлятник
1	13,4	18,2	3,0	1,8
2	20,1	21,7	12,3	3,1
3	23,2	22,8	29,5	12,4
4	23,5	18,8	12,9	16,7
5	19,9	22,7	19,4	23,0
6	21,3	21,0	17,6	17,9
7	19,8	21,6	14,8	27,9
8	20,7	20,6	6,5	30,1
9	—	20,8	—	30,4

В год посева люцерна обеспечила под покровом кукурузы 22,5 ц/га сухого вещества, козлятник же — только 9,9 ц/га. Однако люцерна оказала отрицательное взаимовлияние на покровную кукурузу. Растения кукурузы испытывали угнетающее действие со стороны люцерны: они были хлоротичными, низкорослыми по сравнению с вариантами, где растения кукурузы росли совместно с козлятником. Поэтому урожайность кукурузы была значительно ниже, чем на варианте с козлятником: 32,8 против 46,5 ц/га сухого вещества. Общий сбор сухого вещества, а также сбор сырого протеина в год посева на этих вариантах были практически одного порядка: 56,4; 55,3 и 5,2; 5,0 соответственно козлятник и люцерна.

Во второй и третий годы жизни преимущество было за люцерной. Но, начиная с четвертого года, картина меняется. Дело в том, что третий год жизни был не совсем благоприятным для развития трав. Ранние апрельские теплые дни, когда температура воздуха в отдельные дни достигала отметки + 23–26 °С, спровоцировали бурное весеннее отрастание побегов, особенно козлятника. Затем последовало резкое похолодание. В результате апрельских и, особенно, майских заморозков (до – 3 °С) растения козлятника, достигшие к этому времени высоты 8–12 см и развившие зеленую массу из двух-трех листьев, сильно подмерзли: на следующий день посевы стали коричневого цвета. В итоге произошло изменение не только в сроке первого укоса (он сдвинулся практически на неделю в сторону запоздания), но и уменьшился уровень первого укоса и соотношение укосов. Если в аналогичном году первой закладки оно было примерно 1 : 1, то в отмеченных условиях составило 1 : 1,5.

Но, несмотря на этот факт, на четвертый год жизни травостой козлятника был в более хорошем состоянии, чем люцерна, которая резко снизила уровень урожайности, практически до уровня второго года жизни (55,1 ц/га сухого вещества). Козлятник же обеспечил сбор сухого вещества на уровне 89,1 ц/га.

В дальнейшем продуктивность козлятника продолжала возрастать, в то время как продуктивность люцерны больше не поднималась до максимальной отметки в третьем году жизни (127,3 ц/га).

2002 г. (пятый год жизни трав) оказался резко засушливым, особенно вторая половина вегетационного периода. Сбор сухого вещества козлятника в сумме за два укоса достигал 101,4 ц/га, люцерны — 97,5 ц/га, но с большим преимуществом в первом укосе, когда урожай формировался за счет весенних запасов влаги, а второй укос был на уровне 5,5 ц/га у козлятника и 17,7 ц/га у люцерны.

Следующий, 2003 г. (шестой год жизни) был, наоборот, очень влажным, особенно вторая половина вегетационного периода. Затяжные дожди в августе позволили провести второй укос трав лишь 16 сентября. К этому времени растения козлятника находились в фазе полного цветения, и, хотя полегаемость была высокой, листья с растений козлятника не осыпались и были зелеными, в то время как травостой люцерны большей частью состоял из одних голых стеблей, листья пожелтели и практически полностью осыпались. По данным химического анализа, содержание клетчатки в зеленой массе во втором укосе составляло у козлятника 28,9 %, а у люцерны — в 1,5 раза выше, то есть 41,6 % (по сухому веществу). К тому же травостой люцерны во втором укосе оказался более засоренным, чем травостой козлятника: масса сорняков в сухом виде составляла соответственно 46,6 ц/га (36,0 %) и 35,6 ц/га (29,4 %).

Урожайность козлятника и люцерны на шестой год жизни была практически одного порядка: 85,3 и 82,8 ц/га. Но поступление зеленой массы по укосам имело различные соотношения. Если люцерна обеспечивает больший урожай в первом укосе (61 %), то козлятник обеспечивает равномерное поступление по укосам. То есть соотношение урожайности первого укоса ко второму выглядит следующим образом: у люцерны 1,5 : 1, а у козлятника 1 : 1.

В 2004 г., на седьмой год жизни трав, сбор сухого вещества козлятника достигает отметки 129,2 ц/га, в то время как у люцерны он падает до 75,0 ц/га, то есть люцерна продолжает испытывать последействие двойного стресса — засуха 2002 г. и переувлажнение 2003 г.

В дальнейшем продуктивность козлятника возрастает до 139,4 и 146,1 ц/га, соответственно в восьмой (2005 г.) и девятый (2006 г.) год жизни. А люцерна в 2005 г. обеспечила урожайность на уровне лишь 31,4 ц/га сухого вещества, то есть практически почти в 5 раз меньшую, чем козлятник, а в 2006 г. она полностью выпала из травостоя.

По сбору сырого протеина преимущество сохраняется за козлятником, начиная с четвертого года жизни. По содержанию же сырого протеина в 1 кг сухого вещества козлятник восточный имеет явное преимущество перед люцерной, особенно в первых укосах. Так, в 1 кг сухой массы в фазе цветения козлятника второго–пятого годов жизни содержалось от 19,81 до 24,06 % сырого протеина, а люцерны в эту же фазу — от 17,06 до 21,75 %.

Таким образом, люцерна продержалась в полевом опыте 5 и 7 лет. Козлятник продолжает продуктивно вегетировать до 16-го года жизни. Следует отметить, что люцерна более продуктивна в первые 3 года, когда козлятник не имеет хозяйственного урожая. Поэтому на перспективу возможна проработка многокомпонентных травосмесей на основе козлятника с участием, в том числе, и варианта люцерна + козлятник, причем новых сортов.

Литература

1. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М. : Россельхозакадемия, 1997. – С. 98–106.
2. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Полевое травосеяние — основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИК). – М. : ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 157–170.
3. Возделывание и использование козлятника восточного на корм и семена: рекомендации ВНИИК. – М., 2005. – 28 с.
4. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Введение в культуру козлятника восточного // Кормопроизводство. – 1999. – № 10. – С. 9–12.
5. Трузина Л. А. Продуктивность и длительность пользования травостоем люцерны и козлятника восточного на дерново-подзолистых почвах // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., посвящ. памяти ак. РАСХН Б. П. Михайличенко. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 149–155.

COMPARATIVE ESTIMATION OF PRODUCTIVE LONGEVITY THE GRASS STANDS OF *Medicago varia* Mart. AND *Galega orientalis* Lam., CULTIVATED UNDER MAIZE COVER

L. A. Truzina

The comparative evaluation of productive longevity was conducted for bastard alfalfa and fodder galega.
Keywords: *sowing, plant cover, alfalfa, fodder galega, yielding ability, longevity*

УДК 633.31: 631.52 (574.2)

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Е. И. Парсаев,
Н. И. Филиппова, кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А. И. Бараева»,
п. Шортанды Акмолинской обл., Казахстан, tsenter-zerna@ mail.ru

Освещаются вопросы семеноводства различных сортов люцерны в условиях Северного Казахстана.
Ключевые слова: *люцерна, сорта, семеноводство, агротехника, вредители*

Президент Республики Казахстан — Н. Назарбаев в своем послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» указывает: «Для того чтобы стать лидером мирового продовольственного рынка и нарастить сельскохозяйственное производство, нам необходимо: увеличить посевные площади, … обеспечить значительный подъем урожайности, … Мы имеем большой потенциал для создания кормовой базы животноводства мирового уровня». В настоящее время и ближайшее десятилетие отрасль животноводства определена как приоритетная в сельском хозяйстве. Для подъема и дальнейшего развития животноводства одним из условий является создание устойчивой и надежной кормовой базы.

Для организации новой обширной кормовой площади на экологически пестрых фонах (на суходолах, на обычных зональных черноземных почвах, лиманах, участках с повышенным фоном увлажнения) требуется большое разнообразие адаптированных видов и сортов.

Особое место в укреплении кормовой базы и решении проблемы производства растительного белка принадлежит главной бобовой культуре на севере Казахстана — люцерне. Обладая большой потенциальной возможностью и повышенными кормовыми достоинствами, расширение ее посевных площадей сдерживается недостатком высококачественных семян.

В системе семеноводства большое значение имеет высшее звено семеноводства, где выращивают семена суперэлиты и элиты, которые при размножении определяют качественные признаки всей продукции растениеводства.

Для развития в регионе сортового семеноводства люцерны в НПЦЗХ им. А. И. Бараева выращивание оригинальных семян проводится в питомниках сохранения сорта, предварительного размножения и суперэлиты. Чистая прибыль от реализации семян люцерны в Центре достигает в среднем 82080 тенге (16416 российских рублей) или 45,6 % от выручки, рентабельность семеноводства составляет 83,8 %. Семена суперэлиты и элиты размножают элитно-семеноводческие хозяйства.

В настоящее время в Республике Казахстан допущено к использованию 24 сорта люцерны, на севере Казахстана — 9 сортов [1], в том числе 3 сорта селекции НПЦЗХ им. А. И. Бараева.

Шортандинская 2 — сорт выведен в НПЦЗХ им. А. И. Бараева, относится к виду изменчивая, синегибридной группе, синепестрогибридной разновидности. Продолжительность межфазного периода от отрастания до первого укоса 55–80 дней, до созревания семян 115–125 дней. Формирует травостой одного–двух укосов. Урожайность зеленой массы — 142,0 ц/га, сена — 40,3 ц/га, семян — 2,3 ц/га. В сухом веществе содержится 17,3 — 20,4 % сырого протеина, 16,3–21,3 % клетчатки. Сорт районирован по Акмолинской и Костанайской областям.

Райхан — сорт выведен в НПЦЗХ им. А. И. Бараева, относится к виду изменчивая, синегибридной группе. Среднеспелого типа созревания, формирует травостой одного–двух укосов. Урожайность зеленой массы составляет 157,2 ц/га, сена — 55,3 ц/га, семян–2,0 ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе 17,8–19,5 %. Сорт с 2005 г. допущен к использованию в производстве по Акмолинской и Восточно-Казахстанской областям.

Лазурная — сорт выведен в НПЦЗХ им. А. И. Бараева. В среднем за 2005–2010 гг. урожайность зеленой массы составила 190,0 ц/га, сена — 56,7 ц/га, семян — 2,7 ц/га. По уровню азотфиксации атмосферного азота новый сорт превышает стандарт на 28,6 %. Содержание сырого протеина в сухом веществе — 17,8 %, клетчатки 16,9 %, кормовых единиц — 0,74. Сорт допущен к использованию с 2011 г. по Северо-Казахстанской, Восточно-Казахстанской и Павлодарской областям.

Кокше — сорт выведен в Северо-Казахстанском НИИСХ, относится к пестрогибридной разновидности. Формирует за вегетацию 1–2 укоса, хорошо отзывчив на увлажнение. Максимальная урожайность семян — 4,5–5,0 ц/га. Сорт районирован по Акмолинской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Актюбинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской областям.

Карагандинская 1 — сорт выведен в Карагандинском НИИРС, относится к синегибридной разновидности. В условиях орошения хорошо отрастает и дает 2–4, а на обычном фоне 1–2 укоса. В обычных условиях урожайность сена составляет 8,0–32,4 ц/га. Сорт районирован по Карагандинской и Костанайской областям.

Карабалыкская радуга — сорт выведен на Карабалыкской СХОС, характеризуется высокой зимо- и засухоустойчивостью, долголетием, сравнительно устойчив к поражению болезням. Сорт районирован по Павлодарской и Северо-Казахстанской областям.

Карабалыкская жемчужина — сорт выведен на Карабалыкской СХОС. Средняя урожайность зеленой массы составляет 195 ц/га, сена — 64 ц/га, семян — 2,4 ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе — 18,2 %, клетчатки — 25,2 %. Сорт районирован с 2011 г. по Костанайской, Павлодарской, Карагандинской и Алматинской областям.

Карабалыкский 18 — сорт выведен на Карабалыкской СХОС, среднеспелого типа созревания. Урожайность зеленой массы составляет 155–176 ц/га, сена — 46–57 ц/га, семян — 1,7–1,8 ц/га. Содержание сырого протеина в сухой массе — 17–18 %, клетчатки — 26,3–30,9 %. Сорт районирован с 1971 г. по Костанайской области.

Желтогибридная 55 — сорт выделен в Восточно-Казахстанском НИИСХ. Обладает высокой урожайностью, кормовой массы, семян, зимо- и засухоустойчив. Районирован с 1993 г. по Павлодарской и Восточно-Казахстанской областям.

Для семенных целей отводятся специальные участки по удобренным и чистым от сорняков предшественникам. Лучший предшественник для люцерны — чистый пар, а также кукуруза на силос, яровая пшеница, однолетние травы.

Учитывая высокую требовательность люцерны к влаге, ее следует размещать в районах, где выпадает свыше 300 мм осадков год, на влагообеспеченных участках вблизи гнездования насекомых-опылителей (диких одиночных пчел, шмелей) возле лесополос, опушек леса, берегов рек, целинных земель и садов.

Для формирования высокого урожая семян ежегодно закладываются специальные семенные участки, что позволяет постоянно использовать на семена люцерну в период ее максимальной продуктивности — на второй–третий год жизни растений.

После уборки предшественников (кукурузы, пшеницы, однолетних трав) до основной обработки проводят лущение стерни на глубину 8–12 см. Основная подготовка почвы под посев состоит из глубокой осенней безотвальной обработки глубокорыхлителем на глубину 23–

25 см, под которую необходимо вносить фосфорные удобрения в дозе 45–60 кг д. в./га.

Весной проводится закрытие влаги, предпосевная культивация на глубину 5–6 см. Для выравнивания почвы поле боронуют и прикатывают катками до и после посева. На хорошо выровненной с осени зяби и несильно уплотненных почвах предпосевную обработку можно ограничить боронованием в два следа.

Срок посева — ранневесенний, в третьей декаде апреля — первой декаде мая, когда в верхнем слое почвы имеются хорошие запасы влаги для прорастания семян. При этом сроке посева растения успевают укорениться (на глубину 20–30 см) до наступления июньской засухи.

Люцерну на семена необходимо выращивать беспокровно, так как покровные культуры угнетают ее из-за растянутости периода всходов и медленного роста молодых растений.

Урожайность люцерны сильно связана с развитием клубеньковых бактерий на корнях. Поэтому одним из существенных приемов увеличения урожая семян люцерны является инокуляция семян клубеньковыми бактериями. Обработка семян препаратами ризоторфин, нитрагин проводится за один день до посева или в день посева.

При наличии «твердокаменных» семян для повышения всхожести и энергии прорастания семена заблаговременно перед протравливанием скарифицируют на машинках СС-0,5, клеверотерках, просорушках.

Для предотвращения поражения грибными и бактериальными болезнями семена протравливают сухим способом или с увлажнением за 20–30 дней до посева ТМТД 80%-ым с. п., фундазолом 50%-ым с. п. из расчета 3 л на 1 т семян.

Многие исследователи считают, что широкорядные посевы люцерны на семена имеют преимущество перед сплошными, так как при таком способе посева растения лучше ветвятся, формируются толстые стебли, устойчивые к полеганию, достаточное количество кистей и бобов, и создаются лучшие условия для питания растений, освещенности, опыления [2, 3]. Наиболее продуктивны широкорядные посевы с междурядьями 45–60 см, с нормой высева 1,0–1,5 млн всхожих семян или 2–4 кг/га. Оптимальная густота травостоя — 20–25 растений на 1 м^2 широкорядного посева (8–11 растений на 1 погонный метр рядка). Глубина заделки семян — 2–3 см, а на почвах с легким механическим составом или при пересыхании верхнего слоя — на 4 см.

Для посева используют специализированные зернотравяные сеялки СЗТ-47, СЗП-3,6, ПМ-4,0, Сапфир 7 (фирма Лемкен, Германия).

В первый, а иногда во второй год жизни посевы семенников сильно засоряются, что снижает качество семян и уменьшает урожай. Для борьбы с сорной растительностью проводят культивации междурядий, навесными культиваторами с лапами бритвенного типа при появлении полных всходов, когда хорошо просматриваются рядки, на глубину 4–6 см с оставлением защитных зон, исключающих присыпание и повреждение всходов.

Последующие культивации проводят по мере появления сорняков с увеличением глубины рыхления. Если в рядках беспокровного посева первого года жизни после культиваций много сорняков, надо подкосить травостой на высоте 12–15 см в конце июля — первой декаде августа, не допуская созревания их семян. Из химических препаратов против однодольных и двудольных сорняков на посевах после появления первого тройчатого листа и до фазы ветвления проводится обработка 48%-ным базаграном (1,5–2 л/га), пивотом (0,5–1 л/га), поаст 20%-ым к. э. (2,5–3,0 л/га), арамо 4,5%-ым к. э. (1,0–1,5 л/га).

Зимой обязательное снегозадержание.

На втором и третьем году жизни семенники люцерны рано весной до начала возобновления вегетации и осенью рыхлят боронами. Количество следов, тип бороны или угол атаки определяются засоренностью и уплотнением почвы.

На четвертом году жизни, для омоложения травостоя, рыхлят дисковыми боронами или лущильниками.

Люцерна относится к перекрестноопыляющимся растениям. Вскрытие и опыление цветков происходит при участии насекомых-опылителей (диких пчел и шмелей). Для защиты и сохранения популяций диких опылителей рекомендуется строго соблюдать сроки химической борьбы: против сорняков не позднее фазы начала бутонизации, против вредителей до начала цветения. При необходимости в период цветения проводят видовую прополку, то есть удаляют из травостоя растения других видов, семена которых трудноотделимы при очистке люцерны. Из культурных трав удаляют люцерну желтую, донник, просо. Из сорняков — подорожник ланцетовидный, щетинник сизый и зеленый, щирицу, марь белую, сурепку, щавель конский и другие.

Посевы люцерны повреждаются вредителями. Наибольший ущерб семеноводству наносят фитономус или листовой люцерновый долгоносик, клубеньковые долгоносики (ситоны), люцерновый клоп, свекловичный клоп, полевой клоп, люцерновая толстоножка или семяед — брухофагус, тихиус-семяед. Основу защиты посевов от вредителей составляют агротехнические приемы. Изоляция посевов люцерны от посевов бобовых (донника, эспарцета, зернобобовых): новые семенные участки должны закладываться не ближе 400–500 м от старых, обязательно уничтожение пожнивных остатков, сорной растительности на межах, обочинах полей.

Из химических препаратов против комплекса вредителей эффективно опрыскивание шерпой (0,24 л/га), децисом 2,5%-ным к. э. (0,5–1 л/га), каратэ, энжио (0,15 л/га), актеликом 50%-ным к. э. (1 л/га), фастак 10%–ным к. э. (0,15–0,2 л/га). Опрыскивание семенников проводят 2–3 раза: первую — рано весной при отрастании люцерны, последнюю — в фазу бутонизации.

Семенники люцерны рекомендуется убирать раздельно. Оптимальный срок уборки — побурение 70–75 % бобов. Скашивание необходимо вести в утренние часы жатками ЖВН-6, ЖВП-9, Дон-Мар и др. Обмолот валков надо проводить через трое–4 суток в сухую погоду комбайнами с дополнительным терочным приспособлением для уборки трав. Особенно важно провести герметизацию всех узлов комбайна.

Семенной ворох от комбайнов досушивают на открытых площадках под навесом, рассыпав тонким слоем, установках активного вентилирования или сушилках (напольных, барабанных и других). Высушенный ворох очищают от мякины и половы на машинах предварительной очистки К-526А, «Триумф ОВС-10, ОСВ-210, Петкус-Вибрант К-521/1, К-523 и другие. Дальнейшую очистку и сортировку семян проводят на сложных комбинированных ветрорешетных триерных машинах и агрегатах «Петкус-Селектра» К-219-1, «Петкус-Супер», «Петкус-Гигант», СМ-4,0, очистителе семян ОС-4,5А.

На хранение семена насыпают слоем высотой не более 1,5–2 м, влажностью 13 %. В пленочных мешках семена сохраняются дольше, хранят штабелями на деревянном настиле высотой не ниже 10 см от пола.

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2012. — 200 с.
2. Можаев Н. И., Серикпаев Н. А. Кормопроизводство : Учебник. — Астана, 2006. — 359 с.
3. Тореханов А. А., Алимаев И. И. Природные и сеяные пастбища Казахстана (улучшение, использование). — Алматы : «Ғылым», 2006. — С.338–362.

CULTIVATION OF ALFALFA FOR SEEDS IN NORTH KAZAKHSTAN

E. I. Parsaev, N. I. Filippova

The problems of seeds multiplication for different alfalfa varieties under the North Kazakhstan conditions have been considered in this article.
Keywords: *alfalfa, varieties, seed multiplication, agro-technique, pests*

УДК: 631.461.5:581.55

СОЗДАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СОРТОВ *M. varia*, *M. lupulina* И ГЕНЕТИЧЕСКИ ОХАРАКТЕРИЗОВАННОГО ЭФФЕКТИВНОГО ШТАММА *Sinorhizobium meliloti* RCAM01775, УСТОЙЧИВОЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ*

М. Л. Румянцева[1], кандидат биологических наук,
Г. В. Степанова[2], кандидат сельскохозяйственных наук,
В. С. Мунтян[1],
О. П. Онищук[1], кандидат биологических наук,
А. П. Кожемяков[1], кандидат биологических наук,
Б. В. Симаров[1], доктор биологических наук

[1]ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург—Пушкин, Россия, arriam@arriam.spb.ru
[2]Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Приводятся результаты по возделыванию бобово-ризобиальных систем.
Ключевые слова: *люцерна, ризобии, штаммы, продуктивность.*

Выращивание бобовых позволяет существенно экономить использование азотных удобрений, снижать содержание нитратов, а в результате получать экологически чистые, сравнительно дешевые корма для животных.

Биологическая фиксация атмосферного азота осуществляется бобовыми растениями при взаимодействии с ассоциативными или клубеньковыми бактериями (ризобиями). Такие симбиотические системы не требуют внесения азотных минеральных удобрений и удорожания агротехники. Возделывание бобово-ризобиальных систем способствует улучшению почвенного плодородия, что может быть использовано для восстановления и возврата деградированных почв, что, в свою очередь, будет способствовать устойчивому развитию кормовой базы [1].

Люцерна является хорошим кандидатом для биорекультивации деградированных почв [2]. Показано, что клубеньковые бактерии существенно повышают жизнеспособность бобовых, находящихся под воздействием абиотических стресс-факторов [3, 4]. Штаммы-симбионты существенно различаются по уровню устойчивости к модельному стресс-фактору — засоление (присутствие NaCl в среде выращивания) и

*Работа поддержана грантами РФФИ 11-04-01899-а и 12-04-01768-а.

по ряду молекулярно-генотипических характеристик, в частности, по структурному полиморфизму *bet*-генов, участвующих в формировании солеустойчивости [5, 6]. Поэтому создание и изучение хозяйственно-ценных штаммов, обладающих заданными генотипическими характеристиками и повышающих продуктивность люцерны в определенных агроэкологических условиях, имеет большое практическое значение.

Штамм RCAM01775 (он же CIAM-1775 или АК89 или А1) был отобран при анализе коллекции природных штаммов *Sinorhizobium meliloti,* выделенных из засушливых и засоленных почв Приаралья [7]. Сравнительный анализ симбиотической эффективности штамма RCAM01775 проводили в сравнении с производственным штаммом 415б и референтным штаммом Rm 2011 *S.meliloti*. Была использована стандартная методика анализа симбиотических свойств бактерий в стерильных микровегетационных опытах при выращивании растений на вермикулите или в агаре, методика постановки вегетационных опытов в сосудах с целинными почвами и полевых опытов на делянках [8, 9]. В стерильных микровегетационных опытах растения люцерны выращивали в пробирках объемом 60 мл с 0,7%-ной агаризованной средой Красильникова-Кореняко в восьмикратной повторности в стандартных условиях и в условиях стресса (засоление — 100 mM NaCl) [10].

Модельный вегетационный опыт ставили в сосудах с 0,8 кг неокультуренной почвы: подзолистая супесчаная или выщелоченный чернозем среднесуглинистого гранулометрического состава соответственно pH 4,2 и pH 8,5; повторность — 8 сосудов. Опыт проводился в течение 24 месяцев с температурными режимами, соответствовавшими вегетационному периоду и стадии покоя. Размер делянок в полевых опытах составил 1,5 $м^2$ с защитной полосой длиной 0,5 м в трехкратной повторности. Для оценки жизнеспособности штамма CIAM-1775 в почвах разной кислотности в него была введена конструкция, содержавшая маркер *gfp-gus*, что позволило проводить подсчет колоний, окрашенных синим цветом, методом посева на твердые среды [11]. В качестве растений-хозяев были испытаны люцерна хмелевидная (*M. lupulina*) сорта Мира, перспективная для создания сидератных симбиотических систем на кислых почвах (pH_{KCl} 4,8–5,0) Нечерноземной зоны России. Люцерна хмелевидная отличается холодостойкостью и устойчивостью к заморозкам весной и осенью [12, 13]. В качестве контроля испытывали сорт Пастбищная 88 (*M. varia Mart.*), который широко используется на практике в различных сельскохозяйственных регионах [14]. Модельные вегетационные опыты были поставлены в сосудах с двумя типами субстрата: pH_{H_2O} 8,5 и pH_{KCl} 4,2. Почвы такой кислотности характерны соответственно для южных (черноземные щелочные почвы pH 8,5) и северозападных (подзолистые кислые почвы) агрофитоценозов, испытывающих соответственно засушливость либо переувлажненность.

На почвах с pH 8,5 прибавка сухой массы растений люцерны хмелевидной сорта Мира составила 245,1 % и была в 1,5 раза выше в сравнении с результатами, полученными при использовании тест-штамма, тогда как прибавка при выращивании люцерны изменчивой достоверно не отличалась от прибавки, полученной при инокуляции тест-штаммом Rm1021 (107,2 %) и составила 113,9 % относительно контроля без инокуляции (КБИ). В сосудах с кислой почвой (pH 4,2) прибавка сухой массы растений сорта Мира составила 122,9 % при инокуляции испытуемым штаммом и 68,8 % при инокуляции референтным штаммом Rm1021. При инокуляции растений люцерны изменчивой штаммами CIAM1775 или Rm1021 прибавка сухой массы растений в том и другом случае составила около 84 % по отношению к КБИ. Таким образом, отзывчивость люцерны хмелевидной в модельных вегетационных опытах на щелочных и кислых почвах была достоверно выше при инокуляции штаммом CIAM-1775 ($X^2 = 11,21$, $P<0,001$), тогда как в симбиозе с люцерной изменчивой аналогичных зависимостей не выявлено ($X^2 = 0,79$; $P > 0,1$).

Впервые была изучена жизнеспособность штамма CIAM-1775 в почвах разной кислотности, на которых выращивались люцерна хмелевидная или люцерна изменчивая. Установлено, что жизнеспособность штамма CIAM-1775 в кислых почвах, на которых выращивалась люцерна хмелевидная в 1,5 раза, а в щелочных, на которых выращивали люцерну изменчивую, в 2,8 раз выше, чем в контроле. Сделан вывод, что штамм CIAM1775 является предпочтительным инокулянтом для люцерны, выращиваемой на кислых почвах.

Эта же симбиотическая система была испытана в полевых опытах на делянках в Томской области. Испытывали те же виды люцерны и два типа почв разной кислотности: засушливая серая лесная, оподзоленная, тяжелосуглинистая (pH 5,9) и переувлажненная серая лесная гидроморфная, среднесуглинистая (pH 4,9). Эффективность использования препаратов на основе штамма CIAM-1775 сравнивали с обработкой семян люцерны производственным штаммом 415б. Симбиотическую эффективность оценивали по прибавке зеленой массы на втором году выращивания люцерны. На почвах с pH 5,9 применение штамма CIAM-1775 на посевах люцерны хмелевидной и изменчивой позволило получить 52,5 % прибавки зеленой массы, что было в 2,2 раза выше результатов, полученных при использовании штамма 415б (соответственно $X^2 = 10,91$, $P < 0,001$; $X^2 = 3,71$, $P < 0,5$). На кислых почвах с pH 4,9 прибавка зеленой массы для обоих видов люцерны при инокуляции штаммом 415б составила в среднем 48,5 %, а при инокуляции штаммом CIAM-

1775 — 60 % для люцерны хмелевидной и 52 % для люцерны изменчивой (различия не достоверны; $X^2 = 0,04$, $P > 0,1$). Показано, что штамм CIAM-1775 формировал эффективный симбиоз с сортом Мира на почвах разной кислотности.

Таким образом, создана сидератная растительно-микробная система, перспективная для северных районов со слабо окультуренными слабокислыми и кислыми почвами в зоне рискованного земледелия. Данный метод получения симбиотических систем, устойчивых к неблагоприятным почвенно-климатическим факторам, основанный на изучении симбиотической эффективности и хозяйской специфичности штаммов бактерий люцерны (*S. meliloti*) с хозяйственно-ценными сортами люцерны (*M. varia, M. lupulina*) в микровегетационных и модельных вегетационных опытах, может иметь практическое применение при создании пастбищ на кисленных, переувлажненных почвах.

Литература

1. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2009. – 210 с.
2. Иванов А. И., Сосков Ю. Д., Бухтеева А. В. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана (справочное пособие). – Алма-Ата : Кайнар. – 220 с.
3. Ибрагимова М. В., Румянцева М. Л., Онищук О. П., Белова В. В., Курчак О. Н., Андронов Е. Е., Дзюбенко Н. И., Симаров Б. В. Симбиоз клубеньковых бактерий *Sinorhizobium meliloti* с люцерной *Medicago sativa* в условиях засоления // Микробиология. – 2006. – Т. 75. № 1. – С. 94–100.
4. Степанова Г. В. Симбиотические свойства нового сорта люцерны изменчивой сорта Агния // Материалы XXI междунар. симпозиума «Охрана бионоосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство, экология, медицина» (Алушта, 9–16 сентября 2012). – Симферополь, 2012. – С. 267–270.
5. Румянцева М. Л. Генетические ресурсы клубеньковых бактерий (обзор) // Генетика. – 2009. – Т. 45. № 9. – С. 1157–1172.
6. Румянцева М. Л., Белова В. С., Онищук О. П., Андронов Е. Е., Курчак О. Н., Чижевская Е. П., Румянцева Т. Б., Симаров Б. В. Полиморфизм bet-генов у штаммов Sinorhizobium meliloti из генцентров люцерны // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 48–54.
7. Румянцева М.Л., Онищук О.П., Белова В.С., Курчак О.Н., Симаров Б.В. Полиморфизм штаммов Sinorhizobium meliloti, выделенных в центрах разнообразия люцерны, различающихся по почвенно-климатическим условиям // Экологическая генетика. – 2009. – Т. 7. Вып. 2. – № 5. – С. 19–25.
8. Румянцева М. Л., Степанова Г. В., Онищук О. П., Курчак О. Н., Белова В. С., Белоброва С. Н., Вайшля О. Б., Дзюбенко Н. И., Дзюбенко Е. А., Кожемяков А. П., Симаров Б. В. Симбиотическая эффективность и хозяйская специфичность штамма CIAM-1775 S. meliloti с хозяйственно-ценными сортами люцерны под воздействием абиотических стресс-факторов // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве». – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – С. 304–308.

9. Белова В. С., Румянцева М. Л. Высокоэффективные симбиозы штамма S. meliloti CIAM1775 с люцерной для восстановления почв, поврежденных глобальным потеплением и антропогенной деятельностью // Материалы VI-ой Всерос. конф. молодых ученых (Саратов, 24–28 сентября). Саратов :ИБФРМ РАН. – С. 56.
10. Румянцева М. Л., Симаров Б. В., Онищук О. П., Белова В. С., Чижевская Е. П., Андронов Е. Е., Курчак О. Н., Мунтян А. Н., Румянцева Т. Б., Затовская Т. В. Биологическое разнообразие клубеньковых бактерий в экосистемах и агроценозах. – СПб : ВНИИСХМ, 2011. – 124 с.
11. Белова В. С., Юргель С. Н., Райдс Д., Румянцева Т. Б., Симаров Б. В., Румянцева М. Л. Выживаемость штамма Sinorhizobium meliloti CIAM1775 в почвах различной кислотности // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве». – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – С. 35–39.
12. Патент на селекционное достижение № 4107 люцерна хмелевидная Мира / Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В. / ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Зарегистрировано в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 17.06.2008.
13. Степанова Г. В. Хозяйственная ценность дикорастущих образцов люцерны хмелевидной (*Medicago lupulia* L.) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб, 2009. – Т. 166. – С. 249–255.
14. Патент на селекционное достижение № 0441. Люцерна изменчивая Пастбищная 88, код сорта: 31009/9201491 / Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В., Михалев В. Е., Ненароков Ю. М. / Патентообладатели ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса и Московская селекционная станция. Зарегистрировано в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 29.11.1999.

CREATION OF RESISTANT TO UNFAVORABLE SOIL-CLIMATIC FACTORS SYMBIOTIC SYSTEM ON THE BASE OF PRODUCTION CULTIVARS OF MEDICAGO VARIA AND MEDICAGO LUPULINA AND GENETICALLY CHARACTERIZED STRAIN RCAM 01775

M. L. Rumyantseva, G. V. Stepanova, V. S. Muntyan, O. P. Onischuk, A. P. Kozhemyakov, B. V. Simarov

The results of legumes-rhizobial systems cultivation are presented in the study.
Keywords: *alfalfa, rhizobia, strains, productivity*

УДК 631.527.8:633.31:632.4

СЕЛЕКЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ И БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ

Л. Ф. Соложенцева, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

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

Селекция люцерны на высокую, стабильную по годам продуктивность тесно связана с показателем устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным в определенной зоне болезням.

В условиях Нечерноземной зоны России и других регионах такими болезнями являются фузариоз (возбудители грибы рода *Fusarium Lk.,* более 10 видов), бурая пятнистость (*Pseudopeziza medicaginis Sacc.*) и др. В период эпифитотии они могут снижать продуктивность растений (на 50 % и более) и качество корма.

Для селекции устойчивых к болезням сортов люцерны важно создать перспективный селекционный материал, обладающий высокой устойчивостью.

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

Заражение растений происходит в почве через механические повреждения корневой системы, наносимые различными вредителями (насекомыми и др.), заморозками, сельскохозяйственными орудиями. Болезнь развивается более интенсивно при поздних сроках посева, частом и низком скашивании растений и др. Использование этих факторов важно в качестве провокационных мер при создании инфекционного фона.

Источники инфекции — растительные остатки, почва, сорняки, семена.

Бурая пятнистость. Болезнь распространена повсеместно. Вредоносность заключается в преждевременном массовом опадении листьев и снижении урожая сена, семян и др.

Причиной такой вредоносности является массовое появление многочисленных мелких темно-бурых пятен на листьях, стеблях, черешках и бобах. В центре пятен на верхней стороне листьев и других органов развивается спороношение гриба. Из прорвавшейся кожицы листа выступают восковидные серовато-черные блюдцевидные одиночные или группами апотеции размером до 1,3–1,5 мм. Особенно много их образуется на отмерших листьях во влажную погоду.

Болезнь особенно опасна во влажные и холодные годы. Поражение усиливается с возрастом растений. Источники инфекции — послеуборочные остатки, плохо очищенные семена, дикорастущие виды люцерны, перезимовавшие листья зараженных растений, способствующие возобновлению болезни на следующий год.

Условия и методика проведения исследований. Исследования по изучению поражаемости болезнями исходного материала люцерны, выявлению и созданию перспективных образцов, обладающих высокой устойчивостью к грибным болезням (в первую очередь, к фузариозу) проводились нами во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса более двадцати лет. Они начались с проведения фитомониторинга на травостое люцерны различного возраста.

Работу по выявлению и созданию образцов и отдельных форм растений, обладающих относительной устойчивостью к фузариозу, проводили в условиях естественного и искусственного инфекционных фонов (в лаборатории, теплице и поле). Одновременно в условиях полевого и вегетационного опытов изучали устойчивость люцерны к бурой пятнистости и другим болезням.

Учеты и наблюдения за растениями были проведены в соответствии с «Методическими указаниями по селекции многолетних трав» (1993), определение болезней люцерны по «Определителю болезней кормовых культур Нечерноземной зоны» Т. М. Хохрякова, В. И. Потлайчук и др. (1984).

Видовой состав грибов рода *Fusarium Lk.*, возбудителей фузариоза люцерны, определялся в соответствии с «Определителем грибов рода *Fusarium Lk. et Fr.*» из книги В. И. Билай «Фузарии» (1977).

Доза инокулюма (инфекционного материала, приготовленного на питательном субстрате — предварительно стерилизованном зерне овса или ячменя) для люцерны составляет 100 г/м^2. Основным критерием правильно созданного инфекционного фона служило обеспечение поражаемости болезнью районированных сортов-стандартов не менее чем на 60 %.

Учеты и наблюдения на фузариозном инфекционном фоне проводили систематически (через каждые 10 дней), в одном опыте в течение трех–пяти лет, а основную оценку на устойчивость к фузариозу по вегетирующим растениям — в фазе бутонизации — начала цветения по пятибалльной шкале, характеризующей степень развития увядания и хлорозов на листовой поверхности растений.

Пораженность корневой гнилью учитывали при анализе корней в конце третьего–пятого года по пятибалльной шкале П. А. Лубенца (Хохряков Т. М. и др., 1984).

Результаты исследований. При создании селекционного материала люцерны, устойчивого к фузариозу и другим болезням, использовали методы многократного отбора, инбридинга, поликросса, гибридизации и другие с последующей оценкой и отборами в условиях жесткого инфекционного фона.

В результате получены селекционные образцы, превышающие стандарт и исходные формы по устойчивости к корневой гнили, увяданию, бурой пятнистости и другим болезням в среднем на 10-15 %.

В 2009–2012 гг. на естественном фоне учитывали пораженность болезнями в селекционных (41 образец), контрольных (10 образцов) питомниках и в конкурсном испытании (5 образцов).

В 2011–2012 гг. комплексной устойчивостью к бурой пятнистости и увяданию в селекционных питомниках обладали образцы П 66, П 285, П 139, СГП 502, С 110: степень развития болезни у них составила 1 балл, в то время как у стандарта (сорт Вега 87) — 2 балла. Аскохитоз, пероноспороз поражали растения люцерны в слабой степени (в среднем до 0,5 балла).

В контрольных питомниках при проведении учетов в фазу бутонизации – начала цветения (перед укосами) развитие бурой пятнистости было приблизительно на уровне стандарта.

В питомнике конкурсного испытания в 2010–2012 гг. растения образцов СГП 387, СГП 878 имели развитие бурой пятнистости на 2,3–21,1 % менее стандарта (сорт Вега 87) (табл. 1).

1. Устойчивость к бурой пятнистости образцов люцерны в конкурсном испытании в 2010–2012 гг. (2009 года посева)

Образец, сорт	Бурая пятнистость, развитие болезни, *R*		
	август 2009 г.	июнь 2010 г.	2012 г. (среднее)
Аэлита	49,6	29,5	25,1
СГП 878	44,3	21,6	28,8
СГП 387	34,0	20,5	22,8
Вега 87, стандарт	55,1	32,6	31,1
ВК 1	49,9	28,5	26,0
$НСР_{05}$	7,0	2,3	5,2

Развитие корневой гнили (учет проведен в сентябре 2012 г.) достоверно менее стандарта (на 3,9–13,2 %) было у образцов из контрольных питомников: С 700, СМС 200, С110 (одновидовой посев) (табл. 2).

2. Устойчивость к корневой гнили образцов контрольного питомника 2009 г. посева (естественный фон, одновидовой посев, 2009–2012 гг.)

Образец, сорт	Корневая гниль, R (%)			
	наружная		внутренняя	
	сентябрь 2012 г.	± к стандарту	сентябрь 2012 г.	± к стандарту
Одновидовой посев				
С 700	26,8	– 13,2	26,9	– 5,4
Д 200	32,3	– 7,6	29,5	– 2,8
Вега 87, стандарт	40,0	0,0	32,3	0,0
С 110	31,3	– 8,7	28,4	– 3,9
СМС 200	26,8	– 13,2	24,3	– 8,0
$НСР_{05}$	4,7		3,3	

Образцы из контрольного питомника С 700, СМС 200, С 110 (одновидовой посев) в среднем за три года превзошли стандарт Вега 87 по урожайности зеленой массы на 7,0–11,7 %, сухого вещества — на 10,3–21,2 %. По продуктивности сухого вещества наибольшее превышение над стандартом (21,2 %) отмечено у образца С 110.

Образцы С 110 и С 700, имеющие хорошие показатели по продуктивности, устойчивости к корневой гнили и пр., получены при использовании методов многократного отбора, поликросса на полевом искусственном инфекционном фоне.

Следовательно, в контрольных питомниках посева 2009 г. на естественном фоне заражения образцы СМС 200, С 110, С 700 являются наиболее перспективными, поскольку обладают относительной устойчивостью к корневой гнили, а продуктивность сухого вещества у них превосходит стандарт (сорт Вега 87) на 10,3–21,2 %.

На искусственном фузариозном фоне в 2009–2012 гг., согласно проведенным исследованиям, более устойчивыми к бурой пятнистости в 2009–2012 гг. были растения образцов СГП 387, СГП 878, СГП 03, СГП 80-96, МН 1380, С 13-10, СГП 50-64, СМС 11, СГП 97-107, СП 0533 (R болезни менее, чем у стандарта Вега 87, на 4,6–41,6 %). Растения образца С 387 в период эпифитотии (август 2009 г., октябрь 2011 г.) были поражены увяданием на 17,4–18,5 % менее стандарта.

Таким образом, используя различные способы изучения устойчивости растений к основным болезням, а также методы селекции (отбор, инцухт, поликросс и др.) можно выявить и создать перспективный материал.

Литература

1. Методические указания по селекции многолетних трав. – М. : ВНИИ кормов. – 112 с.
2. Хохряков Т. М., Потлайчук В. И., Семенов А. Я., Элбакян М. А. Определитель болезней сельскохозяйственных культур. – Л. : Колос, 1984. – 304 с.
3. Билай В. И. Фузарии. – Киев : Наукова думка, 1977. – 442 с.

ALFALFA BREEDING FOR RESISTANCE TO FUSARIAL WILT AND BROWN PATCH

L. F. Solozhentseva

The data on alfalfa resistance to deceases are presented.
Keywords: *alfalfa, fusarial wilt, brown patch, fungus, varieties, rot*

УДК 633.311:631.8

ОСОБЕННОСТИ ЗАКЛАДКИ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. В. Кильянова, Н. В. Сафина

ГНУ Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, Ульяновская область, п. Тимирязевский, Россия, ulniish@mv.ru

Агротехника люцерны на семенные цели.
Ключевые слова: люцерна, агротехника семена, посев

В создании устойчивой кормовой базы наибольшее значение имеют многолетние травы. Расширение посевов связано с дефицитом семенного материала, а также сортов, приспособленных к условиям произрастания. Наиболее ценной кормовой культурой для нашей зоны из многолетних бобовых трав является люцерна посевная.

В условиях области изучены различные сорта многолетних бобовых трав. Лучшие из них районированы. Для посева в полевых севооборотах, на пастбищах и сенокосах неплохо себя зарекомендовали сорта люцерны Вега 87, Пастбищная 88, Находка, Ульяновская 7.

Люцерна является наиболее распространенной культурой в нашей области. Корневая система ее имеет резко выраженный стержневой, иногда разветвленный корень, проникающий на глубину до пяти–шести метров, благодаря чему она может использовать влагу и питательные вещества из глубоких горизонтов почвы.

Предпосевная обработка почвы для закладки летних посевов люцерны включает ранневесеннее боронование зяби и последующие культивации в весенне-летний период по мере необходимости. Перед посевом почву следует тщательно выровнять и прикатать. Летний беспокровный посев люцерны рекомендуется проводить в первой половине июля, после выпадения осадков (не менее 10 мм). Для посева используются навесные сеялки СО-4,2 с шириной междурядий 60–70 см. Норма высева — 1,0 млн всхожих семян на 1 га (3 кг/га) с одновременным внесением 30–50 кг/га гранулированного суперфосфата. Глубина заделки семян — 2,5–3,0 см. При таком способе посева травостой получается более изреженным и хорошо освещается. Растения в таком травостое лучше обеспечены влагой, формируют большее число генеративных органов, меньше израстаются и лучше посещаются опылителями.

Прикатывание посевов одновременно или сразу после посева на 2–3 дня ускорит появление всходов и в 1,5–2 раза повысит полевую всхожесть семян. Для предохранения всходов люцерны от вредителей проводят опрыскивание при повреждении 10–15 % листьев люцерны.

Обработка проводится препаратами Фастак (100–150 г/га) или Шерпа (200–250) г/га.

В начальный период у люцерны замедляется рост надземной массы, из-за чего сорняки в это время обгоняют культуру в росте и угнетают ее. При появлении полных всходов на широкорядных посевах проводится первая культивация с оставлением защитных зон, исключающих присыпание и повреждение всходов. Дальнейшие культивации проводят по мере необходимости. При массовом появлении сорняков в защитных зонах в фазе двух–трех настоящих листьев люцерны проводим опрыскивание посевов гербицидом Корсар 2–2,2 л/га.

Первый укос травостоя в год посева проводим в фазу начала цветения или в период заметного замедления их роста. Высота среза — 10–12 см. За 10–12 дней до наступления заморозков проводится рыхление междурядий культиватором КРН-4,2 с долотами на глубину 8–10 см с целью улучшения водно-воздушного и пищевого режима почвы.

Соблюдение основных требований при выращивании семенников позволяет гарантировано получать ежегодно семян люцерны 1,5–2 ц/га.

THE FEATURES OF SEED SOWINGSCREATION UNDER CONDITIONS OF ULYANOVSK REGION

T. V. Kilianova, N. V. Safina

The study was conducted to research the agrotechnical conditions of alfalfa cultivation for seeds.
Keywords: *alfalfa, agrotechnique, seeds, sowing*

УДК 633.3: 631.526.32 (470.0)

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, П. Л. Чураков,
кандидаты сельскохозяйственных наук,

ГНУ Удмуртский НИИСХ Россельхозакадемии, с. Первомайский Удмуртской Республики, Россия, udnish@yandex.ru

Создание высокопродуктивных агрофитоценозов.
Ключевые слова: *люцерна, агрофитоценоз, продуктивность, сорт*

Несмотря на значительные площади, отводимые под кормовые культуры в Удмуртской Республике (42–51 % от всей пашни), кормов заготавливается недостаточно, что объясняется низкой урожайностью культур, однообразным их набором и отсталой технологией заготовки.

Дефицит кормового белка в республике составляет 30–35 %. В связи с этим, для решения сложившейся проблемы особое значение приобретает организация адаптивного растениеводства на основе создания высокопродуктивных и высокопитательных агрофитоценозов бобовых трав путем подбора культур и сортов, биология которых соответствует местным почвенно-климатическим и ландшафтным условиям. Внедрение в производство новых сортов люцерны, отличающихся повышенной кормовой и семенной продуктивностью, высокой питательностью корма, также должно стать неотъемлемой частью кормопроизводства. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Удмуртии, включены 5 сортов люцерны: Сарга, Уралочка, Луговая 67, Находка, Татарская пастбищная. Наибольшей популярностью в хозяйствах республики пользуются такие сорта, как Сарга и Уралочка [1].

Для успешного расширения площадей под этой культурой важно знать уровень семенной и кормовой продуктивности в зависимости от особенностей сорта, погодных условий, возраста травостоя, места выращивания. В данной работе нами использованы данные учета урожайности зеленой массы и сбора сухого вещества одновидовых и смешанных агрофитоценозов на основе люцерны, полученные в ходе проведения исследований на опытном поле ГНУ Удмуртского НИИСХ Россельхозакадемии в 2003–2012 гг.

Почва опытных участков в годы проведения исследований по гранулометрическому составу была одинаковой. Степень кислотности почвенных участков — от слабокислой до нейтральной. Обеспеченность гумусом низкая, подвижным фосфором — очень высокая, калием — повышенная.

Все наблюдения и исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав» [2] и «Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» [3]. Одновидовые и смешанные агрофитоценозы люцерны высевали беспокровно сплошным рядовым способом сеялкой СН-16. Норма высева семян люцерны в чистом виде — 5 млн шт. всхожих семян на 1 га, в двойных травосмесях — 75–80 % от нормы в чистом виде, в тройных травосмесях — 50–60 %.

В 2006–2011 гг. сорта люцерны сенокосного типа в сумме за два укоса обеспечили сбор сухого вещества на уровне 5,2–5,8 т/га при урожайности на контроле 5,8 т/га. Наименьшая урожайность сухой надземной биомассы (3,0–3,7 т/га) была получена в засушливых условиях 2010 г., наибольшая — в вегетационных условиях 2006 г. Следует также отметить, что кормовая продуктивность по годам значительно варьирует. Так, коэффициент вариации урожайности сухой надземной биомассы этих сортов составил 25,9–36,1 % (табл. 1).

1. Кормовая продуктивность сортов люцерны изменчивой первого года пользования, т/га

Учреждение-оригинатор	Сорт	Годы исследований	Сбор сухого вещества			Коэф-фициент
			средний	min	max	
Сорта сенокосного типа						
Уральский НИИСХ	Сарга, контроль	2006–2011	5,8	3,7	8,3	27,8
	Уралочка		5,2	3,3	7,7	29,7
Башкирский НИИСХ	Бибинур		5,8	3,0	7,4	25,9
	Чишминская		5,2	3,6	7,7	33,0
	Заря		5,5	3,3	8,4	36,1
Сорта лугопастбищного типа						
Татарский НИИСХ	Татарская пастбищная, контроль	2008–2011	5,0	4,0	5,3	10,4
	Муслима		5,1	4,4	6,3	14,8
	Гузель		5,4	4,4	5,8	10,9
	Галия	2009–2011	4,9	3,8	5,5	14,8

Из сортов люцерны данной группы выделился сорт Бибинур, урожайность сухой надземной биомассы которого в среднем за годы исследований составила 5,8 т/га, наименьшая урожайность (3,0 т/га) получена в условиях 2010 г., наибольшая (7,4 т/га) — в условиях 2007 г. Коэффициент вариации данного сорта составил 25,9 %.

Среди сортов люцерны лугопастбищного направления сбор сухого вещества в среднем за годы исследований составил 4,9–5,4 т/га при урожайности на контроле 5,0 т/га. Кормовая продуктивность сортов данной группы варьирует по годам меньше, коэффициент вариации составил 10,4–14,8 %. Засушливые условия 2010 г. в большей степени отразились на сортах Муслима и Галия — получена наименьшая урожайность. Наибольшая урожайность (5,3–6,3 т/га) получена, в основном, в условиях 2009 г. Из сортов люцерны данной группы относительно высокую и стабильную кормовую продуктивность обеспечил сорт Гузель: урожайность сухой надземной биомассы — 5,4 т/га, коэффициент вариации — 10,9 %.

В опыте по изучению агрофитоценозов на основе люцерны (2003—2012 гг.) в качестве контрольного варианта взят одновидовой посев с участием сорта Сарга, как наиболее урожайного и востребованного в условиях Удмуртской Республики. В качестве дополнительных компонентов смеси использовали козлятник Гале, тимофеевку Ленинградская 204, клевер гибридный Первенец. В среднем за восемь лет пользования наибольшую урожайность зеленой массы (35,9–37,8 т/га при $НСР_{05}$ = 2,6 т/га) формировали агрофитоценозы люцерна + козлятник и люцерна + клевер гибридный (табл. 2).

2. Урожайность агрофитоценозов с люцерной изменчивой (в сумме за два укоса, 2003-2012 гг.), т/га

Агрофитоценоз	Урожайность, т/га	
	зеленая масса	сухая масса
1 . Люцерна Сарга, контроль	33,4	7,9
2. Люцерна + козлятник Гале	37,8	9,6
3. Люцерна + козлятник + кострец	31,6	8,6
4. Люцерна + клевер гибридный	35,9	7,8
5. Люцерна + тимофеевка	32,5	8,2
6. Люцерна + клевер гибридный + тимофеевка	31,6	8,3
$НСР_{05}$	2,6	0,5

Наиболее высокий сбор сухого вещества обеспечил агрофитоценоз люцерна + козлятник — 9,6 т/га. Прибавка урожайности к одновидовому посеву люцерны составила 1,7 т/га ($НСР_{05}$ — 0,5 т/га). Достоверно повысился сбор сухой массы и при добавлении к люцерне козлятника и костреца — на 0,7 т/га. На одном уровне с контрольным посевом люцерны была урожайность травосмесей: люцерна + клевер гибридный, люцерна + тимофеевка и люцерна + клевер гибридный + тимофеевка — 7,8–8,3 т/га.

По зоотехническим нормам, в сухом веществе корма должно содержаться не менее 12 % сырого протеина с концентрацией обменной энергии не менее 9,4 МДж/кг. В одной кормовой единице должно содержаться 100–110 г переваримого протеина [4, 5].

Содержание сырого протеина в сухом веществе различных агрофитоценозов с люцерной было высоким и в среднем за годы исследований варьировало от 14,0 % до 17,0 % (табл. 3). Наибольшее содержание сырого протеина определяли в сухом веществе смеси люцерна + козлятник (17,0 %). Введение мятликовых трав в состав агроценозов приводило к снижению данного показателя.

Концентрация обменной энергии (КОЭ) в растительных пробах достигала 9,3–9,6 МДж/кг. Наибольшим этот показатель был у люцерны Сарга в одновидовом посеве и в смесях с козлятником и тимофеевкой. Содержание кормовых единиц в сухом веществе приближалось к единице, что показывает хорошее качество корма (0,70–0,75).

Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином составила 76–90 г при норме 100–110 г. Наиболее высоким этот показатель (81–90 г) был в одновидовом посеве люцерны и в агрофитоценозах люцерна + козлятник, люцерна + клевер гибридный, люцерна + тимофеевка.

3. Показатели качества 1 кг сухого вещества агрофитоценозов с люцерной (2003-2012 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	КОЭ, МДж	Корм. ед.	Переваримого протеина, г в 1 корм. ед.
1. Люцерна Сарга, контроль	16,4	9,6	0,74	85
2. Люцерна + козлятник	17,0	9,6	0,75	90
3. Люцерна + козлятник + кострец	14,0	9,3	0,70	76
4. Люцерна + клевер гибридный	16,1	9,4	0,72	82
5. Люцерна + тимофеевка	15,7	9,6	0,75	81
6. Люцерна + клевер гибридный + тимофеевка	15,0	9,5	0,73	75

В среднем за восемь лет пользования из многокомпонентных агрофитоценозов наиболее ценными по содержанию обменной энергии (9,4–9,6 МДж/кг), сырого протеина (15,7–17,0 %) были агрофитоценозы люцерна + козлятник, люцерна + клевер гибридный, люцерна + тимофеевка. Одновидовой посев люцерны Сарга также обеспечивал получение корма высокого качества.

Таким образом, в условиях Удмуртской Республики перспективные сорта люцерны при соблюдении технологии выращивания обеспечивают получение высоких и стабильных урожаев кормовой массы. Для увеличения урожайности зеленой и сухой массы рекомендуется возделывание люцерны в смесях с козлятником восточным, клевером гибридным, кострецом безостым.

Литература

1. Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2006–2010 гг. Характеристики сортов сельскохозяйственных культур, вновь включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. – Можга, 2010. – 110 с.
2. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. – М, 1986.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов и др. – М, 1997.
4. Дмитроченко А. П., Пшеничный П. Д. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.–Л. : Сельхозиздат, 1961. – 528 с.
5. Бондарев В. А. Приемы повышения качества кормов // Кормопроизводство. – 1996. – № 1. – С. 33–36.

FORAGE PRODUCTIVITY OF *Medicago varia* Mart. IN UDMURTIYA

Zh. S. Nelyubina, N. I. Kasatkina, P. L. Churakov

The principles of creation the high-productive agrophitocenosis are described in the article.

Keywords: *alfalfa, agrophitocenosis, productivity, cultivar*

УДК: 633,31;631.524.5

СЕЛЕКЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ СТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Н. В. Сапрыкина

ГНУ Воронежская опытная станции по многолетним травам,
г. Павловск Павловского района Воронежской области, Россия, izpr_ua@ mail.ru

Селекция люцерны на Воронежской опытной станции.
Ключевые слова: *люцерна, селекция, сорт, агрофитоценоз, гибрид*

Среди многолетних бобовых трав в Центрально-Черноземном регионе ведущая роль отводится люцерне, которая возделывается для получения различных высокобелковых кормов.

В Воронежской области посевы многолетних трав составляют около 150 тыс. га. В структуре многолетних трав бобовые составляют 67 % и только 10 % приходится на люцерну, основные площади занимает эспарцет. Дефицит семенного материала восполняется приобретением семян сортов, допущенных к использованию в других регионах, которые в местных условиях обеспечивают, в большинстве случаев, урожайность ниже районированных сортов и, к тому же, не всегда выдерживают суровые условия зоны и выпадают из травостоя на второй–третий годы жизни, так как зимы у нас часто бесснежные, а морозы достигают 25–30 ^{o}С. Практически ежегодно отмечаются засухи, в южных районах их продолжительность достигает 70 80 дней.

Основная причина низких урожаев многолетних трав — медленное внедрение достижений науки и передового опыта в семеноводстве, несовершенство технологий выращивания, уборки и хранения семян. В Центрально-Черноземном регионе достаточно остро возникает потребность в расширении семеноводства многолетних трав, в частности, люцерны. Потребность в этом обусловлена не только необходимостью обеспечения животноводства белковыми кормами, но и улучшение естественных кормовых угодий. Однако посевные площади этой ценной кормовой культуры расширяются пока медленно из-за недостаточного объема посевного материала и его дороговизны, что, в свою очередь, связано с низкой семенной продуктивностью сортов люцерны.

Выход из создавшегося положения возможен при переходе к новым сортам с высоким потенциалом урожайности семян и к внедрению передовых технологий.

Учитывая роль люцерны для Центрально-Черноземного региона, селекции этой культуры на станции уделяется первостепенное значение.

Созданы сорта люцерны желтой (Павловская 7), люцерны пестрогибридной (Павловская пестрая) и люцерны синегибридной (Воронежская 6).

Люцерна желтая Павловская 7 сочетает поймоустойчивость (выдерживает затопление 30 дней) с экологическим долголетием, что обеспечивает сохранение травостоя до 7–12 лет. И даже при затоплении свыше 30 дней, когда укороченные зимующие побеги и корневая шейка отмирают, происходит их восстановление за счет корневых отпрысков. Желтая люцерна имеет повышенную устойчивость к поражению грибными болезнями и более высокую — к микоплазмозу.

Сорт Павловская пестрая можно использовать до четырех–пяти лет. Выносит затопление в поймах до 20 дней. Урожайность сухого вещества — 6–8 т/га, семян — 100–150 кг/га.

В 1997 г. на Воронежской опытной станции выведен сорт люцерны изменчивой Воронежская 6, представляющий собой сложногибридную популяцию, созданную на основе биотипического отбора с последующим переопылением в питомнике поликросса. Сорт характеризуется скороспелостью, повышенной семенной продуктивностью (на 38 % выше стандарта), интенсивным отрастанием весной и после укосов. Допущен к использованию по четырем регионам.

Основными методами селекции люцерны на опытной станции являются межвидовая и межсортовая гибридизация и создание сложногибридных сортов-популяций с последующим направленным многократным массовым и индивидуальным отбором на достижение наибольшей продуктивности, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. В настоящее время на Воронежской опытной станции ведется селекция люцерны по созданию новых, высокопродуктивных сортов для полевого возделывания и пойменного луговодства с повышенной фитоценотической устойчивостью в составе травосмесей, а также устойчивых к наиболее вредоносному заболеванию в зоне — микоплазмозу. Микоплазмоз распространился на посевах синегибридной и пестрой люцерны в степной части региона. Травостои быстро изреживаются, резко снижается их продуктивность.

В качестве исходного материала для исследований по созданию перспективного материала люцерны использовали сортообразцы различного эколого-географического происхождения, полученные из ВИР, генофонда ВНИИ кормов, созданные в отделе селекции люцерны станции и других научных учреждений. В Воронежской области на неиспользуемых залежных участках, балках и на долголетних пастбищах был проведен сбор нового исходного материала с повышенной устойчивостью к микоплазмозу.

С 2001 г. на станции ведется изучение популяций люцерны, пригодных для формирования многовидовых агрофитоценозов в совместном посеве с кострецом безостым сорта Павловский 22/05.

Погодные условия в годы проведения исследований значительно различались, что позволило дать объективную оценку созданному селекционному материалу. В селекционных питомниках проходили оценку 110 сортообразцов. Это исходный материал, представляющий собой простые и сложные гибриды от искусственного скрещивания, гибриды от свободно-ограниченного переопыления, образцы массового и индивидуальных отборов. При этом основное внимание было направлено на сочетание устойчивости к микоплазмозу с высокой кормовой и семенной продуктивностью, конкурентоспособностью и продуктивным долголетием.

Специфических сортов для смешанных травостоев в Центрально-Черноземной зоне нет, поэтому стоит задача создать сорта, пригодные для использования в люцернозлаковых агрофитоценозах.

Лучшие биотипы получены в результате двух-, трехкратного отбора при возделывании в течение трех–четырех лет. Отобранный материал использовали для создания гибридов и из их состава выделяли генотипы с выраженными признаками, которые снова вовлекались в гибридизацию.

В селекционных питомниках первого года пользования люцерна в одновидовом посеве и в травосмеси с кострецом безостым развивалась сравнительно одинаково. Суточный прирост и высота травостоя до первого укоса находились на одном уровне. Содержание бобового компонента в травосмеси у большинства образцов составляло 50–76 %, во втором укосе люцерна преобладала. На травостоях третьего–четвертого годов жизни содержание люцерны в травосмесях снижалось до 9–40 %. (у стандарта Воронежская 6 — до 29–32 % в первом укосе и 19–29 % во втором). Получены конкурентоспособные образцы люцерны с наименьшей реакцией на угнетение кострецом, которые на четвертый год жизни развивались в травосмеси так же, как и в одновидовом посеве. Содержание бобового компонента сохраняется на уровне 32–50 % в первом укосе и 33–67 % во втором.

По продуктивности сухой массы лучшие сортообразцы ПГВ-75, СГП-263, ПГВ-147 превышали стандартный сорт на 22–63 %.

Продолжительность вегетационного периода большинства лучших гибридов люцерны в среднем за три года незначительно отличалась от стандартного сорта Воронежская 6. Раннеспелостью в сравнении с ним на 3–6 дней выделялись сортообразцы ПГВ-49, ПГВ-66, ПГВ-14, ПГВ-170 и другие. Вегетационный период прохождения фаз развития во влажные годы составлял 146–155 дней, в нормальные по количеству выпавших осадков годы — 142–150 дней.

Высота травостоя сортообразцов люцерны в укосную спелость составляла в первом укосе 78–89 см, во втором — 52–63 см. Высота растений изменялась в зависимости от погодных условий, года пользования и т. д. Более высокорослыми оказались гибриды ПГВ-90, СГВ-263, ПГВ-17 и др., у которых превышение над стандартом по укосам достигало 6–8 см.

Урожайность кормовой массы является одним из основных показателей, определяющих хозяйственную ценность сорта. За годы проведения исследований урожайность зеленой и сухой массы сильно изменялась в зависимости от биологических особенностей популяций и погодных условий.

В контрольном питомнике посева 2007 г. лучшие гибриды СГП-263, ПГВ- 52, ПГВ- 90, ПГВ- 17 и другие превышали стандартный сорт по этим показателям на 5–32 %. Важной особенностью люцерны является равномерность распределения кормовой массы по укосам. При двуукосном использовании травостоя в среднем за 3 года пользования, доля первого укоса составляла 59–74, второго — 26–46 % (у стандарта соответственно 64 и 36 %). Таким образом, по результатам трехлетних исследований высокой урожайностью кормовой массы и более равномерным его распределением по укосам выделились новые гибриды: СГП-263, ПГВ-17, ПГВ-12, ПГВ-52 и другие.

Изучение созданного селекционного материала позволило выделить формы с высокой семенной продуктивностью в первый и второй годы пользования.

Лучшие гибриды СГВ-263, ПГВ-49, ПГВ-15, ПГВ57 и другие в сумме за два года превысили стандартный сорт Воронежская 6 на 36–78 %.

В конкурсном испытании посева 2009 г. лучшие показатели были у гибрида СГВ-263, который в среднем за три года превысил стандарт по урожайности семян на 20 %, сухой массы — на 18,2 %. Содержание бобового компонента травосмеси с кострецом безостым на четвертый год жизни составляло в первом укосе 32–50 %, во втором — 33–67 %.

По урожайности зеленой массы за годы исследований перспективный образец СГВ-263 превосходил стандартный сорт на 13,9–16,7 %. Высота растений гибрида в среднем за три года в первом укосе составила 76 см, во втором — 54 см, у стандартного сорта соответственно 42 и 50 см. В конкурсном сортоиспытании за годы оценки у лучшего гибрида СГВ-263 заболевание микоплазмозом составляло 1,5–15 %, у стандарта — 2,5–27 %.

Образец СГВ-263 обладает высокой конкурентной способностью при возделывании в травосмесях, равномерным распределением кормовой массы по циклам использования и годам жизни, более высокой семенной продуктивностью, устойчивостью к микоплазмозу, это позволило передать образец СГВ-263 в госкомиссию по сортоиспытанию под названием Вела.

Сорт Вела рекомендуется для возделывания в Центрально-Черноземном, Волго-Вятском и Средневолжском регионах.

Таким образом, создание сортов люцерны нового поколения для условий пойм с высокой урожайностью кормовой массы и семян, конкурентной способностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды будет способствовать более широкому ее внедрению в производство.

ALFALFA BREEDING IN THE STEPPES OF THE CENTRAL-CHERNOZEM ZONE

N. V. Saprikina

The study devoted to the problems of alfalfa breeding at the Voronezh Experimental Station.
Keywords: *alfalfa, plant breeding, cultivar, agrophytocoenosis, hybrid*

УДК 631.527.8:632.4

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЮЦЕРНЫ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

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

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Фитомониторинг устойчивости на травостое люцерны различного возраста.
Ключевые слова: *люцерна, болезни, гниль, образец, селекция, сорт*

Люцерна является ценной высокобелковой, пригодной для приготовления различных видов кормов: зеленой массы, сена, сенажа, силоса и других [1]. Однако ее продуктивность может значительно (на 30 % и более) снижаться из-за поражения такими болезнями как фузариоз, бурая пятнистость, аскохитоз, пероноспороз и другие.

Характеристика основных болезней люцерны. ***Фузариоз люцерны.*** Основными возбудителями корневых гнилей и увядания люцерны являются грибы рода *Fusarium Lk.* (более 10 видов: *F. Oxysporum Scl.*

Em. Snyd. et Hans., F. avenaceum Fr. Sacc., F. sambucinum FucK. и др.). Значение того или иного вида гриба в популяции возбудителей фузариоза зависит от климатических условий и множества других факторов: типа почвы, экологии, агротехники, возраста растений и пр.

Заражение растений происходит в почве через механические повреждения корневой системы, наносимые почвенными насекомыми и другими вредителями, а также заморозками, сельскохозяйственными орудиями. Болезнь развивается более интенсивно при поздних сроках посева, а также при частом и низком скашивании растений.

При создании инфекционного фона использование этих факторов важно в качестве провокационных мер.

Симптомы фузариоза проявляются на протяжении всей жизни растений люцерны в виде гнилей всходов, корней, корневой шейки, хлорозов и увядания надземных органов.

При благоприятных для развития болезни условиях пораженные всходы желтеют и засыхают при образовании первых листьев, корешки у таких растений буреют, истончаются ниже корневой шейки. Иногда всходы погибают целыми очагами.

На взрослых растениях картина постепенного увядания наиболее четко вырисовывается в сухие жаркие годы. Вначале очевидно общее угнетение растений, затем увядание отдельных побегов. Листья становятся хлоротичными, к концу вегетации увядает весь куст. Характерно побурение сосудов корня: вначале темнеют отдельные сосуды, затем все кольцо по длине корня. При сильном проявлении болезни побурение сосудистого кольца наблюдается и в нижней части стебля.

Источники инфекции — растительные остатки, почва, сорняки, семена.

Аскохитоз (возбудитель — пикнидиальный гриб *Ascochyta imperfecta Peck.)* — одна из наиболее опасных болезней люцерны, распространена во всех районах люцерносеяния, но особенно сильного развития достигает в средних и южных широтах страны.

Поражаются все надземные органы растений: листья, молодые побеги, стебли, цветоносы, бобы, а также верхние части корней.

В начальный период развития заболевания аскохитозом местами поражается нижняя часть кустов люцерны. При благоприятных условиях (повышенная влажность, умеренные дожди, температура воздуха 20–24 ºС) болезнь распространяется на листья среднего и верхнего ярусов. Пятна на листьях варьируют от мелких темно-бурых до крупных и светлых с малозаметной каймой, часто наблюдается концентрическая зональность. Крупные пятна могут достигать в длину 10 мм, на светлых хорошо просматриваются черные выпуклые точки — пикниды. Последний тип пятен преобладает в северных районах возделывания люцерны.

Пикниды на черном фоне мало заметны, но хорошо выступают после помещения листьев во влажную камеру [6].

Болезнь приносит ощутимый вред. Пораженные листья преждевременно засыхают и осыпаются, растения отстают в росте, семена щуплые с низкими посевными качествами.

В годы массового развития болезни растения бывают поражены на 100 %, интенсивность развития болезни может превышать 50 %, ухудшается качество корма.

Источниками инфекции являются зараженные растения, семена и послеуборочные остатки.

Бурая пятнистость — возбудитель гриб *Pseudopeziza medicaginis Sacc.* Болезнь распространена повсеместно. Вредоносность в Нечерноземной зоне России очень велика. Она заключается в преждевременном массовом опадении листьев и значительном (до 50 %) снижении урожая сена, семян и др.

Причиной такой вредоносности является массовое появление многочисленных мелких темно-бурых пятен на листьях, стеблях, черешках и бобах. В центре пятен на верхней стороне листьев и других органов развивается спороношение гриба. Из прорвавшейся кожицы листа выступают восковидные серовато-черные блюдцевидные одиночные или группами апотеции размером до 1,3–1,5 мм. Особенно много их образуется на отмерших листьях во влажную погоду.

Болезнь особенно опасна во влажные и холодные годы. Поражение усиливается с возрастом растений. Источники инфекции — послеуборочные остатки, плохо очищенные семена, дикорастущие виды люцерны, перезимовавшие листья зараженных растений, способствующие возобновлению болезни на следующий год.

Пероноспороз. Возбудителем является гриб *Peronospora aestivalis Syd.* Поражает различные виды люцерны. Болезнь проявляется в виде пятнистости листьев (реже поражаются другие органы). Пятна с верхней стороны листа обычно желтоватые, с нижней имеют серовато-фиолетовый налет, позднее темнеющий. Иногда поражение носит диффузный характер: растения (в основном на травостое первого года пользования) отстают в росте, становятся карликовыми, листья у них светло-желтоватые, удлиненные, скрученные и обильно покрытые спороношением гриба.

Болезнь может развиваться в течение всего периода вегетации, но чаще с середины лета. Наиболее благоприятными условиями являются температура воздуха 18–20 ºС и относительная влажность около 50 % [5].

Источниками инфекции являются больные растения, послеуборочные остатки и семена.

Микоплазмоз люцерны. Возбудителем этого заболевания является микоплазма, принадлежащая к классу *Mollicutes.*

Выявление форм люцерны, устойчивых к микоплазмозу, чрезвычайно важно из-за высокой вредоносности болезни. Продуктивность зеленой массы люцерны, пораженной ведьминой метлой, уменьшается приблизительно в 8 раз в сравнении со здоровыми растениями, а вес семян — в 4–5 раз, при сильной степени развития болезни семена не образуются [3]. Снижается морозостойкость, качество корма, травостой изреживается.

Основными очагами микоплазмоза люцерны являются старовозрастные травостои четвертого и последующих лет жизни, на которых происходит инфицирование насекомых-переносчиков — листоблошки *Cyamophila medicaginis Andr.,* представителя подотряда псиллид или листоблошек, отряда равнокрылых. Кроме люцерны многолетней, насекомые обнаружены на доннике (белом и желтом), хмелевидной люцерне, эспарцете, клевере [7]. Источником микоплазменной инфекции в природе, помимо культивируемой люцерны, являются многолетние сорные и дикорастущие растения и среди них донник и дикая желтая люцерна. Потенциальными резерваторами болезни могут быть вьюнок полевой и клевер луговой с симптомами «ведьминой метлы» [8].

Псиллиды зимуют во взрослой стадии в подстилке из отмерших листьев, в стерневых остатках, в течение сезона их численность значительно увеличивается от поколения к поколению, что способствует более интенсивному и массовому поражению растений. Больные растения и переносчик до конца жизни служат источником новых заражений. При резких колебаниях температуры (особенно ранней весной) некоторые из клеток микоплазм утрачивают свою жизнеспособность, и тогда растения выглядят относительно здоровыми.

При обследовании посевов люцерны Н. И. Дедовская (1984) и др. выявили несколько форм поражения люцерны: 1) типичная карликовая метла высотой 20–30 см, больные растения полушарообразной формы образуют иногда до 500 побегов с редуцированными округлыми листьями, растения не цветут; 2) растения с деформацией цветков и числом стеблей, близким к норме. На главных стеблях развиваются многочисленные наружные побеги с миниатюрными хлоротичными и антоциановыми листьями; 3) растения с антоциановым стеблем. Все типы поражения имеют общие черты.

Приемы изучения и повышения устойчивости люцерны к фузариозу. Наиболее опасным заболеванием люцерны в Нечерноземной зоне и других районах России является фузариоз. Этиология его довольно сложна.

Исследования по созданию исходного материала люцерны с повышенной устойчивостью к фузариозу начаты с проведения фитомониторинга на травостое люцерны различного возраста не только на территории ВНИИ кормов, но и других регионов страны.

В последующем была проведена идентификация видового состава грибов рода *Fusarium Lk.* в соответствии с «Определителем грибов рода *Pusarium Lk. et Fr.»* из книги В. И. Билай «Фузарии» (1977).

Поскольку полевой естественный фон заражения из-за его невыравненности и прочих причин не всегда дает возможность получить полную оценку степени устойчивости селекционного материала к фузариозу, возникла необходимость создания искусственного инфекционного фона. Работа по выделению возбудителей фузариоза и созданию фона начата кандидатом биологических наук Т. А. Сурковой и продолжена нами (Методические рекомендации по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах, 1999).

Очень важным, требующим особенного внимания в решении этой проблемы, является изучение патогенных свойств, выявление наиболее агрессивных изолятов отдельных видов грибов рода *Fusarium Lk. (F.oxysporum Scl. Em Snyd.et Hans., F. Avenaceum Fr. Sacc,, F. sambuinum Fuck., F. solani (Mart.) et Wr., F. culmorum (Sm.) Sacc.* и *др.)* с целью дальнейшего использования их не только в создании полевого инфекционного фона, но и при разработке экспресс-методов для работы в лабораторных и вегетационных условиях.

Для изучения патогенных свойств возбудителей фузариоза люцерны и оценки устойчивости образцов в лабораторных условиях использовали отчасти модифицированные косвенные экспресс-методы, основанные на проращивании семян в токсических жидкостях [2], погружении проростков в культуральную жидкость, заражении сеянцев через почву, применении 0,004–0,005%-ного раствора бензимидазола для поддержания жизнеспособности проростков и др.

Создание полевого искусственного инфекционного фузариозного фона предусматривает не только внесение определенной дозы инокулюма (смеси агрессивных изолятов разных видов грибов рода *Fusarium* Lk., наиболее распространенных в данной зоне), но и выращивание растений в условиях, благоприятных для максимального заражения и проявления болезней (поздние сроки посева, большая норма высева, повышенная влажность). Доза инокулюма (инфекционного материала, приготовленного на определенном питательном субстрате — предварительно проавтоклавированном зерне овса или ячменя) для люцерны составляет 100 г/м^2. Основным критерием правильно созданного инфекционного фона служило обеспечение поражаемости болезнью районированных сортов-стандартов на 60 %.

Учеты и наблюдения на фузариозном фоне проводили систематически (через каждые 10 дней), в одном опыте не менее трех–пяти лет, а основную оценку на устойчивость к фузариозу по вегетирующим растениям — в фазе бутонизации – начала цветения по пятибалльной шкале, характеризующей степень развития увядания и хлорозов на листовой поверхности растений.

Окончательную оценку пораженности корневой гнилью проводили по анализу корней в конце третьего–пятого годов жизни. Для этого выкапывали не менее 100 растений по каждому сортообразцу. Степень поражения наружной гнилью определяли по площади побурения коры корня, а внутренней — при поперечном разрезе главного корня (на 5–8 см ниже корневой шейки) по окраске сосудистых пучков. При этом использовали дифференцированную пятибалльную шкалу П. А. Лубенца [11]. Согласно этой шкале, балл, равный нулю, означает отсутствие признаков заболевания на корне, а 5 баллов — от 86 до 100 % корня черного цвета, растения гибнут.

По результатам учетов определяли распространенность (Р) (количество больных растений, выраженное в процентах), развитие болезни R по формуле:

$$R = \frac{(a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где (*a x b*) — сумма произведений числа больных растений (*a*) на соответствующий балл (*b*); *N* — общее количество проанализированных растений; *K* — высший балл шкалы учета.

Вначале оценивали устойчивость коллекционных и селекционных образцов люцерны к агрессивным изолятам (в комплексе) наиболее распространенных видов грибов рода *Fusarium Lk.* (выделены из материала, собранного при проведении фитомониторинга) в условиях естественного заражения.

Согласно нашим исследованиям известно, что относительно высокой устойчивостью к корневой гнили отличаются сорта люцерны изменчивой Северная гибридная 69, Камалинская 30, Камалинская 930, Онохойская, Шортандинская 2, желтой — Саарема Коллена и др.

Средней устойчивостью обладают сорта и образцы Аугуне, Читинская 630, Московская гибридная 58, Алтайская 1785, Омская 192, люцерна посевная из ФРГ (К-36906), из КНР (К-32865) и др.

Среди селекционных образцов, высеянных на инфекционном фоне (П 67, МН 2У, С 104, П 115, ПД 233, С 354, ПД 88), наиболее устойчивыми к корневой гнили оказались П 115 и П 67 (К — менее стандарта

Вега 87 на 10–15 %). Образец П 67 в настоящее время районирован под названием сорта Луговая 67.

Учет пораженности корневой гнилью лучших селекционных образцов показал, что образцы МН 2У, С 200, МН 97, Б 300–1, С 12–1, П 200–1122 имели развитие внутренней корневой гнили на 25,8–31,4 % менее стандарта Вега 87 (табл. 1).

1. Пораженность корневой гнилью образцов в селекционном питомнике на инфекционном фоне

Название сорта, шифр образца	Внутренняя фузариозная корневая гниль			
	P* (%)	разница к стандарту	R** (%)	разница к стандарту
МН2У	86,7	13,3	26,3	26,6
С 200	91	9	27,1	25,8
МН97	96,1	3,9	21,6	31,3
МН 148	98,2	1,8	29,2	23,9
БЗОО-1	93,9	6,1	26,9	26
С 12-1	78,4	21,6	25,6	27,3
П 198-1120	96,7	3,3	33,5	19,4
П 195-1117	91,2	8,8	34,3	18,6
П 199-1121	94,1	5,9	29,8	23,1
П 200-1122	97,9	2,1	26,9	26
П 200-1123	97	3	34,1	18,8
Вега 87 (стандарт)	100	0	52,9	0
$НСР_{05}$	8		4,5	
$НСР_{01}$	10,9		6,1	

**распространенность; **интенсивность развития болезни.*

При проведении исследований в этом опыте фузариозный искусственный инфекционный фон был довольно жестким, поскольку условия были особенно благоприятны для развития болезни. Следует отметить, что в те же годы на люцерне отмечалось более интенсивное, чем в другие годы, поражение раком клевера (возбудитель *Sclerotinia trifoliorum Erikss.).*

Наличие высокой инфекционной нагрузки при сочетании нескольких патогенов особенно благоприятно для проведения отборов и дальнейшей селекционной работы с материалом, как на люцерне, так и других культурах. В наших исследованиях было установлено, что между степенью поражения проростков образцов люцерны и развитием корневой гнили в полевых условиях на фоне искусственного заражения отмечена прямая связь (коэффициент корреляции 0,7–0,8 %).

При создании нового исходного материала использовали методы инбридинга, поликросса и другие с последующими оценкой и отбором в условиях жесткого инфекционного фона. Перспективный материал размножали в условиях изоляции с целью сохранения его чистоты.

При использовании различных методов селекции на искусственном инфекционном фоне созданы перспективные образцы СУ 76, СУ 82, СУ 85, СУ 90 и другие.

Продуктивность зеленой массы у этих образцов в среднем за четыре года (2001–2004) была выше стандарта на 9,5–21,9 %, сухого вещества — на 19,0–21,4 % (табл. 2).

2. Устойчивость к корневой гнили и продуктивность образцов люцерны (инфекционный фон, контрольный питомник, посев 2000 г., учеты 2001–2004 гг.)

Сорт, шифр образца	Корневая гниль, R (%)		Продуктивность массы			
			зеленой		сухой	
			(среднее за 2001–2004 гг.)			
	наружная	внутренняя	кг/м^2 (в сумме за 2 укоса)	% к стандарту	кг/м^2 (в сумме за 2 укоса)	% к стандарту
	сентябрь 2004 г.					
Вега 87, стандарт	44,1	44,1	10,6	100	2,52	100,0
СУ 76	37,9	33,8	11,6	109,5	3,00	119,0
СУ 82	30,1	25,6	12	114,3	3,01	119,4
СУ 85	41,5	38,6	12,8	121,9	3,06	121,4
СУ 90	30,9	21,6	12,2	116,2	2,98	118,3
$НСР_{05}$	6,3	7,0	0,82		0,21	

Более устойчивые к фузариозу образцы СУ 76, СУ 82, СУ 90 имели развитие корневой гнили на 6,2–22,5 % менее стандарта Вега 87. Относительной устойчивостью к бурой пятнистости отличался образец СУ 85: R менее стандарта на 10,4–16,9 %. Пораженность этого образца корневой гнилью была на уровне стандарта. Однако в силу своей толерантности (выносливости) и относительной устойчивости к другим болезням (бурая пятнистость) этот образец превышает стандарт по продуктивности на 21,4–21,9 % и является перспективным для селекции.

При использовании метода гаметной селекции (патент на изобретение «Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу», 2006 г.), основанного на воздействии смесью культуральных фильтратов (КФ) агрессивных изолятов грибов рода *Fusarium Lk.* на микро- и макроспоры в незрелых соцветиях люцерны, получили ряд образцов с относительной устойчивостью к фузариозу (превышение над стандартом на 15–30 %). Эти образцы имели также хорошие показатели зимостойкости, продуктивности и превосходили стандарт по устойчивости к бурой пятнистости.

Выявление и создание исходного материала люцерны, обладающего относительной устойчивостью к бурой пятнистости и микоплазмозу. Устойчивость сортов синей и пестрой люцерны к бурой пятнистости является доминирующим признаком. Слабее поражаются филлосферными болезнями (в том числе и бурой пятнистостью) желтая, желтогибридная люцерна. При селекции на устойчивость к этой пятнистости наиболее эффективны отбор устойчивых форм, гибридизация (в том числе межвидовая).

В наших исследованиях на основе оценки коллекционных образцов была установлена слабая степень (1–1,5 балла) поражения сортов и сортообразцов желтой, желтогибридной люцерны: Бийская 3, Новик (Швеция), местная (из Китая), Anik, Аи star, Дединовская, Павловская 7, Марусинская 425, Векмонад.

Из селекционных образцов люцерны изменчивой (пестро- и желтогибридный сортотип) были относительно устойчивыми к бурой пятнистости П 233, П 141-1309, С 327-1, СУ-85, Б 302-1, П 67-1, П 67-2, СГП 506. Образцы Б 302-1, П 67-1, П-67-2, СГП 506 имели также высокую устойчивость к фузариозу.

Таким образом, выявление устойчивого исходного материала является перспективным направлением для селекции при создании сортов нового поколения.

Чрезвычайно важны селекционные исследования по выявлению и созданию перспективного материала люцерны с относительной устойчивостью к микоплазмозу в связи с высокой вредоносностью этой болезни.

В 1989 гг. во Всероссийском институте защиты растений [4] разработаны «Методические указания по оценке люцерны на полевую устойчивость к микоплазмозу «ведьмина метла» (карликовость)». Согласно этой работе, оценка селекционного материала проводится на инфекционном фоне при естественном заражении. Для создания высокой инфекционной нагрузки использовали весенние посевы люцерны (их поражение микоплазмозом составляло 68 %, в летних — 30 %). Фон считается достаточно высоким и выдержанным в методическом отношении, если стандарт поражается не менее чем на 50 %, поэтому он должен быть высоковосприимчивым сортом.

Для оценки поражения «ведьминой метлой» чаще используют визуальный метод. В некоторых случаях, чаще на начальном этапе проведения исследований, с целью более точной диагностики возбудителя возможно применение индикаторного, электронномикроскопического, микробиологического методов. Определяют распространенность и интенсивность развития болезни. Наиболее важным показателем, характеризующим устойчивость люцерны к микоплазмозу (как и ко многим другим болезням), является развитие болезни. Для оценки по этому показателю используется пятибалльная шкала.

Определение устойчивости растений к микоплазмозу будет наиболее достоверным при проведении его на люцерне третьего года жизни (лучше через несколько дней после укосов), в то время как проведение учетов на первом и втором году жизни важно для изучения динамики развития болезни.

В частности, в Саратовском СХИ [12] изучали полевую устойчивость к «ведьминой метле» 100 сортообразцов люцерны из коллекции ВИР в условиях эпифитотии на естественном фоне.

В результате четырехлетнего изучения выделены восемь высокоустойчивых сортов, у которых пораженность к четвертому году не превышала 35 %: Онохойская, Омская пестрогибридная 192, Омская 8893, Шортандинская 2, Кокше, Дединовская, *Fallent (США), Alfa 11* (Швеция), которые представляют большую значимость для селекционной работы и кормопроизводства.

Литература

1. Писковацкий Ю. М., Ненароков Ю. М., Степанова Г. В., Соложенцева Л. Ф. и др. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных, различающихся по типу использования сортов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса). – М. : ФГНУ «Росинформагротех»,2002. – С. 294–308.
2. Билай В. И. Фузарии. – Киев : Наукова Думка, 1977. – 442 с.
3. Богатыренко Т. Н. Диагностика микоплазмозов люцерны и клевера (свойства патогенов, разработка и совершенствование методов) : Автореф. дисс. … биол. наук. – Л., 1977. – 20 с.
4. Власов Ю. И. Методические указания по оценке люцерны на полевую устойчивость к микоплазмозу «ведьмина метла» (карликовость). – Л., 1989. – 8 с.
5. Каравянский Н. С., Мазур О. П. Вредители и болезни кормовых культур (альбом-справочник). – М., 1975. – 248 с.
6. Кривченко В. И., Коваленко Н. М. Изучение устойчивости люцерны к инфекционным болезням (методические указания). – Л. : ВИР, 1984. – 52 с.
7. Ледовская Н. И. Идентификация заболевания «ведьмины метлы люцерны» в Киргизской ССР // Генетические аспекты селекции в Киргизии. – 1984. – Вып. 3. – С. 210–214.
8. Елисеева З. Н. и др. Вирусные болезни бобовых культур на Юго-Востоке Казахстана. – Алма-Ата, 1978. – 126 с.
9. Пуца Н. М., Разгуляева Н. В., Достенко Н. Ю., Соложенцева Л. Ф. Методические рекомендации по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах. – М., 1999. – 40 с.
10. Соложенцев П. Д., Соложенцева Л. Ф., Агафодорова М. Н. Патент на изобретение № 2278508 «Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу». – 2006 г.

11. Хохряков М. К. и др. Определитель болезней сельскохозяйственных культур. – Л. : Колос, 1984. – С. 36.
12. Хорошева Т. М. Изучение устойчивости сортообразцов люцерны к «ведьминой метле» // Защита растений. – Саратов, 1993. – С. 145–149.

THE IMPROVING OF LUCERNE RESISTANCE TO MAIN DESEASES

Ju. M. Piskovatskiy, L. F. Solozhentseva

A phyto-monitoring of resistance to diseases has been conducted for lucerne grass stands of different ages.
Keywords: *plant diseases, lucerne, rot, sample, cultivar, plant breeding*

УДК 633.31:631.526.32.001.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ

И. В. Епифанова, кандидат сельскохозяйственных наук,
О. А. Тимошкин, доктор сельскохозяйственных наук,
М. Ш. Лапина

ГНУ Пензенский НИИСХ Россельхозакадемии, р. п. Лунино-1 Пензенской области, Россия, penzniish@ mail.ru

Оценка образцов люцерны сенокосного типа использования.
Ключевые слова: *люцерна, сорт, селекция, образцы, продуктивность*

Сорт является важным фактором, определяющим рычагом в организации надежной кормовой базы для животноводства, он определяет особенности технологии возделывания и возможные пределы антропогенной нагрузки на окружающую среду. Именно сорт предопределяет решение основных продукционных и экологических проблем в растениеводстве и кормопроизводстве. Прибавка урожая от внедрения новых сортов достигает 30 % [1, 2]. Поэтому выведение новых сортов многолетних трав и насыщение их семенами рынка сельскохозяйственной продукции является в настоящее время актуальной темой.

Внедрение сортов люцерны нового поколения повышает продуктивное долголетие посевов при одновременном сокращении затрат по их использованию [3].

Люцерна занимает достойное место среди других многолетних трав, благодаря ее ценным биологическим и, главным образом, кормовым достоинствам. По сравнению с другими бобовыми культурами она содержит больше переваримого протеина, богата минеральными соединениями и витаминами. В фазе цветения люцерны в 100 кг свежей травы содержится от 20 до 23 корм. ед. и 4,0–4,1 кг переваримого протеина [4, 5, 6].

Цель исследований — создание для лесостепи Среднего Поволжья сорта, адаптированного к местным агроклиматическим условиям, устойчивого при сенокосном использовании, обеспечивающего 7–9 т/га сухого вещества и 0,3–0,4 т/га кондиционных семян, устойчивого к основным болезням.

Селекционную работу проводили на опытном поле Пензенского НИИСХ. Почва — чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый. В качестве стандарта использовали сорт Камелия. Посев селекционных питомников — летний, беспокровный. Норма высева — 5 кг/га на семена и 15 кг/га на зеленую массу. Каждый номер в селекционном питомнике занимал 2 рядка по 2 погонных метра через 45 см на зеленую массу и 70 см на семена в двух повторениях, в КП — 4 м^2 в четырех повторениях, в КСИ — 10 м^2 в четырех повторениях. Стандарт высевали через каждые 5 или 10 номеров. Уборку зеленой массы проводили в фазе бутонизации — начала цветения, на семена — при побурении 75–80 % бобов.

В классическую схему селекции многолетних трав нами введен селекционный питомник по устойчивости к корневым гнилям, где проводится отбор по корневой системе и пересадка индивидуальных растений (после подрезания корней на 15 см ниже коронки). Отобранные растения пересаживаются на изолированные участки для переопыления, где проводится дополнительный негативный отбор до начала цветения. Собранные семена высеваются в СП (селекционный питомник) для оценки по комбинационной способности.

Закладку полевых питомников, сопутствующие наблюдения, отборы, оценки и учеты, браковки проводили в соответствии с существующими методическими указаниями и рекомендациями: Методические указания по селекции многолетних трав (ВИР, 1985), Методические указания по селекции и первичному семеноводству (1993) [7, 8].

С целью выявления наиболее перспективных сортообразцов для передачи на ГСИ нами в 2008–2012 гг. были изучены новые образцы по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Среди изучаемых сортообразцов № 1 (Мечта + высокорослая), № 3 (Татарская пастбищная 3а), № 5 (Популяция 2), № 7 (Долголетняя 2) характеризуются интенсивным отрастанием и ранним цветением. По высоте растения выделяются № 1 (Мечта + высокорослая), № 3 (Татарская пастбищная 3а), № 4 (Корнеотпрысковая), № 6 (Долголетняя 1) — 88–89 см.

Облиственность оказывает значительное влияние на качество корма. По этому показателю выделились № 4 (Корнеотпрысковая), № 3

(Татарская пастбищная 3а), № 7 (Долголетняя 2), № 9 (Желтогибридная) — 56,4–57,6 %, что на 3,0–4,2 % выше стандарта.

Темно-зеленая окраска листьев является косвенным показателем повышенного содержания протеина и повышенной симбиотической деятельности. По темно-зеленой окраске листьев и кустистости отличались № 1, 2, 3, 7.

Отличную общую оценку получили сортообразцы № 2, 4, 5 и 6.

Наименьшая поражаемость болезнями (в пределах 1 балла) наблюдалась у № 1, 2, 3, 5, 6 и 9.

Низкая урожайность семян люцерны является одним из существенных факторов, сдерживающих ее распространение, поэтому повышение урожайности семян — одно из важнейших требований при выведении новых сортов люцерны.

Густота генеративного стеблестоя оказывает влияние на режим питания, влагообеспеченность и доступ насекомых-опылителей к цветкам люцерны.

По элементам структуры семенного травостоя в КСИ-08 в среднем за 2 года пользования количество стеблей варьировало в пределах 205–338 шт./м^2 (табл. 1).

1. Элементы структуры и урожайность семян образцов люцерны в КСИ-2008 г. посева, 2009–2010 гг.

№	Высота, см	Количество побегов, шт./м$_2$	Масса 1000 семян, г	Выход полноценных семян, %	Урожай и отклонение от стандарта, кг/га			
					2009 г.	%	2010 г.	%
1	94	310	1,93	92,0	411	+ 7,9	69	– 23,3
2	91	261	1,88	94,6	421	+ 10,5	121	+ 34,4
3	93	300	1,94	88,2	403	+ 5,8	83	– 7,8
4	95	338	1,85	94,7	471	+ 23,6	75	– 16,7
5	91	334	1,83	94,5	281	– 26,2	42	– 53,3
6	96	205	1,86	89,2	204	– 46,4	77	– 14,4
7	94	222	1,90	91,4	300	– 21,2	80	– 11,1
8	95	335	1,84	95,2	247	– 35,2	115	+ 27,8
9	95	207	1,77	86,1	226	– 40,7	127	+ 41,1
10	98	217	1,91	90,1	381	—	90	—
НСР$_{0,95}$					12,7		4,9	

Наибольшее количество генеративных побегов на 1 м^2 было у образцов № 4, 5, 8 (Корнеотпрысковая, Популяция 2 и Темнозеленая) — от 334 до 338 шт./м^2 или на 55 % выше, чем у стандарта.

По массе 1000 семян лучшими являются № 3, 1, 10, 7 (Татарская пастбищная 3а, Мечта + высокорослая, Долголетняя 2).

Существенную прибавку урожая семян (5,8–23,6 %) в первый год пользования (2009 г.) обеспечили образцы: № 1 (Мечта + высокорослая), № 2 (Крупносемянная), № 3 (Татарская пастбищная 3а) и № 4 (Корнеотпрысковая).

Во второй год пользования достоверная прибавка урожая семян (27,8–41,1 %) была у сортообразцов № 8, 2 и 9 (Темнозеленая 2, Крупносемянная и Желтогибридная). Причем, образец № 2 (Крупносемянная) имеет прибавку стабильно по годам.

В неблагоприятных погодных условиях 2011–2012 гг. произошло обильное выпадение осадков в фазу цветения–созревания семян, что вызвало сильное полегание травостоя люцерны в период формирования генеративных органов. Это, в свою очередь, негативно отразилось на формировании семян и, вследствие этого, урожай семян по изучаемым образцам не превысил 30 кг/га. Из-за аномальных погодных условий оценку по урожаю семян провести не удалось.

Нами проведен корреляционный анализ некоторых параметров продуктивности и морфологических признаков растений для определения их взаимного влияния.

Урожай семян имеет среднюю прямую зависимость ($r = 0{,}61$) с ветвистостью растений; с длиной соцветий ($r = 0{,}55$).

Длина стебля имеет среднюю прямую зависимость со сбором сухого вещества ($r = 0{,}33$); толщиной стебля ($r = 0{,}33$); длиной цветка в соцветии ($r = 0{,}54$).

Облиственность имеет среднюю прямую зависимость с кустистостью растений ($r = 0{,}34$); обратную с толщиной стебля ($r = -\ 0{,}44$) и прямую с количеством цветков в соцветии ($r = 0{,}37$).

Сбор кормовых единиц, выход переваримого протеина и обменной энергии являются основными критериями оценки эффективности нового сорта.

В наших исследованиях высокий сбор кормовых единиц — 6,03–6,33 т/га (+ 8,1–13,4 % к st) и переваримого протеина — 1,17–1,20 т/га (+ 6,4–9,1 % к st) обеспечили 6 сортообразцов: № 3 (Татарская пастбищная), № 2 (Крупносемянная), № 4 (Корнеотпрысковая), № 9 (Желтогибридная), № 6 (Долголетняя 1), № 1 (Мечта + высокорослая) (табл. 2).

Максимальный выход обменной энергии — 76,3–79,1 т/га (+ 6,9–10,8 % к st) получен у четырех сортообразцов: № 9 (Желтогибридная), № 2 (Крупносемянная), № 6 (Долголетняя 1) и № 1 (Мечта + высокорослая).

Высокое содержание переваримого протеина в одной кормовой единице (189–202 г) имеют 4 образца: № 2 (Крупносемянная) и № 4 (Корнеопрысковая), № 9 (Желтогибридная) и № 3 (Татарская пастбищная 3а).

2. Продуктивность образцов люцерны, КСИ–2008 года посева (в среднем за 2009–2012 гг.)

№ образца	Сбор с 1 га, т				ОЭ, ГДж/га	Содержание ПП в 1 корм. ед., г	Урожайность семян, кг/га	Отклонение от st, ± %
	СВ	отклонение от st, ± %	корм. ед.	ПП				
1	8,02	8,2	6,33	1,19	79,1	188	240	1,7
2	7,87	6,2	6,20	1,17	77,6	189	271	14,8
3	7,82	5,5	5,84	1,17	75,1	202	243	3,0
4	7,62	2,9	5,96	1,14	74,9	191	273	15,7
5	7,53	1,7	6,00	1,04	74,7	171	162	–31,4
6	8,09	9,2	6,22	1,19	78,8	187	140	–40,7
7	7,22	–2,5	5,56	1,06	70,4	188	190	–19,5
8	7,34	–1,0	5,42	1,00	70,0	184	181	–23,3
9	7,81	5,4	6,03	1,20	76,3	198	176	–25,4
10 st	7,41		5,58	1,10	71,4	194	236	

Примечание: СВ — сухое вещество, ПП — переваримый протеин, ОЭ — обменная энергия.

Таким образом, проведенное в 2008–2012 гг. в конкурсном сортоиспытании изучение девяти новых сортообразцов люцерны по комплексу хозяйственно ценных признаков, позволило выявить наиболее перспективные из них для передачи на ГСИ — № 2 (Крупносемянная), № 4 (Корнеотпрысковая).

Так, сортообразец № 2 отличается темно-зеленой окраской листьев, хорошо кустится. При урожае семян 271 кг/га (+ 14,8 % к st) сбор кормовых единиц составил 11,1 т/га, обменной энергии — 77,6 ГДж/га.

Сортообразец № 4 имеет темно-зеленую окраску листьев с высоким травостоем и хорошей облиственностью. Благодаря характерному для нее строению корневой системы — с корневыми отпрысками, хорошо сохраняется в совместных посевах со злаковыми травами. Сбор кормовых единиц составил 5,96 т/га (+ 6,8 % к st), содержание переваримого протеина в одной кормовой единице — 191 г, урожайность семян — 273 кг (+ 15,7 % к st).

Данные сортообразцы находятся в предварительном размножении.

Литература

1. Трофимов И. А., Косолапов В. М., Тагиров М. Ш. Кормопроизводство: Проблемы и перспективы развития // Нива Татарстана. – 2011. – № 1–2. – С. 36–39.
2. Жученко А. А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы). — М. : Изд-во РУДН, 2000. – Т. I. – 780 с.
3. Михайличенко Б. П., Переправо Н. И., Рябова В. Э. и др. Семеноводство многолетних трав : Практические рекомендации по освоению технологий производст-

ва семян основных видов многолетних трав / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1999. – 143 с.
4. Денисов Е. П., Косачев А. М., Марс А. М. и др. Перспективные бобовые кормовые культуры для сухостепной зоны // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С.14–16.
5. Епифанов В. С. Резервы травяного поля. – Пенза : РИО ПГСХА, 2004. – 160 с.
6. Епифанова И. В., Лапина М. Ш. Селекция люцерны на качество корма и семенную продуктивность // Системы высокоурожайного земледелия и биотехнологии как основа инновационной модернизации АПК в условиях климатических изменений : Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Уфа : НВП «Башинком», ФГОУ ВПО Башкирский гос. аграрный университет, 2011. – С. 268–270.
7. Методические указания по селекции многолетних трав. – М. : ВИР, 1985. – 188 с.
8. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М. : Россельхозакадемия, 1993. – 112 с.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ALFALFA SAMPLES OF COMPETITIVE VARIETY TRIAL

I. V. Epifanova, O. A. Timoshkin

This study was conducted to evaluate alfalfa samples of hay-type use.
Keywords: *alfalfa, cultivar, plant breeding, samples, productivity*

УДК: 636. 086. 3+631. 8

УДОБРЕНИЯ И УРОВЕНЬ НИТРАТОВ В ЗЕЛЕНОЙ МАССЕ ЛЮЦЕРНЫ СОРТА ВЕГА 87 В МОНОКУЛЬТУРЕ И В СМЕШАННЫХ ТРАВОСТОЯХ

С. В. Пугаев

ГНУ Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, г. Саранск, Россия, ninsh-mordovia@mail.ru

Содержание нитратов в люцерне в монокультуре и смешанных травостоях.
Ключевые слова: *люцерна, монокультура, травосмесь, удобрения, качество*

Кормовые травы, особенно многолетние, в настоящее время в лесостепной зоне Поволжья в значительной степени определяют уровень обеспеченности животноводства необходимыми кормами [4, 15]. Сено и приготовленные из них корма обладают высокими питательными свойствами [8, 12]. Многолетние травы являются важным компонентом биологизированного земледелия [6, 9, 11]. При усилении дифференцированного отношения к использованию малопродуктивных земель, развитии адаптивно-ландшафтного земледелия, их роль, как фактора повышения плодородия и защиты почвы от эрозии, существенно возрастает [2, 6, 9, 10, 13, 14]. При богарном выращивании трав, особенно в таких засушливых условиях, как в 2010 г., многолетние травы служат гарантом долгосрочного обеспечения кормами.

В условиях ограниченных материально-технических ресурсов особое значение в полевом кормопроизводстве должно отводиться многолетним бобовым травам [11, 14, 17]. При подсеве бобовых трав к злаковым в почве усиливается фиксация азота, что является наиболее дешевым источником пополнения его запасов [2, 3]. Урожайность и качество травосмесей повышается [5, 7, 9, 10]. При этом их агроэнергетическая эффективность существенно возрастает [5, 6]. Следует отметить противоречивость сведений по применению минеральных удобрений под бобовые травы. Вопрос о целесообразности внесения азотных удобрений до сих пор является спорным. Таким образом, система азотного питания для бобовых трав, изучена недостаточно. Она оказывает большое влияние на формирование и качество урожая [1, 9]. В зеленой массе и сене возможно накопление избыточного количества нитратов и нарушение сбалансированности основных питательных элементов.

В связи с этим, целью нашего исследования является установление влияния условий внесения минеральных удобрений на продуктивность, качество и содержание нитратов в зеленой массе люцерны в монокультуре и травосмесях.

В многолетнем полевом опыте в Мордовском НИИСХ Республики Мордовия определяли эффективные и экологически безопасные приемы и дозы использования минеральных удобрений под люцерну в монокультуре, а также с подсевом злакового и бобового компонента: люцерна, люцерна + клевер, люцерна + кострец. Высевали следующие сорта трав: люцерна Вега 87, клевер луговой Носовский 4, кострец безостый Пензенский 1. Опыт проводили 4 года на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе со следующей агрохимической характеристикой: pH(сол) 5,2; S — 37,4 мг-экв/100 г почвы, содержание (по Кирсанову) P_20_5 — 12,0 и K_20 — 19,4 мг/100 г почвы, гумуса (по Тюрину) — 8,7 %. Площадь учетной делянки — 30 м^2, повторность трехкратная. Минеральные удобрения в виде суперфосфата двойного гранулированного (P_{60}) и калия хлористого (K_{90}) вносили ежегодно осенью, начиная с первого года жизни трав. Аммиачную селитру использовали в подкормку по схеме: 1) без подкормки (контроль); 2) весной N_{60}; 3) весной и после первого укоса по N_{60}. Люцерну и ее смеси высевали под покров однолетних трав. Учет урожая сплошной, поделяночный. Укосы проводили в фазе бутонизации. Содержание нитратов определяли ионометрическим методом в зеленой массе.

При определении нитратов в зеленой массе трав выявлено, что их концентрация была меньше ПДК (таблица). В первый год опыта количество нитратов в люцерне оказалось наиболее высоким. Уровень нитратов в травах на вариантах с весенней подкормкой азотом и при внесении азота после укоса был несколько ниже и незначительно различался между вариантами. На следующий год содержание нитратов в урожае люцерны в обоих укосах изменялось под влиянием изучаемых факторов несущественно. На третий год оно было выше в люцерне первого укоса и с каждым последующим вариантом подкормки незначительно снижалось. В зеленой массе второго укоса концентрация нитратов была меньше, чем в первом укосе.

Содержание нитратов в зеленой массе трав (мг/кг естественной влажности)

Варианты азотной подкормки	Травы					
	люцерна		люцерна + клевер		люцерна + кострец	
	укосы					
	1	2	1	2	1	2
Первый год пользования						
I. Контроль	—	122,5	—	52,7	—	38,4
II. Весной N_{60}	—	73,7	—	37,7	—	36,7
III. Весной и после первого укоса по N_{60}	—	82,6	—	46,5	—	44,5
НСР$_{05}$ удобрений	7,8		5,5		4,2	
Второй год пользования						
I. Контроль	135,4	133,5	180,7	125,0	198.3	160,3
II. Весной N_{60}	122,5	166,2	157,4	176,7	153.9	136,9
III. Весной и после первого укоса по N_{60}	139,7	175,2	149,7	217,0	111.1	240,9
НСР$_{05}$ укосов	—		-		24,2	
Третий год пользования						
I. Контроль	216,6	135,2	199,8	68,0	132.0	82,0
II. Весной N_{60}	173,4	133,4	179,8	17,7	124.5	98,3
III. Весной и после первого укоса по N_{60}	158,3	98,2	186,3	6,6	283.9	121,8
НСР$_{05}$ укосы	45,4		22,9		15,2	
НСР$_{05}$ удобрения	25,3		28,0		18,6	
НСР$_{05}$ годы	25,3		12,2		10,9	

Примечание: предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в зеленой массе — 500 мг/кг сырой массы.

В травосмесях урожая первого года содержание нитратов было невысоким. В люцерно-клеверной травосмеси первого укоса от условий азотного питания оно не изменялось, а во втором укосе — снижалось в 10 раз. У люцерны с кострецом данный показатель практически одинаков и минимален по всем вариантам. При внесении весенних азотных подкормок концентрация нитратов в смеси люцерна + кострец практически не изменялась, тогда как в зеленой массе бобовой травосмеси она снижалась. При внесении азота после очередных укосов количество нитратов повышалось по сравнению с контрольным вариантом.

В зеленой массе травосмесей второго года пользования уровень нитратов был значительно ниже ПДК. В люцерно-клеверной и люцерно-кострецовой травосмесях первого укоса весеннее внесение азота вызывает существенное уменьшение содержания нитратов, которое при последующих подкормках в первой смеси практически не изменяется, а во второй продолжает снижаться. Во втором укосе с усилением азотного питания этих травосмесей содержание нитратов почти удваивается.

На третий год пользования трав уровень нитратов был также повышенным в монокультуре люцерны, особенно во втором укосе. В зеленой массе бобовых трав в варианте внесения удобрений весной и после первого укоса он не изменялся или резко снижался, а у бобово-злаковой смеси резко повышался, особенно в первом укосе.

Следовательно, общий уровень нитратов в зеленой массе трав был выше на второй и третий годы пользования. Содержание нитратов в зеленой массе травосмесей было ниже, чем в монокультуре люцерны.

Выявлено, что по влиянию на урожай ранневесеннее использование азота было эффективнее, чем подкормка после укосов. Люцерна отличалась повышенным сбором сухого вещества, причем наибольший эффект был во втором варианте минерального питания. Смесь люцерна + кострец накапливала сырого протеина больше, чем другие травостои. В накоплении обменной энергии люцерна преобладала над смесями.

Литература

1. Амелин А. А. Влияние плодородия почвы на аккумуляцию нитратов в растениях // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 17–23.
2. Влияние многолетних трав на плодородие почв / Г. В. Благовещенский, Н. В. Войтович, В. Д. Штырхунов, В. Е. Ольховый // Кормопроизводство. – 2004. – № 4. – С. 20–23.
3. Дозоров А. В. Долевое участие источников азота в питании растений гороха и сои // Междунар. с.-х. журнал. – 2003. – № 2. – С. 57–59.
4. Епифанов В. С. Повышение эффективности травосеяния в лесостепной зоне Поволжья : Автореф. дисс. … д-ра с.-х. наук. – Пенза, 1996. – 40 с.
5. Кузнецов И. Ю. Агроэнергетическая оценка люцерно-клеверной травосмеси в лесостепи Предуралья // Кормопроизводство. – 2003. – № 4. – С. 4–16.
6. Лазарев Н. Н., Авдеев С. М., Яцкова В. Г., Стародубцева А. М. Долголетнее использование люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в одновидовых посевах и травосмесях // Кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 9–12.
7. Лукашов Н. В. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. – 2001. – № 6. – С. 18–22.

8. Маликова М. Г., Ахметова И. Н., Ялалов Р. Р. Химический состав и питательность кормов северо-восточной лесостепной зоны Республики Башкортостан // Кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 37–40.
9. Моисеев А. А., Ахметов Ш. И. Симбиотический азот и продуктивность земледелия в условиях южной лесостепи. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 212 с.
10. Петрова С. Н., Парахин Н. В. Симбиотическая фиксация азота многолетними бобовыми травами // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 16–19.
11. Северов В. И., Калашников К. Г. Многолетние травы — основа современного кормопроизводства и биологизированного земледелия. – Тула : Левша, 2000. – 38 с.
12. Справочник: технология кормов / Под общей редакцией А. М. Гурьянова. – Саранск, 2007. – 354 с.
13. Фигурин В. А. Многолетние травы в адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Земледелие. – 2003а. – № 1. – С. 19–20.
14. Фигурин В. А. Повышение продуктивности многолетних трав при ограниченном ресурсном обеспечении // Кормопроизводство. – 2003б. – № 1 – С. 2–5.
15. Харьков Г. Д., Смирнова К. И. Ориентир — многолетние травы // Кормопроизводство. – 2001. – № 9. – С. 17–22.
16. Шпаков А. С., Рудоман В. В., Матвеева Н. М., Бражникова Т. С. Агроэнергетическая эффективность многолетних трав в зернотравяных севооборотах // Кормопроизводство. – 2001. – № 10. – С. 13–16.
17. Шпаков А. С., Д. В.Перспективные направления и методология комплексного обеспечения устойчивого и эффективного функционирования кормопроизводства как системообразующей отрасли сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2002. – № 12. – С. 2–7.
18. Явтушенко В. Е., Цураков Л. Н., Шмырева Н. Я. Использование многолетней бобово-злаковой травосмесью азота удобрений в зависимости от срока их внесения, рельефа и способа обработки почвы // Агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 30–37.

FERTILIZERS AND NITRATES LEVEL IN GREEN MASS OF ALFALFA VEGA 87 IN A SINGLE-CROP SYSTEM AND IN THE MIXED GRASS STANDS

S. V. Pugaev

The nitrates content in green mass of alfalfa whether grown singly or in a mixture with grass was determined.
Keywords: *alfalfa, single-crop system, grass mixture, fertilizers, quality*

УДК: 633.31;631.524.5.

НОВЫЕ ГИБРИДЫ ЛЮЦЕРНЫ И ИХ КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

М. В. Ломов

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Результаты конкурсного испытания новых гибридов люцерны.
Ключевые слова: *люцерна, гибриды, селекция, продуктивность*

Люцерна, являясь одним из древнейших кормовых бобовых растений, имеет большое значение в биологизации земледелия и увеличения высокобелковых кормов.

В Российской Федерации с широкой географической и экологической гетерогенностью почвенно-климатических условий невозможно иметь универсальные сорта люцерны, одинаково пригодные для всех зон и регионов. Данные обстоятельства предопределяют необходимость ориентации селекционных программ на создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых культур, предназначенных не только для плодородных почв, но и способных осваивать кислые, переувлажненные, засоленные и другие почвы.

Одной из важных задач формирования исходного материала люцерны является выявление и вовлечение в селекционный процесс образцов, обладающих хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, устойчивостью к скашиванию или выпасу, основным болезням люцерны, высокой конкурентной способностью, ранним и дружным весенним отрастанием, быстрым восстановлением травостоя после стравливания или скашивания, сравнительно равномерным распределением кормовой массы по циклам развития и продуктивным долголетием.

Отбор лучших растений из отдельных сортов с высокой семенной и кормовой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям не дает определенных результатов, поэтому в селекции люцерны используется генетически разнообразный материал, полученный методами межсортовой и межвидовой гибридизации, поликросса, отбора форм с легким триппингом цветов и других методов. Хорошие результаты получены при создании сложногибридных популяций.

Научные исследования проводятся в полевом люцерново-селекционном севообороте.

Почва опытных участков дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. Глубина пахотного слоя — 20–22 см. Обеспеченность фосфором и калием средняя и выше средней. Содержание гумуса — 1,48 %. Уровень pH солевой вытяжки — 5,2–5,6.

Закладываются селекционные опыты и проводятся научные наблюдения и учеты с использованием современных классических методик (Методические указания по селекции многоукосных сортов для условий Нечерноземной зоны, 1984 г; Методические указания по селекции многолетних трав, 1985 г; Методические рекомендации по агротехнике возделывания люцерны селекции ВНИИ кормов на корм и семена, 2008 г.)

Ежегодно в селекционных питомниках изучается от 60 до 130 новых образцов, которые представляют собой простые гибриды от искусственного скрещивания, гибриды от свободно-ограниченного переопыления, образцы массового и индивидуального отборов.

Селекционные питомники закладываются с междурядьями 70 см в двукратной повторности, площадь делянок — по 5 м². Контрольные питомники высеваются сплошным способом, учетная площадь делянок — от 3 до 5 м², повторность четырехкратная. В конкурсном испытании перспективный материал проходит оценку по кормовой массе и другим показателям. Посев сплошной, учетная площадь делянок — 10 м². Способ размещения их — рендомизированный, повторность четырехкратная.

В данной статье приводится материал по изучению новых гибридов люцерны в конкурсном сортоиспытании (посев 2011 г.). В питомник включены четыре сложногибридные популяции люцерны СГП 387, СГП 12, СГП 79, СГП 76 (норма высева — из расчета 12 кг/га).

В качестве стандарта использовали хорошо зарекомендовавший себя сорт люцерны Вега 87.

Большую перспективу в селекции люцерны имеет метод создания сложногибридных популяций. Такой метод позволяет получать гибридный материал с комплексом необходимых ценных признаков, с более высоким и стабильным в поколениях эффектом гетерозиса. Создание таких популяций происходит на основе специально отобранных биотипов и клонов, которые выделяются из 5–10 простых гибридов F_2–F_5, предварительно прошедших оценку по комплексу признаков в соответствующих условиях.

В процессе изучения и отбора выявляли биотипы, различающиеся по реакции на ранее скашивание, урожайность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Погодные условия в годы проведения исследований значительно различались, что позволило дать более объективную оценку селекционному материалу.

2012 сельскохозяйственный год характеризовался умеренно теплой погодой. В течение пяти месяцев среднемесячная температура воздуха была выше на 0,2–6,9 °С среднемноголетних данных. Осадки выпадали крайне неравномерно, особенно в июле.

2013 г. отличался обильными осадками, которые, в основном, приходились на вторую половину летнего периода. Температура воздуха была несколько выше средних многолетних данных. Погодные условия, несмотря на такие атмосферные явления, были благоприятными для роста и развития люцерны.

При скашивании люцерны в ранние фазы вегетации получаем высокобелковый корм, но теряем в сборе сухого вещества. Эти потери необходимо компенсировать за счет большего числа укосов и более высокого содержания протеина в массе.

В 2012 и 2013 гг. было проведено по три укоса. В процессе изучения и отбора различных образцов необходимо выявлять биотипы, различающиеся по реакции на ранее скашивание, урожайность и устойчивость в травостое.

Показатель повышения зимостойкости является необходимым условием селекции люцерны, особенно если в качестве одной из родительских форм были использованы сорта южной селекции. Зимостойкость травостоев зависит не только от генотипа и степени выраженности неблагоприятных условий, но и от подготовленности растений к перезимовке. Высокой зимостойкостью отличаются экотипы желтой, изменчивой и другие виды люцерны.

Зимостойкость изучаемых гибридов по годам исследований была высокая — 96–99 % и практически не отличалась от контрольного варианта (98 %). Популяции люцерны (СГП 76 и СГП 79) на второй год жизни даже превосходили незначительно (на 0,8 %) по зимостойкости сорт Вега 87.

Одним из важных показателей урожайности является облиственность растений. Для определения данного показателя на делянках отбирается сноп массой 400 г, высушивается и проводится его структурный анализ. В таблице 1 представлены данные по облиственности новых гибридов и их высоте.

1. Облиственность и высота травостоя люцерны по укосам (среднее за 2 года)

Вариант	Облиственность		Высота травостоя	
	средняя, %	% к стандарту	средняя, см	% к стандарту
Первый укос				
СГП 387	40,2	93,9	72,2	99,2
СГП 12	40,6	94,8	79,6	109,3
СГП 79	40,4	94,4	76,6	105,2
Вега 87, стандарт	42,8	100	72,8	100
СГП 76	41,0	95,8	79,8	109,6
Второй укос				
СГП 387	48,9	93,6	57,7	119,0
СГП 12	51,9	99,4	56,0	115,5
СГП 79	51,4	98,4	56,5	116,5
Вега 87, стандарт	52,2	100	48,5	100
СГП 76	53,2	101,9	54,2	111,8
Третий укос				
СГП 387	52,1	89,8	48,0	124,0
СГП 12	55,2	95,2	43,3	111,9
СГП 79	56,1	96,7	43,7	112,9
Вега 87, стандарт	58,0	100	38,7	100
СГП 76	55,0	94,8	40,5	104,6
$НСР_{05}$			5,3	

Особых различий между гибридами по годам исследований по облиственности не обнаружено, образцы практически находятся на уровне стандартного сорта Вега 87. Наиболее высокая облиственность растений отмечена в третьем укосе. Степень облиственности люцерны в первом укосе составляет 36,4–42,8 %, во втором — 45,9–53,2 % и третьем — 50,2–58,0 %.

По высоте травостоя, которая определялась в шести–девяти точках по диагонали делянки, популяции в основном существенно отличались от стандартного сорта Вега 87.

Изучаемые перспективные образцы люцерны отличались высокорослостью. В зависимости от укоса и погодных условий года пользования высота травостоя люцерны менялась.

У образца СГП 12 растения люцерны первого укоса в 2012 г. достигали высоты 86 см, а СГП 76 — 81,7 см, что в 1,1 раза выше стандарта. В первом укосе (в среднем за два года) высота люцерны составила 72,2 (СГП 387) — 79,8 (СГП 76) см, во втором — 54,2 (СГП 76) — 57,7 (СГП 387) см и в третьем — 40,5 (СГП 76) — 48 (СГП 387) см, что в среднем за период вегетации на 9,2 (СГП 76) — 11,8 % (СГП 12) выше, чем у растений контрольного варианта.

Гибриды относятся к люцерне изменчивой (*Medicago varia* Mart.) с полу- и прямостоячим типом куста. Все популяции имели дружную и хорошую отавность.

В конкурсном испытании закладки 2011 г. вышеназванные гибриды подтвердили свое преимущество по сравнению со стандартом по основным хозяйственно ценным признакам. В среднем за 2 года испытаний они обеспечили получение 76–84,5 т/га зеленой массы (табл. 2). Все гибриды по урожайности кормовой массы имели существенное превышение над стандартным сортом (от 7 до 10,6 %).

В среднем за период наблюдения наиболее высокую урожайность кормовой массы образцы показали в условиях 2013 г. (79–93 т/га вместо 74 т/га на контроле).

Из-за погодных условий первый укос в 2012 г. был проведен позднее, поэтому урожай зеленой массы получен в 1,2–1,5 выше, чем в 2013 г. В 2013 г. распределение зеленой массы по укосам было более равномерное. Скашивание травостоя проводили в фазу бутонизации – начала цветения.

Молодые растения люцерны в ранние фазы развития имеют более высокий процент листьев и протеина.

Аналогичная картина наблюдается и по урожайности сухой массы (табл. 3).

По продуктивности сухой массы все образцы превосходили в среднем стандартный сорт Вега 87 на 7,6 (СГП 76) — 17,1 % (СГП 76).

2. Урожайность зеленой массы гибридов в конкурсном испытании (т/га)

Вариант	2012 г.	2013 г.	Среднее за 2 года	% к стандарту
1 укос				
СГП 387	38	25	31,5	98,4
СГП 12	40	29	34,5	107,8
СГП 79	39	27	33,0	103,1
Вега 87, стандарт	36	28	32,0	100
СГП 76	40	32	36,0	112,5
2 укос				
СГП 387	17	26	21,5	107,5
СГП 12	19	24	21,5	107,5
СГП 79	19	25	22,0	110,0
Вега 87, стандарт	17	23	20,0	100
СГП 76	19	29	24,0	120,0
3 укос				
СГП 387	18	28	23,0	121,1
СГП 12	17	28	22,5	118,4
СГП 79	17	27	22,0	115,8
Вега 87, стандарт	15	23	19,0	100
СГП 76	17	32	24,5	128,9
$НСР_{05}$	1,5	2,9	1,6	

3. Урожайность сухой массы гибридов в конкурсном сортоиспытании (т/га)

Вариант	2012 г.	2013 г.	Среднее за 2 года	% к стандарту
1 укос				
СГП 387	10,4	5,8	8,1	105,2
СГП 12	10,4	6,9	8,6	111,7
СГП 79	96,0	6,4	8,0	103,9
Вега 87, стандарт	88,0	6,6	7,7	100
СГП 76	96,0	7,6	8,6	111,7
2 укос				
СГП 387	4,3	5,9	5,1	106,2
СГП 12	4,9	5,4	5,2	108,3
СГП 79	5,1	5,7	5,4	112,5
Вега 87, стандарт	4,2	5,3	4,8	100
СГП 76	4,9	6,4	5,6	116,7
3 укос				
СГП 387	3,8	4,8	4,3	130,3
СГП 12	3,6	4,3	4,0	121,2
СГП 79	3,5	4,1	3,6	109,1
Вега 87, стандарт	3,0	3,7	3,3	100
СГП 76	3,4	5,1	4,3	130,3
$НСР_{05}$	0,8	0,7	0,4	

Наиболее высокую урожайность показал гибрид СГП 76 (18,5 т/га вместо 15,8 т/га — у стандарта).

Все гибриды отличались высокой дружностью весеннего и послеукосного отрастания. Образец СГП 387 за период изучения имел самый низкий показатель полегаемости травостоя (0,25 балла), у других образцов он колебался от 1,9 (СГП 12) до 3,5 (СГП 76), а у стандарта — 2,4 балла. Мощность развития растений была высокая и составляла 4,6–5 баллов.

По питательной ценности образцы существенных различий не имели. По минеральному составу гибриды практически не различались: калия содержали 0,97–1,2 %, фосфора — 0,26–0,29 %.

Таким образом, перспективные гибриды люцерны СГП 387, СГП 12, СГП 76 и СГП 79 имеют хорошую облиственность, высокие результаты по урожайности кормовой массы, устойчивости к неблагоприятным факторам среды и другим признакам. Новые гибриды будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

THE NEW ALFALFA HYBRIDS AND A BRIEF CHARACTERISTIC OF THE MAIN PROPERTIES

M. V. Lomov

The results of a competitive variety trial of the new alfalfa hybrids have been summarized.
Keywords: *alfalfa, hybrids, plant breeding, productivity*

УДК 631;631.3;631.52

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННО-ОПЫТНЫХ РАБОТ С МНОГОЛЕТНИМИ КОРМОВЫМИ ТРАВАМИ

Ю. Д. Ахламов, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Представлено направление разработки средств механизации для селекционно-опытных работ с многолетними кормовыми травами. Даны некоторые физико-механические свойства их семян. Приведены конструктивно-технологические особенности машин, которые необходимы для механизации селекционного процесса трав.
Ключевые слова: *семена, машины, механизация, селекция, люцерна, травы*

Одной из актуальных задач агропромышленного комплекса страны является создание надежной кормовой базы с использованием новых сортов кормовых растений, отличающихся высокой урожайностью зеленой массы, семян и других хозяйственно-ценных признаков. Выведение новых сортов в значительной мере зависит от уровня селекционно-опытных работ и оснащенности селекционных учреждений необходимыми средствами механизации и лабораторного оборудования.

В нашей стране из 42 селекционных центров, подчиненных Россельхозакадемии, 20 селекцентров проводят работы по селекции и первичному семеноводству многолетних кормовых трав, из которых 15 занимаются бобовыми и злаковыми травами и 5 только бобовыми. Кроме того, очень близки по технологиям возделывания и размерам семян, таких как рапс, сурепица и горчица, селекцию которых ведут институты масличных культур и рапса. Селекция рапса проводится также во ВНИИ кормов, Ленинградском, Алтайском институтах и ТСХА. Все эти селекцентры являются потребителями средств механизации в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве многолетних трав.

Анализ специфики работ с многолетними кормовыми травами показывает следующее. В селекционном процессе находится более 20 видов бобовых и злаковых кормовых трав. Семена ряда культур настолько сходны между собой по физико-механическим свойствам, что их иногда трудно различить по внешним признакам. К ним можно отнести люцерну синюю, синегибридную, желтую; донник белый, донник желтый и др.

Семена злаковых трав по степени сыпучести могут быть разделены на три группы: сыпучие, слабосыпучие и несыпучие. К первой группе относятся семена тимофеевки луговой, полевицы белой, овсяницы луговой и райграса пастбищного; ко второй — семена ежи сборной, овсяницы красной, житняков; к третьей — костреца безостого, мятлика лугового, лисохвоста лугового и райграса высокого.

Семена трав резко различаются и по массе 1000 штук. Так клевер луговой имеет массу 1000 штук семян 1,42–2,03 г, клевер ползучий — 0,60–0,77 г., а эспарцет — 10,0–22,6 г. У злаковых трав так же наблюдается большой разброс в этом показателе. Полевица белая имеет массу 1000 штук семян 0,10–0,22 г, а пырей бескорневищный — 2,20–3,80 г.

Посев семян трав на селекционно-опытных делянках проводится один раз в три–пять лет и год посева считается как первый год жизни, второй год жизни — первый год пользования, третий год жизни — второй год пользования и т. д.

Оценка сортов многолетних трав проводится по урожайности зеленой массы и семенной продуктивности. Учет урожая зеленой массы проводят два, а то и три раза за вегетационный период. Семенную продуктивность определяют после уборки спелых семян в осенний период.

У клевера лугового в зависимости от состояния травостоя первый укос могут проводить на оценку урожайности зеленой массы, а второй — на семенную продуктивность в осенний период.

Исходя из требований Межреспубликанских технических условий (МРТУ46 37-68), разработанных во ВНИИ кормов [2], а затем и отраслевого стандарта (ОСТ 46-68-77) «Параметры элементов опытного поля по этапам работ в селекции, сортоиспытании и первичного семеноводства многолетних трав» [3] весь селекционный процесс, как объект механизации, делится на три этапа. Под термином «этап» понимают определенный комплекс технологических приемов в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве, требующий для выполнения однотипных средств механизации. Для выполнения одной и той же технологической операции на различных этапах селекционной работы требуются различные машины, отличающиеся по своей производительности, габаритам и конструкции.

В соответствии с этим ОСТ, селекционер или семеновод в зависимости от культуры, климатической зоны, этапа селекционно-семеноводческого процесса и т. д. может выбрать размеры и форму делянки, а конструктор — разработать комплекс машин применительно к конкретным группам делянок по условным этапам селекционно-семеноводческого процесса.

Селекционно-опытные делянки группируются по назначению и способу выполнения основной операции — посева, то есть ширине захвата сеялки должны соответствовать рабочая ширина захвата и габариты последующих машин — культиватора, косилки и жатки комбайна.

Разработанная система машин для механизации работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве многолетних кормовых трав на 1986–1995 гг. [4], которая вошла отдельным подразделом (РС4) в разделе «Растениеводство» общей «Системы машин», включала 22 наименования машин. Она предусматривала механизацию технологических операций и замену ручного труда, применяемого в селекционных учреждениях.

Однако селекционные учреждения неполно были оснащены специальной техникой. Такая низкая оснащенность вызвана тем, что селекционные машины выпускались недостаточно как по количеству, так и по номенклатуре. Большая номенклатура селекционной техники и незначительная, по сравнению с общепроизводственной сельскохозяйственной техникой, ее потребность (от 100 до 500 штук в парке) затрудняет ее производство. Затраты же на проектирование, разработку опытных образцов, их испытание и постановку на производство требуют таких же затрат, что и на общепроизводственные машины.

При проведении селекционно-опытных работ с многолетними кормовыми травами используются следующие машины. Для предпосевной обработки почвы —почвообрабатывающие машины из общей системы машин. Это плуги, бороны, дисковые лущильники, сеялки для общего внесения минеральных удобрений, а также извести, доломитовой муки и др., катки гладкие, кольчатые и так далее.

Из системы машин для селекции зерновых культур используются выравниватель-измельчитель почвы, рыхлитель фрезерный, сеялка селекционная однорядная, семеноводческая сеялка СН-16, молотилка колосовая и пучковая, молотилка-терка пучковая универсальная, сушилка лотковая, сушилка-закром СЗЦ-1,5, аспирационные колонки, веялка воздушно-решетная, семяочистительная машина ОРТ-1 и другие.

ВНИИ кормов совместно с конструкторскими организациями НПО «Агроприбор», НПО «Селта» (г. Симферополь, Украина), ПКИ «Красная звезда» (г. Кировоград, Украина) разработали, изготовили и провели государственные приемочные испытания, по результатам которых рекомендованы к постановке на производство 18 селекционных машин, которые выпускались опытными партиями по заявкам потребителей.

Это сеялка однорядная СТ-1, сеялка семирядная СТ-7, фреза ФНС-1,5, комбайн для учета урожая зеленой массы КЗМ-14, клеверотерка порционная КП-10, клеверотерка лабораторная КЛ-1, лабораторный воздушный сепаратор ЛВС-1, пневмосепарирующая колонка ПС-1, лабораторный отражательный стол ЛСС-1, машина магнитная семяочистительная ММС-1, сепаратор фрикционный СФ-1, скарификатор семян СКС-1.

С 1991 г. по известным причинам был полностью прекращен выпуск селекционной техники. Это привело к тому, что перестал восполняться парк машин, а имеющаяся к настоящему времени селекционная техника в селекционно-опытных учреждениях уже давно выработала амортизационный срок и большей частью вышла из строя.

Раздел механизации селекционных работ является самым молодым в комплексе сельскохозяйственного машиностроения, но и ему приходится претерпевать определенную модернизацию. За последние двадцать с лишним лет произошли определенные изменения как во взглядах селекционеров и семеноводов, так и инженеров-конструкторов. Так, учетные делянки на зеленую массу и сено по методике госсортоиспытания сельскохозяйственных культур [1] должны были быть не менее 25 м^2 в 4–6-кратной повторности, а при учете на семенную продуктивность — 100 м^2 в четырехкратной повторности. В настоящее время учетные делянки стали иметь площадь 5 и 10 м^2. Это произошло потому, что были созданы специальные порционные сеялки с заданной норой высева. Они потребовали меньшего количества семян и обеспечивают равномерное их распределение по делянке. Однако количество опытных делянок может увеличиться. Все это требует конструкторской проработки и создания нового поколения селекционных машин.

Технология работ по механизации селекционно-опытного процесса с многолетними кормовыми травами показала, что для комплексного выполнения работ требуются специальные средства механизации в отличие от других систем.

Для учета урожая зеленой массы кормовых трав необходим специальный комбайн, который должен в едином технологическом процессе скашивать растения, собирать их в бункер, взвешивать и перегружать в транспортное средство.

Для уборки семян бобовых трав необходимо дополнительное приспособление к зерноуборочному комбайну с тем, чтобы, наряду с обмолотом семян, проводилось их вытирание из цветочных оболочек. Кроме того, необходимы также клеверотерки для вытирания семян из пыжины.

Для очистки семян и выделения сорняков с шероховатой поверхностью нужны фрикционные сепараторы и магнитная семеочистительная машина, а для повышения всхожести семян бобовых трав необходима машина-скарификатор.

Для механизации селекционно-опытных работ с многолетними травами в настоящее время необходимо наладить производство селекционных машин на заводах РФ. Ранее разработанные и выпускавшиеся селекционные машины — сеялки, фрезы, клеверотерки, очистительные машины производились в Украине («Селта», Симферополь; ПКИ, г. Кировоград).

Поэтому необходимо разработать или закупить косилки фронтальные с шириной захвата 1,25 м, комбайн для учета урожая зеленой массы тип Сибуе (ХЕГЕ–212), комбайн для уборки семян с делянок Классик, комбайн Дельта, сеялки деляночные для внесения минеральных удобрений, ручной деляночный опрыскиватель, дражератор семян, инкрустатор семян и другие машины.

В настоящее время Россельхозакадемия приобретает за рубежом отдельные образцы селекционных зерноуборочных комбайнов, сеялок и других машин для селекционных центров, и, кроме того, начали выделять средства Всероссийскому институту механизации на разработку и изготовление селекционной техники.

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1971. – 239 с.
2. Межреспубликанские технические условия (МРТУ-46-37-68) «Размеры и формы делянок, междурядий, межделяночных дорожек и дорог для системы машин в се-

лекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве многолетних трав», утвержденные Министерством сельского хозяйства СССР 28.10.1968 г.
3. Отраслевой стандарт «Параметры элементов опытного поля по этапам работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве многолетних трав (ОСТ 46.68-77). – М., 1978. – 14 с.
4. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986–1985 годы. Часть 1. Растениеводство. – М., 1988. – С. 858–863.

THE MAJOR DIRECTIONS OF DEVELOPMENT THE MECHANICAL MEANS FOR EXPERIMENTS ON PERENNIAL FORAGE GRASS BREEDING

Ju. D. Achlamov

Constructive and technological characteristics of the mechanisms for plant breeding process are shown in the article.
Keywords: *seeds; machines; mechanization; plant breeding; alfalfa; grasses*

УДК 631,52/53

МЕТОДЫ АНАЛИЗА РАСТЕНИЙ И КОРМОВ

В. А. Чуйков, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Показаны методы определения питательных веществ.
Ключевые слова: *проба, клетчатка, жир, микроэлементы, травы*

Для оценки химического состава биологических объектов в агрохимических лабораториях наиболее часто применяют следующие методы анализа.

Подготовка пробы к анализу. Для получения достоверных данных о химическом составе необходим своевременный отбор пробы, которая должна представлять копию всего анализируемого материала. Средняя проба растительного материала, представленная для химического анализа, должна сопровождаться пояснительной запиской, где, кроме названия, даты взятия, технологии заготовки, должны указываться ботанический состав, фаза вегетации для растений. Специфика отбора средней пробы определяется видом биологического материала.

Среднюю пробу, в которой предполагается определять содержание протеина, клетчатки, жира, минеральных элементов, высушивают в сушильном шкафу при температуре 60–65 ºС до воздушно-сухого состояния. Высушивание при более высокой температуре приводит к тепловому повреждению биологического материала с образованием нерастворимых соединений углеводов и аминокислот, что, в свою очередь, приводит к искажению содержания клетчатки и увеличению содержания нерастворимого протеина.

Высушенная проба размалывается на лабораторной мельнице до размера частиц 1 мм и менее.

Определение сухого вещества. Основным способом определения сухого вещества является удаление влаги и летучих веществ из образца при температуре 105 °С. Однако, в зависимости от содержания влаги в испытуемых образцах, могут быть использованы и другие режимы сушки. Для силоса, сенажа, корнеплодов, пастообразных образцов применяют режим двухступенчатой сушки. В таких образцах первоначально определяют содержание воздушно-сухого вещества путем высушивания при температуре 60–65 °С. Затем определяют содержание гигровлаги в воздушно-сухой пробе при температуре 105 °С. Содержание сухого вещества вычисляется расчетным путем.

Определение сырой клетчатки. Основным методом принято считать метод Геннеберга и Штомана, который основан на последовательной обработке испытуемой навески серной кислотой и щелочью и количественном определении остатка весовым методом.

Определение сырого жира. Методы основаны на извлечении сырого жира из навески органическим растворителем. В качестве растворителей используются диэтиловый и петролейный эфиры.

Широкое применение получил способ определения сырой клетчатки, сырого жира и гигроскопической влаги из одной навески, в которой массовую долю гигровлаги определяют по потере влаги при высушивании навески при 105 °С; содержание сырого жира — по изменению массы высушенной пробы после определения гигровлаги и экстрагированием диэтиловым эфиром; сырой клетчатки — по массе высушенного остатка после обработки обезжиренной пробы серной кислотой и едким натром или калием.

Определение содержания минеральных элементов и протеина. В настоящее время в системе агрохимического обслуживания широкое применение получили автоматизированные системы определения азота, фосфора, калия, кальция с использованием анализаторов проточного типа. Это — замкнутая система комбинированных для каждого элемента силиконовых и ПХВ трубок. Пробоотборник отбирает общую пробу, перистальтический насос проталкивает пробу вперед. После разделителя проба направляется по отдельным для каждого элемента каналам, соединяется с окрашивающими реактивами, фотоколориметрируется и выводится на дисплей компьютера. Из отечественных анализаторов наибольшее распространение получил ЦИАК-П.

Этот метод основан на минерализации органического вещества навески смесью серной кислоты с селеном и перекисью водорода (мокрое озоление), переводе в раствор азота в виде иона аммония. Фосфор и калий в растворе остаются в виде минеральных элементов. Азот и фосфор определяются на анализаторе фотоколориметрически, а калий — пламенно-фотоколориметрически.

Определение микроэлементов. К микроэлементам относятся элементы, имеющие массу атома 56 и более — это железо, цинк, марганец, медь и другие.

Для определения микроэлементов наиболее широко применяют атомно-абсорбционный метод. Чувствительность метода, то есть наименьшая обнаруживаемая концентрация элемента без обогащения пробы составляет 10^{-4}–10^{-6} %. По точности этот метод при малых содержаниях определяемого вещества превосходит классический химический анализ, по скорости — существенно превосходит другие методы, и его относят к разряду экспрессных методов. Сущность этого метода состоит в том, что при нагреве жидкой или твердой пробы в высокотемпературном (2500–3000 ºС) ацетиленовом пламени атомы определяемого микроэлемента переходят в более высокоэнергетическое состояние с образованием свободных атомов, которые способны поглощать только резонансное излучение определенной длины волны анализируемой пробы. Измеряемая величина атомного поглощения пропорциональна концентрации определяемых атомов в исследуемой пробе.

При определении тяжелых металлов — никеля, свинца, кадмия, ртути — применяют дополнительное оборудование для обогащения пробы, в связи с более низкой концентрацией их в биологических объектах. При определении ртути в кормах, кроме этого оборудования, используют приспособление к атомно-абсорбционному анализатору для создания «холодного пара». Модельный ряд атомно-абсорбционных анализаторов, как отечественных, так и зарубежных, очень широк.

Метод капиллярного электрофореза. Метод разработан для определения органических кислот и аминокислот и основан на разделении заряженных компонентов анализируемых растворов в кварцевом капилляре под действием высокого напряжения электрического поля. Скорость движения компонентов в капилляре определяется их зарядом и массой и, следовательно, они будут достигать зоны детектирования в разное время и отображаться в виде пиков, высота и площадь которых прямо пропорциональны их количественному содержанию.

Во ВНИИ кормов эта методика была применена для определения качественного и количественного состава органических кислот в кормовых растениях и силосуемых кормах с использованием системы «Капель-105М».

Метод газовой хроматографии. В основе метода лежит процесс разделения анализируемых эфиров жирных кислот в результате распределения их между неподвижной (жидкость) и подвижной (газ) фазами. В качестве неподвижной фазы используется неполярная и среднеполярная жидкости (ZB-5 b ZB-50), в качестве газа-носителя — инертные газы, азот особой чистоты и гелий.

Метод газовой хроматографии с использованием капиллярной колонки используется для определения качественного и количественного состава смеси жирных кислот в виде метиловых эфиров. Метод распространяется на растительные масла, животные жиры и позволяет контролировать содержание эруковой кислоты в семенах масличных крестоцветных культур, таких как рапс, горчица и другие.

THE METHODS OF PLANTS AND FODDERS ANALYSIS

V. A. Chuykov

The methods of determination the nutrients in grasses have been described.
Keywords: *sample; cellulose; fat; microelements; grasses*

УДК 633.31:631.67

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕМЕННОЙ ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ОРОШЕНИИ

Т. Н. Дронова, доктор сельскохозяйственных наук,
Н. И. Бурцева, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия Россельхозакадемии, г. Волгоград, Россия, vniioz@mail.ru

Технология выращивания семян люцерны при орошении.
Ключевые слова: *опыт, люцерна, посев, предшественник, урожайность*

Основные положения зональной технологии выращивания семенной люцерны на орошаемых землях Нижнего Поволжья изложены в ряде работ [1, 2, 3, 6]. В них обосновано оптимальное сочетание водного и пищевого режимов почвы, норм, способов и сроков посева, мер борьбы с вредителями для получения высоких урожаев семян. Однако из-за сложившихся финансовых затруднений в аграрных предприятиях вследствие резкого удорожания удобрений, ГСМ, технических средств, неоправданного диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и промышленные товары особенно актуальной стала разработка ресурсосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур. В связи с этим, в задачу наших исследований входило совершенствование технологии выращивания семян люцерны на уровне 0,8 т/га и, соответственно, обоснование оптимальной густоты стояния люцерны при невысоких нормах посева, использование сидератов вместо минеральных удобрений и освоение новых сортов люцерны интенсивного типа для получения запрограммированной урожайности при одногодичном использовании семенников на орошаемых землях.

Полевые многофакторные опыты для изучения этих вопросов проводили на посевах люцерны районированного сорта Вега 87 (ВИК) и перспективного Унитро (УкрНИИОЗ) с включением трех вариантов по режиму минерального питания: посев по обычной зяби без удобрений и по сидеральным смесям — подсолнечника с викой и овса с редькой; трех вариантов по густоте травостоя: 40, 80, 400 тыс. растений на 1 га (4, 8, 40 шт./м^2) при ширине междурядий 0,7 м. Все варианты опыта были повторены при весеннем и летнем сроках посева. Почвы — типичные светло-каштановые.

Дифференцированный уровень влажности почвы (не ниже 70 % НВ до цветения и 60 % НВ с фазы цветения до плодообразования) поддерживали поливами дождевальной машиной ДДА-100МА расчетными нормами 650 и 850 м^3/га.

Наблюдения и исследования в полевых опытах проводили согласно методике опытного дела [4, 5].

Суммарное водопотребление семенной люцерны в годы исследований на летних посевах изменялось от 2,0–2,2 в засушливые годы до 2,8–3,0 тыс. м^3/га — во влажные. Весенними посевами влаги потреблялось меньше и суммарное водопотребление на них составляло 1,6–1,7 и 2,3–2,7 тыс. м /га. При этом на долю оросительной воды в структуре водопотребления на летних посевах приходилось от 27 до 58, весенних — от 30 до 60 %. Доля осадков в сухие годы составляла 10–13, во влажные — 45–48 %. Летние посевы использовали 28–32 % почвенной влаги, или на 5–10 % больше, чем весенние.

Эффективность орошения определяется не только величиной полученного урожая, но и затратами воды на формирование единицы продукции [1, 3]. В наших опытах влагу продуктивнее использовали более урожайные летние посевы. Коэффициент водопотребления люцерны сортов Унитро и Вега 87 летнего срока посева был соответственно на 6,8–10,5 и 5,5–8,5 % ниже, чем весеннего.

В последние годы в Нижнем Поволжье значительный ущерб кормовым и семенным посевам люцерны наносит повсеместно распространенное заболевание «карликовая кустистость». Установлено, что число растений с явными признаками болезни (тонкие стебли, мелкие округлые листья, деформированные цветки) увеличивалось от фазы весеннего отрастания к фазе созревания семян. Максимальная пораженность (23–30 %) изучаемых сортов перед уборкой отмечена на контроле (без удобрений) при весеннем сроке посева люцерны густотой 40 растений на 1 м^2. На вариантах с сидератами этот показатель был в 2,0–2,5 раза меньше, чем на контроле. При одинаковом режиме орошения загущение посевов (40 растений/м^2) приводило к большей заболеваемости растений (12,5–20,0 % при весеннем сроке посева и 6,5–9,5 % — при летнем против 9,0–14,0 и 5,5–9,0% соответственно по вариантам с 4 и 8 растений/м^2). Причем меньшими эти значения (5,4–23,3) были у сорта люцерны Унитро по сравнению с сортом Вега 87 (9,0–30,2 %).

Установлено, что если на корнях растений в контрольных посевах число активных клубеньков изменялось в среднем от 10 до 16, то на варианте с запашкой овса с редькой — от 23 до 36, подсолнечника с викой — от 27 до 42 шт./растение. Лучшими эти показатели были у сорта Унитро. В фазу цветения на корнях люцерны этого сорта насчитывалось от 52–57 до 68–70 клубеньков, 43–60 % которых отличались содержанием леггемоглобина. Количество активных клубеньков на корнях растений сорта Вега 87 составляло 34–55 % от общего их числа. Следует отметить, что образование клубеньков не зависело от срока посева культуры.

Продуктивность семенной люцерны определяется количеством плодоносящих стеблей, соцветий, бобов, их озерненностью. В наших опытах при поддержании дифференцированного увлажнения эти параметры в значительной степени связаны с густотой травостоя, фоном питания, сроком посева и сортом. В среднем за годы исследований большей продуктивной кустистостью отличались растения с размещением 4 и 8 шт./м^2. Так, например, число генеративных побегов у люцерны сорта Вега 87 на варианте весеннего срока посева по обычной зяби при указанных густотах составляло 1,8, а при размещении 40 растений/м — 1,2. Количество кистей изменялось соответственно от 24,1 до 15,0, а число бобов в кисти — от 6,2 до 4,0.

Запашка сидератов способствовала существенному улучшению условий для роста и развития растений, вследствие чего число продуктивных стеблей увеличивалось в 1,4, ветвей 1 и II порядка — в 1,7–2,0, а количество кистей — в 1,73 раза. На посевах овса с редькой эти показатели ниже, но это снижение менее значительно при размещении 40 и 80 тыс. растений на гектар (табл. 1).

Во все годы исследований проявилось достаточно заметное преимущество люцерны изучаемых сортов летнего срока сева независимо от густоты посевов и фона питания. Так, если растения сорта Вега 87 весеннего посева образовали от 1,2 до 3,0 генеративных стеблей, то летнего — 1,4–3,5, кистей соответственно — 15,0–41,0 и 38,0–52,5, бобов

1. Структура плодоносящих растений люцерны

Срок посева	Предшест-венник	Густота стояния растений, шт./м^2	На одном растении продуктивных, шт.			Бобов в кисти, шт.	Семян в бобе, шт.
			стеб-лей	ветвей 1-го и 2-го порядков	кистей		
Вега 87							
Весенний	Зябь (контроль)	4	1,8	9,2	24,1	6,2	2,9
		8	1,8	8,4	20,2	5,8	2,9
		40	1,2	6,2	15,0	4,0	3,0
	Подсолнечник + вика	4	2,6	15,7	40,7	6,8	3,6
		8	2,5	17,0	41,0	6,6	3,5
		40	1,7	12,1	30,0	4,5	3,2
Летний		4	3,0	21,8	50,0	7,2	3,8
		8	2,8	22,5	52,5	7,1	3,7
		40	2,0	17,5	38,0	5,2	3,5
Унитро							
Весенний	Зябь (кон-троль)	4	1,9	10,7	26,5	6,6	3,0
		8	1,8	8,9	20,5	6,1	3,1
		40	1,4	7,0	16,0	4,5	3,0
	Подсолнечник + вика	4	2,8	17,3	42,6	7,0	3,8
		8	2,7	18,0	41,0	6,8	3,8
		40	2,1	13,0	30,5	5,5	3,2
Летний		4	3,5	27,6	60,0	8,2	4,3
		8	3,3	26,7	52,5	7,3	4,0
		40	2,5	21,2	40,0	5,6	3,5

в кисти — 4,0–6,8 и 5,2–7,2. При этом посевы люцерны сорта Унитро по всем вариантам имели более высокие показатели по элементам структуры урожая (табл. 1.)

При анализе данных по урожайности люцерны прослеживаются четыре основные закономерности:

во-первых, летние посевы, при поддержании одного и того же предполивного порога влажности почвы, были продуктивнее, чем весенние. За годы исследований их урожайность изменялась в среднем от 0,62 до 0,87, а весенних — от 0,46 до 0,75 т/га;

во-вторых, независимо от сроков посева люцерну целесообразнее возделывать с густотой стояния растений на 1 м^2 4 шт. При этом превышение урожайности в среднем составило 0,08–0,15 т при $НСР_{05}$ 0,04–0,06 т/га (табл. 2);

в-третьих, запашка сидератов способствует повышению урожайности люцерны в сравнении с посевом на неудобренной зяби. В наших опытах сидеральная смесь подсолнечника с викой обеспечивала получение урожая на уровне

2. Урожайность люцерны разных сортов, т/га

Предшественник (А)	Густота стояния растений, шт./м^2 (В)	Весенний посев (Д)		Летний посев (С)	
		сорта			
		Вега 87	Унитро	Вега 87	Унитро
Зябь	4	0,36	0,40	—	—
	8	0,35	0,38	—	—
	40	0,26	0,30	—	—
Подсолнечник с викой	4	0,70	0,70	0,75	0,85
	8	0,70	0,75	0,80	0,87
	40	0,58	0,61	0,70	0,75
Овес с редькой	4	0,61	0,70	0,68	0,78
	8	0,60	0,66	0,75	0,80
	40	0,46	0,53	0,62	0,68

$НСР_{05}$: А–0,10–0,12; В–0,04–0,06; С — 0,03–0,07; Д–0,0–0,11.

0,58–0,87, овса с редькой — 0,46–0,80 против 0,26–0,40 т/га на контроле (табл. 2);

в-четвертых, урожайность люцерны в большой степени зависит от особенностей сорта: на вариантах без применения органики урожай сорта Унитро был на 11,3–15,3 % выше, чем сорта Вега 87, при запашке сидератов это превышение на весенних посевах составляло 4,5–15,2, летних –9,7–14,7 % (табл. 2).

Как показали исследования, получение 0,8 т/га семян люцерны возможно при следующем сочетании основных урожаеобразующих факторов:

– поддержание дифференцированного водного режима в корнеобитаемом слое почвы на уровне 70 % НВ от отрастания до цветения с последующим снижением до 60% в фазы цветения и плодообразования;
– улучшение пищевого режима почвы за счет запашки сидератов, обеспечивающих повышение содержания в пахотном слое почвы нитратного азота до 1,08–1,83, аммиачного азота — до 2,06–3,16, подвижного фосфора — до 5,0–6,5, обменного калия — до 35,0–45,0 мг в 100 г почвы;
– посев в летние сроки, при котором создаются оптимальные условия для прохождения фенофаз, экономии поливной воды, формирования продуктивных травостоев, чистых от сорняков и вредителей;
– создание густоты травостоя 4 и 8 растений на 1 м^2 с междурядьями 0,7 м, обеспечивающей высокую продуктивность при значительной экономии посевного материала;
– использование новых сортов Вега 87 и Унитро, обладающих повышенной способностью к азотфиксации, устойчивостью к «карликовой кустистости», способных в агроклиматических условиях Нижнего

Поволжья формировать урожаи на уровне 0,80–0,85 т/га семян (табл. 3).

3. Сочетание факторов, обеспечивающих получение запрограммированной урожайности семян люцерны 0,8 т/га

<table>
<tr><th rowspan="2">Сорт</th><th colspan="3">Сочетание факторов</th><th rowspan="2">Фактическая урожайность, т/га</th><th rowspan="2">Отклонение от планируемой, %</th></tr>
<tr><th>предшественник</th><th>срок посева</th><th>густота стояния, растений/м²</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Вега 87</td><td rowspan="3">подсолнечник с викой</td><td rowspan="2">весенний</td><td>4</td><td>0,70</td><td>– 12,5</td></tr>
<tr><td>8</td><td>0,70</td><td>– 12,5</td></tr>
<tr><td>Унитро</td><td>летний</td><td>40</td><td>0,70</td><td>– 12,5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вега 87</td><td>овес с редькой</td><td rowspan="3">весенний</td><td>4</td><td>0,70</td><td>– 12,5</td></tr>
<tr><td rowspan="5">подсолнечник с викой</td><td>4</td><td>0,73</td><td>– 8,8</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Унитро</td><td>8</td><td>0,75</td><td>– 6,3</td></tr>
<tr><td rowspan="6">летний</td><td>40</td><td>0,75</td><td>– 6,3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0,78</td><td>– 2,5</td></tr>
<tr><td>Вега 87</td><td>8</td><td>0,80</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Унитро</td><td>овес с редькой</td><td>8</td><td>0,80</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">подсолнечник с викой</td><td>4</td><td>0,85</td><td>+ 6,2</td></tr>
<tr><td>8</td><td>0,87</td><td>+ 8,7</td></tr>
</table>

Разработанные сочетания основных урожаеобразующих факторов энергетически и экономически эффективны. Соотношения накопленной энергии в урожае к затратам на его выращивание изменялись от 1,2–1,7 до 2,9–3,2, рентабельность производства семян — от 62–80 до 165–237 %.

Литература

1. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. Технология возделывания люцерны и клевера на семена на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Адаптивные системы и природоохранные технологии производства сельскохозяйственной продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. – М. : Современные тетради, 2003. – С. 62–70.
2. Дронова Т. Н. Агроэкологические аспекты возделывания многолетних бобовых трав на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Перспективность возделывания бобовых культур на орошаемых землях Нижнего Поволжья : Сб. тр. ВНИИОЗ. – Волгоград, 2006. – С. 12–20.
3. Медведев Г. А. Биологические основы повышения семенной продуктивности люцерны. – Волгоград : ВГСХИ, 2003. – С. 66–81.
4. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. –М. : ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1986. – 135 с.
5. Методика полевого опыта в условиях орошения. – Волгоград : ВНИИОЗ, 1983. – 149 с.

6. Чурзин В. Н., Егорова Г. С. Агробиологические особенности возделывания многолетних трав в Нижнем Поволжье. – Волгоград : ВГСХИ, 2001. – 96 с.

THE PARTICULARITIES OF TECHNOLOGY ON CULTIVATION ALFALFA FOR SEEDS UNDER THE IRRIGATION CONDITIONS

T. N. Dronova, N. I. Burtseva

The technology of alfalfa seeds growth is presented in this study.
Keywords: *field test, alfalfa, sowing, the prior crop, yield ability*

УДК 633.31:631.52

СЕЛЕКЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА ПОВЫШЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

А. В. Пьянков,
Ю. М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии, г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@nm.ru

Создание перспективного материала люцерны.
Ключевые слова: *селекция, люцерна, семена, гибриды, штамм, инокуляция*

В отличие от многих сельскохозяйственных культур формирование урожайности семян люцерны проходит более сложно и нестабильно по годам. Одна из причин — большая зависимость урожайности семян от погодных условий. Люцерна — растение довольно теплолюбивое. Для получения семян сумма эффективных температур в зависимости от почвенно-климатических условий должна составлять 1800–2500 ºС.

Из экологических факторов огромная роль в получении устойчивых урожаев семян люцерны отводится опылителям. Из-за недостатка насекомых-опылителей, неблагоприятных погодных условий и других факторов опыляются и завязываются семена не более 5–20 % цветков. Согласно литературным источникам, люцерну опыляют свыше 160 видов пчелиных, однако основное опыление проводится пятью–восьмью видами, остальные представлены в посевах единичными особями. Наиболее важными и многочисленными видами пчелиных, активно посещающих цветки люцерны являются *Andrena, Melitturga, Melitta, Megahila, Eucera* и другие. Культурные пчелы опыляют 1,5–2 % цветков. Для обеспечения 100 % опыления на каждом гектаре люцерны должно быть 14–15 тыс. активных диких пчел. Люцерна относится к перекрестноопыляющим энтомофильным культурам, хотя возможно и самоопыление. Долгое время селекция люцерны велась в направлении создания высокой урожайности кормовой массы. Такой односторонний подход привел к созданию хороших сортов по кормовой массе и с низкой и нестабильной по годам семенной продуктивностью. Поэтому в настоящее время многие научные учреждения проводят селекционные работы, направленные на повышение урожайности семян люцерны и на снижение зависимости этого показателя от внешних условий. Проблема создания новых сортов с высокой семенной продуктивностью усугубляется еще тем, что данный признак достаточно слабо наследуется.

В наших исследованиях использован исходный материал 32 сортообразцов генофонда отдела селекции и первичного семеноводства люцерны ГНУ ВИК Россельхозакадемии. Важной задачей формирования исходного материала является выявление и вовлечение в селекционный процесс биотипов и отдельных особей, обладающих хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиях, устойчивостью к скашиванию или выпасу, основным болезням, высокой относительной конкурентной способностью, ранним и дружным отрастанием, быстрым восстановлением травостоя после скашивания (стравливания), сравнительно равномерным распределением кормовой массы по циклам развития и продуктивным долголетием.

Исследования по селекции люцерны проводятся в селекционном севообороте, почвы которого представляют дерново-среднеподзолистые тяжелые суглинки.

Важным признаком, сдерживающим продвижение люцерны в более северные районы Нечерноземья, является низкая, неустойчивая по годам, семенная продуктивность. Высокая семенная продуктивность не всегда коррелирует с высоким урожаем вегетативной массы и другими свойствами, определяющими кормовое значение люцерны.

В исследованиях ВНИИ кормов при создании перспективного селекционного материала используют поликросс, межсортовую и межвидовую гибридизацию, инцухт, отбор форм с легким триппингом цветков. Отбор лучших растений с высокой семенной продуктивностью в пределах отдельных сортов не дает хороших результатов.

Важно получить перспективный материал с высокой и стабильной в изменяющихся условиях среды семенной продуктивностью. Поэтому отбирались растения с высокой степенью плодообразования при недостаточно высоких температурах воздуха (17–18 ºС) и избыточном увлажнении. У формируемых популяций проводится тщательный отбор генотипов на раннеспелость, учитывая при этом мощность развития люцерны, фертильность пыльцы, дружность цветения.

В табл. 1 показана семенная продуктивность гибридов в конкурсном испытании посева 2005 г.

1. Семенная продуктивность и структура урожая гибридов

Образец	Урожайность		Число			Масса 1000 семян, г
	кг/га	% к стандарту	генеративных стеблей на 1 м²	бобов на стебле, шт.	выполненных семян в бобе, шт.	
П-218	131	112,0	144	27	2,0	2,12
С 21-1	163	139,3	126	41	2,4	2,30
МН-97	123	105,1	138	26	1,9	2,30
МН-98	165	141,0	150	35	2,2	2,20
П 29–423	151	129,1	130	27	2,0	2,60
Вега 87, стандарт	117	100	137	22	1,8	2,24
$НСР_{05}$	28					

В среднем за 3 года семенная продуктивность гибридов составила 123–165 кг/га. В первый год пользования семенным травостоем биологическая урожайность семян находилась в пределах 181–866 кг/га, а фактическая — 153–251 кг/га. Большие потери семян при уборке происходят из-за несовершенства уборочной техники. Популяции с высокой семенной продуктивностью получены в условиях тепличного комплекса с использованием видов *Medicago sativa L., M. varia Mart., M. falcata, M. borealis.* При искусственной гибридизации созданы комбинации с довольно высоким плодообразованием (более 80 %), имеющие в среднем на 1 боб от 4 до 7 шт. семян. В условиях поля, процент завязывания бобов и число семян в бобе значительно меньше и составляет по комбинациям соответственно 27–55 % и 1,25–2,5 шт.

Разбор структуры урожая лучших по семенной продуктивности образцов показал, что число генеративных побегов на растении у большинства популяций незначительное (2,9–5,2 шт.). Наибольшее влияние на величину семенной продуктивности люцерны оказывает число бобов на кисти ($r = 0,95$) и ($r = 0,70$); семенная продуктивность также определяется числом развитых семян в бобе ($r = 0,71$) и на растении ($r = 0,60$). Все факторы обусловлены биологией культуры и неблагоприятными погодными условиями.

Выращивание люцерны на семена сопряжено с большими трудностями из-за проявления у люцерны нежелательных явлений (израстание, полегание, снижение качества пыльцы, неограниченный вегетативный рост главного стебля и др.), которые прямо или косвенно снижают семенную продуктивность культуры, а также отсутствие надлежащей техники уборки семенных травостоев. С целью создания перспективного селекционного материала люцерны для выведения сортов сенокосно-пастбищного типа использования, большое внимание также уделяется формам и гибридам с высокой семенной продуктивностью. Оценка по комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков новых гибридов выявила широкий спектр изменчивости этих признаков и, в частности, по семенной продуктивности.

Гибриды F_3-F_4 С4-1, СГП-79, С-387 и другие в среднем за два года превышали стандарт Вега 87 по сбору сухого вещества на 22–47 %, семян — на 19–118,1 % (табл. 2).

2. Продуктивность кормовой массы и семян гибридов люцерны в контрольном питомнике (среднее за 2 года).

Образец	Зеленая масса		Сухая масса		Семенная продуктивность	
	кг/м²	% к стандарту	кг/м²	% к стандарту	г/м²	% к стандарту
С-480	7,9	127	1,32	140	7,2	124
С 4-1	7,3	118	1,16	123	9,2	159
С-253	7,2	116	1,24	132	8,6	148
Б-305	7,8	126	1,21	129	11,4	197
ВК-3	7,2	116	1,01	107	12,7	218
СГП-79	8,0	129	1,15	122	10,5	181
С-387	9,2	148	1,38	147	6,8	117
П-123	8,6	138	1,29	138	7,4	128
С13-10	7,5	121	1,13	120	6,9	119
Вега 87, стандарт	6,2	100	0,94	100	5,8	100
$НСР_{05}$	0,9		0,12		2,4	

При возделывании люцерны в травосмесях сорта люцерны должны обладать определенной конкурентной способностью. Как показали наши исследования, особенно важно получить хороший травостой на ранних этапах развития растений. Высокая конкурентная способность зависит от преобладающих условий роста и выраженности таких признаков растений, как тип куста, быстрое отрастание весной и после укосов [1]. Экспериментальные данные показывают, что растения люцерны с прямостоячим и полупрямостоячим типом куста обладают большей агрессивностью и урожайностью при возделывании в травосмеси.

Особенности селекции пастбищных сортов — создание луговых условий, когда формирование, отборы исходного и селекционного материала, наблюдения, учеты и оценки по комплексу признаков проводят на всех этапах селекционного процесса в смешанном травостое при выпасе или его имитации.

Важную роль в биологизации земледелия играют многолетние бобовые травы, главным образом в связи с их высоким потенциальным уровнем симбиотической азотфиксации. Люцерна в среднем за год фиксирует 150–230 кг/га молекулярного азота, является хорошим предшественником в севообороте для многих небобовых культур. Более того, за сезон люцерна способна накопить в почве 60–100 кг биологического азота, зернобобовые культуры оставляют в почве азота в несколько раз меньше. И наконец, многолетние бобовые травы без применения азотных удобрений обеспечивают производство полноценного белка в 2–5 раз больше, чем с той же площади зернобобовые. Например, с гектара посева люцерны можно получить до 2,5–3 т сырого протеина.

Создание сортомикробных систем — новое направление в селекции люцерны, которое может быть реализовано путем улучшения одновременно генотипов макро- и микросимбионтов, с последующим их использованием в оптимальных комбинациях. Эти взаимодействия расширяют возможности растений люцерны к адаптации и проявлению хозяйственно-ценных признаков на более высоком уровне.

Цикл исследований по данной проблеме, в частности по разработке принципов и методов симбиотической селекции, выполнен в отделе селекции и первичного семеноводства люцерны ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса (Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В. и др., 2002).

Достижение максимальной эффективности симбиотической азотфиксации требует параллельной селекции обоих партнеров, направленной на создание высококомплементарных комбинаций их генотипов.

Во ВНИИ кормов проводятся исследования по эффективности бобово-ризобиального симбиоза гибридов люцерны и селекционных штаммов ризобий ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии.

В опыте изучается эффективность бобово-ризобиального симбиоза двух образцов люцерны С-67 и С-98 и селекционных штаммов СХМ 1–404^{б} и Т–15, и их влияние на семенную продуктивность, выход сухого вещества и др. (табл. 3).

3. Оценка перспективных образцов по комплексу признаков (среднее за 2 года)

Образец	Сухая масса		Семена		Содержание, %		
	кг/м²	% к стандарту	г/м²	% к стандарту	протеин	клетчатка	сырой жир
С-67 обработан 404^{б}	1,3	123	30,1	244	18,1	29,0	4,51
С-67 обработан Т-15	1,7	158	22,8	185	18,6	28,7	4,36
С-67 (без обработки)	1,1	100	12,3	100	17,8	29,0	4,31
$НСР_{05}$	0,2		6,4				
С-98 обработан 404^{б}	1,4	120	21,1	132	19,6	27,6	4,29
С-98 обротан Т-15	1,9	160	23,9	149	20,4	97,9	4,84
С–98 (без обработки)	1,2	100	16,0	100	23,3	27,1	4,61
$НСР_{05}$	0,2		4,5				

Установлено, что образцы люцерны С-67 и С-98, семена которых обработаны штаммами, в среднем за два года, по сбору сухой массы превышали контроль (без обработки штаммами) соответственно на 23–58 и 20–60 %, семенам — 85–144 и 32–49 %. Инокуляция образцов люцерны штаммами практически не оказала сильного влияния на содержание питательных веществ.

Таким образом, создание перспективного материала и сортов люцерны различного типа использования, с высокой семенной продуктивностью будет способствовать широкому продвижению люцерны в северные районы возделывания.

Литература

1. Писковацкий Ю. М., Степанова Г. В. Биологические аспекты фитоценотической селекции люцерны для условий Нечерноземной зоны // Кормопроизводство России. – М., 1997.
2. Степанова Г. В. Симбиотическая азотфиксация лугопастбищных сортов люцерны // Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве. – Новгород, 1998.

ALFALFA BREEDING FOR INCREASING OF SEEDS PRODUCTIVITY

A. V. Piankov, Ju. M. Piskovatskiy

This study is devoted to creation the promising alfalfa breeding material.
Keywords: *plant breeding, alfalfa, seed, hybrids, strain, inoculation*

УДК 633.311

ЛЮЦЕРНА — ВАЖНАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА

В. Е. Михалев, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГУП Московская селекционная станция Россельхозакадемии, с. Узуново Серебряно-Прудского р-на Московской области, Россия, uzunovo-mss@mail.ru
Е. Ю. Ушакова, кандидат сельскохозяйственных наук
ГНУ Рязанский НИИСХ, с. Подвязье Рязанского р-на Рязанской обл., podvyaze@bk.ru

Перспективы использования люцерны в кормопроизводстве.
Ключевые слова: *селекция, сорт, люцерна, урожайность, травосмесь*

В основе сельскохозяйственного производства и животноводства лежит получение качественного корма, одним из важных компонентов которого является белок. Дефицит белка в кормах снижает не только продуктивность сельскохозяйственных животных, но и качество получаемой продукции и повышает ее себестоимость. Решение проблемы кормового белка возможно за счет увеличения высокобелковых культур.

Возделывание люцерны имеет большое значение в биологизации земледелия и увеличения производства высокобелковых кормов. Широкому распространению этой культуры способствуют такие биологические и хозяйственно ценные особенности как экологическая пластичность, долголетие, высокая урожайность и качество вегетативной массы, зимостойкость и засухоустойчивость. При этом люцерна занимает ведущее место среди других многолетних трав, благодаря ее ценным биологическим и, главным образом, кормовым достоинствам. По сравнению с другими бобовыми культурами она содержит больше переваримого протеина, богата минеральными соединениями и витаминами. Из люцерны можно приготовить разнообразные корма для всех видов скота и птицы.

Ценное свойство люцерны — способность быстро отрастать после скашивания и произрастать на одном месте 6–8 лет и более. Люцерна высокоотзывчива на орошение и органоминеральные удобрения, при надлежащей агротехнике дает высокие урожаи.

Для повышения продуктивного долголетия травостоя, снижения амплитуды колебаний урожайности травостоя в различные годы и возможность управления качеством урожая целесообразно создавать агрофитоценозы. Особенно актуальным является включение в травосмеси люцерны в силу ее ценных свойств.

Большим резервом в увеличении производства белка является внедрение новых сортов люцерны. Исследования показали, что введение люцерны в лугопастбищные травосмеси можно рассматривать как альтернативный источник дешевых, экологически безопасных азотных удобрений. Накопление биологического азота в почве в одновидовом посеве люцерны за два года без инокуляции штаммами ризобий составляет в среднем 120 кг/га, инокуляция повышает этот показатель до 230 кг/га.

Потребность в азоте лугов и пастбищ должна в большей мере удовлетворяться за счет бобово-злаковых травостоев, для которых необходимо выводить специальные сорта бобовых культур, в том числе и люцерны.

В европейской части России клевер луговой и люцерна — основные многолетние бобовые кормовые культуры. Следует отметить, что за последние два–три десятилетия значение люцерны в развитии кормовой базы животноводства на этой территории заметно выросло. Произошло это благодаря новым сортам, созданным в нетипичных для этой культуры почвенно-климатических условиях — в Нечерноземье (ВНИИ кормов и Московская селекционная станция).

Известно, что в этой зоне в травосеянии проблема кормового белка решается, преимущественно, за счет клевера лугового. Но по ряду хозяйственно-биологических признаков возделывание здесь люцерны экономически более выгодно, чем клевера. Это, прежде всего, ее природное долголетие, многоукосность и засухоустойчивость. Новые сорта усилили эти качества и добавили высокую зимостойкость. Они позволяют за сезон делать 3–4 укоса и сохранять при этом высокую кормовую продуктивность в течение четырех–шести и более лет.

В 2013 г. создан новый сорт люцерны изменчивой пестрогибридного сортотипа под названием Благодать. Оригинаторы: ФГУП Московская селекционная станция, ГНУ ВНИИ кормов и ГНУ Рязанский НИИСХ.

Основными достоинствами нового сорта является фитоценотическая пластичность и устойчивость к режиму использования. Сорт с высокой энергией роста, стержнеразветвленной корневой системой, полупрямостоячей формой куста, растения средней высоты, с быстрым темпом отрастания после укосов, зимостойкий, отличается более высокой (на 13–15 %) устойчивостью к корневым гнилям, продуктивным долголетием. Сорт обеспечивает урожайность сухой массы люцерны 5–9 т/га, сбор протеина 1,2–1,5 т/га, семян 180–350 кг/га. Относится к люцерне изменчивой (*Medicago varia* Mart.) пестрогибридного сортотипа. Включен в Госреестр сортов по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Уральскому, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам.

В таблице 1 приводятся данные конкурсного испытания на полях Московской селекционной станции. В среднем за 17 лет урожайность сухой массы люцерны составила 8,7 т/га.

Клевер же, по большей части, культура максимум двух годов пользования, часто плохо переносит зимы и засушливое лето (в этом случае его посевы или «ремонтируют» или вовсе перепахивают). По кормовой продуктивности клевер может превышать люцерну лишь в первый год пользования, и то не всегда. При большей продолжительности использования травостоя (в одновидовых посевах и в смесях со злаковыми травами) он явно уступает люцерне.

Вопрос продуктивности и качества кормов этих культур в разных вариантах изучался в Рязанском НИИСХ. Представляем полученные данные по урожайности кормовой массы сортов клевера лугового (табл. 2).

В опыте использовали сорта клевера селекции ВНИИ кормов ВИК 7, Ранний 2, Марс, Трио. Урожайность зеленой массы сортов клевера составила в среднем за два года 53,6 т/га, сухой — 8,1 т/га (на третий год пользования травостоем клевер полностью выпал).

В таблице 3 представлены данные качества кормовой массы клевера лугового (среднее по трем укосам).

1. Сбор сухой массы перспективного образца люцерны М 603 и стандартного сорта Вега 87 в конкурсном испытании, т/га

Сорт	Годы пользования												В сумме за годы пользования	
	1-й		2-й		3-й		4-й		5-й		6-й			
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
посев 1997 г.														
М-603*	10,6	111,6	8,0	117,6	10,0	116,3	7,9	119,7	6,6	122,2	5,9	115,7	49,0	116,7
Вега 87	9,5	100	6,8	100	8,6	100	6,6	100	5,4	100	5,1	100	42,0	100
$НСР_{05}$													6,7	
посев 1998 г.														
М-603	7,6	118,8	11,3	102,7	8,7	110,1	7,9	133,9	8,2	128,2			43,7	116,2
Вега 87	6,4	100	11,0	100	7,9	100	5,9	100	6,4	100			37,6	100
$НСР_{05}$													5,1	
посев 2004 г.														
М-603	14,2	118,3	11,2	108,7	11,2	121,7	9,9	102,1	4,7	127,0	5,2	115,6	56,4	114,2
Вега 87	12,0	100	10,3	100	9,2	100	9,7	100	3,7	100	4,5	100	49,4	100
$НСР_{05}$													6,3	

**Селекционный номер сорта Благодать, который с 2013 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по шести регионам России.*

2. Урожайность зеленой и сухой массы клевера лугового (среднее по четырем закладкам), посев 2005–2008 гг.

Сорт	Зеленая масса, т/га		Сухая масса, т/га	
	Год пользования			
	первый	второй	первый	второй
ВИК 7	52,6	56,5	9,9	8,7
Ранний 2	49,4	33,1	10,9	6,1
Марс	68,9	58,9	11,6	9,7
Трио	58,6	38,8	9,8	7,0
Венец	62,2	58,0	10,3	8,9
В среднем	58,3	49,0	10,6	8,1

3. Показатели качества кормовой массы клевера лугового (в среднем за период вегетации)

Сорт	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	БЭВ, %	ВЭ, МДж/кг	ОЭ, МДж/кг	Корм. ед./кг	Переваримый протеин г/корм. ед.
ВИК 7	20,35	4,48	15,84	53,91	15,93	11,02	1,04	129,7
Ранний 2	22,60	3,72	11,96	54,15	16,10	11,70	1,11	140,0
Марс	19,98	3,88	14,42	54,83	15,30	11,20	1,02	139,0
Трио	19,75	3,96	14,83	56,22	15,10	11,00	0,98	141,0
Венец	20,85	4,80	14,06	57,56	16,31	11,78	1,09	132,9
В среднем	20,70	4,17	14,22	55,34	15,75	11,34	1,05	136,5

В среднем по сортам клевера лугового содержание сырого протеина составило 20,70 %, переваримого протеина — 136,5 г/корм. ед.

Сорта люцерны представлены селекции ВНИИ кормов и Московской селекционной станции Урожайность зеленой и сухой массы в среднем по четырем закладкам за три года пользования составила соответственно 78,9 т/га и 16,2 т/га (табл. 4).

4. Урожайность зеленой и сухой массы люцерны изменчивой (в среднем по четырем закладкам)

Сорт, образец	Зеленая масса, т/га				Сухая масса, т/га			
	годы пользования							
	1-й	2-й	3-й	среднее	1-й	2-й	3-й	среднее
Вега 87	74,9	72,6	65,5	71,0	13,8	13,3	15,0	14,1
Находка	80,1	86,1	75,8	80,7	15,3	16,6	17,2	16,4
Благодать	88,9	81,5	72,2	80,9	15,3	17,9	16,1	16,4
№ 663	84,0	85,8	79,5	83,3	16,1	17,6	19,6	17,8
В среднем	82,0	81,5	73,3	78,9	15,1	16,4	17,0	16,2

Урожайность зеленой массы была по четырем закладкам выше клевера на 47,2 %, сухой — на 100 % или выше в два раза.

Кормовая масса люцерны имеет более высокие показатели по содержанию протеина, жира, переваримого протеина (на 1 корм. ед. приходится 160–189 г, у клевера лугового — 129–141 г) (табл. 5).

5. Кормовые качества сортов люцерны изменчивой

Сорт	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	БЭВ, %	ВЭ МДж/кг	ОЭ МДж/кг	Корм. ед./кг	Переваримый протеин г/корм. ед.
Вега 87	22,00	4,63	15,89	50,00	15,79	11,37	0,97	160
Находка	22,81	4.49	15,80	50,30	16.00	11,30	1,12	178
№ 663	22,55	4,61	16,15	50,66	16,05	11,70	1,06	189
Благодать	22,79	4,19	15,56	50,75	15,97	11,47	1,08	189
В среднем	22,54	4,48	15,85	50,43	15,94	11,46	1,06	179

В опыте с травосмесями использовали сорта: люцерны Благодать, клевера лугового Венец, тимофеевки луговой ВИК 9 и кострец безостый Моршанский 760, райграс пастбищный. В среднем за два года пользования высокую урожайность обеспечили травосмеси: люцерна + кострец безостый — 9,2 т/га и люцерна + тимофеевка луговая — 8,9 т/га; урожайность травосмеси клевер луговой + кострец безостый составила 5,8 т/га и клевер луговой + тимофеевка луговая — 7 т/га (табл. 6).

6. Урожайность зеленой и сухой массы смешанных посевов многолетних трав (т/га), посев 2008 г.

Варианты	Зеленая масса			Сухая масса		
	год пользования		среднее за 2 года	год пользования		среднее за 2 года
	1-й	2-й		1-й	2-й	
Люцерна + кострец безостый	49,07	55,33	52,20	9,1	9,3	9,2
Люцерна + тимофеевка луговая	36,90	50,07	43,50	8,2	9,7	8,9
Клевер луговой + кострец безостый	36,30	21,40	28,90	7,0	4,6	5,8
Клевер луговой + тимофеевка луговая	47,50	32,60	40,0	8,0	6,0	7,0

Опыты с травосмесями были заложены на одном участке на темно-серых, тяжелых суглинках с содержанием гумуса 3,8–4,0 %.

Анализируя вышеизложенный материал, отметим три момента. Во-первых, как одновидовые (чистые) посевы клевера и люцерны, так и их смеси со злаковыми травами по урожайности и качеству кормов отвечают требованиям высокопродуктивного животноводства. Во-вторых, посевы люцерны (чистые или в травосмесях) более урожайны, чем клевера. В-третьих, период использования люцерны на корм гораздо продолжительнее: у клевера он ограничивается максимум двумя годами, а у люцерны составляет 4–5 и более лет. Эти факты характеризуют люцерну как культуру экономически более выгодную в развитии кормовой базы животноводства, чем клевер, что подтверждается также данными, полученными во ВНИИ кормов. Результаты исследований опубликованы в статье Г. Д. Харькова «Полевое травосеяние — основа устойчивой кормовой базы и биологизации земледелия» в сборнике «Кормопроизводство: проблемы и пути решения» (М., 2007. – С. 157–164).

Опыты показали, что на дерново-подзолистых почвах в качестве компонента для бобово-злаковых смесей лучше всего подходит тимофеевка луговая, хуже всего — овсяница луговая, промежуточное положение занимает кострец безостый. Кострец безостый предпочтительнее в более южных регионах, с более легкими по механическому составу почвами: юг Московской области, Рязанская, Тульская, Калужская области и др.

Автор делает следующие выводы:

1. Для получения высокобелковых травянистых кормов при трехгодичном (и особенно при более длительном) пользовании травостоем эффективно возделывать люцерну в одновидовых ценозах, либо в травосмесях с тимофеевкой луговой. При выращивании люцерны и люцерно-злаковых травосмесей применять азотные подкормки нецелесообразно.
2. Поскольку высокая продуктивность клевера лугового в большинстве случаев сохраняется в течение только двух лет пользования, для увеличения этого срока, наряду с ним, целесообразно в состав агрофитоценозов включать сорта люцерны изменчивой нового поколения.
3. На третий год пользования происходит массовое выпадение клевера, из-за чего урожайность клеверотимофеечной смеси уменьшилась в 2,4 раза по сравнению с первым и вторым годами пользования. Благодаря хорошей сохранности люцерны продуктивность тройных травосмесей понизилась менее существенно, что в сумме за три года пользования травостоем позволило обеспечить более высокий выход с 1 га сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии.

Биологический азот, поступивший в почву с корневыми и стерневыми остатками клевера лугового и люцерны, оказал существенное влияние на урожайность зерна и соломы ячменя, выращиваемого по пласту многолетних бобово-злаковых травосмесей. Так, если при размещении ячменя по пласту тимофеевки луговой с 1 га было получено по 17,5 ц зерна и 24 ц соломы, то при размещении по пласту клеверотимофеечной травосмеси — соответственно 22,4 и 28 ц. Более высокая урожайность зерна и соломы ячменя получена при его выращивании по пласту агрофитоценозов с участием сортов люцерны Вега 87 и Пастбищная 88 — от 24,5 до 29,1 ц зерна и от 37 до 44 ц соломы с 1 га.

Таким образом, благодаря симбиотической фиксации атмосферного азота, выращивание многолетних трав в одновидовых и смешанных фитоценозах одновременно решает проблему производства высокобелковых, энергонасыщенных объемистых кормов и зерна злаковых колосовых культур при значительной экономии азотных удобрений.

Опыты убедительно показывают огромное значение клевера и люцерны не только для укрепления кормовой базы в животноводстве, но и вообще для растениеводческой отрасли (после их возделывания без дополнительных затрат увеличивается урожайность зерновых).

Отмеченные преимущества люцерны ранее не реализовывались по ряду причин, основной из которых был недостаток семян районированных сортов, которые не отличались достаточной семенной продуктивностью в местных условиях. Товарное семеноводство их на юге не получалось, а завозные сорта южных регионов (Кизлярская, Токмакская, Манычская и др.) не показали потенциальной урожайности кормовой массы и долголетия из-за плохой зимостойкости.

По этой причине у многих специалистов-производственников старшего поколения до сих пор сохраняется недоверчивое отношение к люцерне, и они предпочитают ей клевер. Но теперь так думать — истинно себе в убыток. Созданные новые сорта люцерны делают ее кормовой культурой более значимой, чем клевер луговой, в некоторых областях не только традиционного, но даже исключительного клеверосеяния. Во всяком случае, это относится к сортам (не исключая и некоторые другие), занимающим по районированию ведущие места: Пастбищная 88, Благодать (допущены к использованию каждый по 6 регионам) и Находка (5 регионов). Они могут успешно расширить зону люцерносеяния вплоть до 60° северной широты европейской части России.

По нашему глубокому убеждению, следует расширять люцерносеяние. Но вопрос упирается в дефицит семян. В организацию товарного семеноводства верится с трудом. Хозяйств, занимающихся семеноводством люцерны мало, поэтому семена дорогие (примерно, как у клевера). Семеноводство люцерны в настоящее время стало не сложнее, чем клевера лугового. Более того, оно даже надежнее. В зоне традиционного (и даже исключительного) клеверосеяния новые сорта люцерны (упомянутые выше) дают хорошие урожаи семян.

Для примера назовем некоторые хозяйства, организации, которые имеют положительный опыт получения семян люцерны. Это ООО «АгроТорг» в Кировской обл., ОАО им. Генерала Скобелева в Рязанской обл., КФХ «Лесное» в Пензенской обл., Вешкаймская семеноводческая станция в Ульяновской обл., ООО «Никольское» в Курской обл. и другие.

Из всего вышеизложенного следует, что улучшить кормовую базу животноводства и сделать эту отрасль сельского хозяйства более рентабельной можно и за счет расширения люцерносеяния.

LUCERNE IS AN IMPORTANT FORAGE CROP

V. E. Michalev, E. U. Ushakova

The prospects of lucerne utilization in fodder production have been shown.
Keywords: *plant breeding, cultivar, lucerne0 yielding ability, grass mixture*

УДК : 631.31.631.524.5

ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ

И. М. Шатский, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. В. **Сапрыкина**

Воронежская опытная станция по многолетним травам,
г. Павловск Воронежской обл., izpr_ua@mail.ru

Создание сортов люцерны для полевого и пойменного луговодства.
Ключевые слова: *сорт, селекция, люцерна, урожайность, образец, семена*

На Воронежской опытной станции по многолетним травам в исследованиях при создании перспективного селекционного материала используют поликросс, межсортовую и межвидовую гибридизацию, инцухт, отбор форм с заданными признаками и др. Созданный селекционный материал изучали в селекционных, контрольных и конкурсном испытании посева 2004–2006 гг. В данной работе в основном приведены результаты наблюдений и учетов в питомниках посева 2004 г. При проведении научных исследований прошли оценку 110 селекционных образцов.

Оценку и изучение селекционного материала проводили в одновидовых и смешанных посевах со злаковыми травами. Селекционные питомники закладывали широкорядно в двукратной повторности. Площадь делянки — 3 м², контрольные питомники высевали сплошным способом, учетная площадь делянки — 5 м², повторность — трехкратная. В конкурсном испытании перспективный материал проходил оценку по кормовой массе и семенной продуктивности, посев сплошной, учетная площадь делянки — 10 м², повторность — четырехкратная.

Почва участка селекционного севооборота — выщелоченный среднемощный среднесуглинистый чернозем с содержанием в пахотном горизонте гумуса 3,7–4,3 %, подвижного фосфора — 7,8–8,8 и калия — 8,1–11,5 мг на 100 г почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований значительно различались, что позволило дать объективную оценку селекционному материалу.

В настоящее время на Воронежской опытной станции селекция люцерны ведется по созданию новых, высокопродуктивных сортов для полевого и пойменного луговодства с повышенной фитоценотической устойчивостью в составе травосмесей, устойчивых к наиболее вредоносному заболеванию в зоне — микоплазмозу. В качестве исходного материала люцерны использованы сортообразцы различного эколого-географического происхождения, полученные из ВИР, генофонда ВНИИ кормов и других научных учреждений.

Селекционный материал представляет собой простые и сложные гибриды от искусственного скрещивания, гибриды от свободно-ограниченного переопыления, образцы — результаты массовых и индивидуальных отборов. Главное внимание было направлено на устойчивость гибридного материала к микоплазмозу с высокой кормовой и семенной продуктивностью и конкурентной способностью.

Результаты оценки. В среднем за 2005–2007 гг. высота сортообразцов люцерны в фазу начала цветения составила 78–89 см, во втором — 52–63 см. В среднем за 2 укоса более высокорослыми оказались сортообразцы ПВВ-90 (отборы из WL-600, США), СГВ-263 (Шверре × Вега 87) × Северная гибридная × С–12), ПГВ-17 (Ростовская 90 × НАД-179, Польша), СГВ-39 (мест. Турция х Павловская пестрая) × (Воронежская 6 × Вертус) и др. Превышения по высоте травостоя над стандартом по укосам достигают 6–8 см. Высота травостоя изменялась в зависимости от погодных условий, года пользования и др. Основная масса сортообразцов, выделенных по кормовой продуктивности в период укосной спелости превышала стандартный сорт Павловская пестрая по высоте травостоя (СГВ-263, ПГВ-16, ПГВ-17, ПГВ-18, ПГВ-14, ПГВ-3, ПГВ-39, ПГВ-52, ПГВ-48, ПГВ-90). Эти гибриды будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

Продуктивность кормовой массы. Продуктивность зеленой и сухой массы люцерны является одним из основных показателей, определяющих хозяйственную ценность сортов. Продуктивность изменялась в зависимости от биологических особенностей исходных форм и погодных условий.

Лучшие образцы ПГВ-91, ПГВ-16, ПГВ-17, ПГВ-18, ПГВ-14 по продуктивности зеленой массы превышали стандарт на 13–132 %, сухой массы — 13–133 % (выделяется простой гибрид ПГВ-17) (табл. 1).

1. Продуктивность образцов люцерны по зеленой и сухой массе в контрольном питомнике, кг/делянка. (Учеты 2005–2007 гг.)

Образец	Зеленая масса		Сухая масса	
	среднее за 3 года	% к стандарту	среднее за 3 года	% к стандарту
ПГВ-48	6,9	109	1,7	113
ПГВ-91	7,1	113	1,7	113
СГВ-263	6,9	109	1,6	107
ПГВ-16	7,7	122	1,8	120
ПГВ-17	8,3	132	2,0	133
ПГВ-18	7,9	125	1,8	120
СГВ-14	7,5	119	1,8	120
СГВ-39	6,5	103	1,8	120
ПГВ-23	6,8	108	1,7	113
Павловская пестрая	6,3	100	1,5	100
$НСР_{05}$	0,8		0,18	

При двуукосном использовании в среднем за три года использования доля первого укоса составила 59–74, второго — 26–46 % (у стандарта соответственно 64 и 36).

Лучшими по данному показателю были образцы с наиболее равномерным распределением кормовой массы по укосам: ПГВ-30 (Ростовская 60 × Павловская пестрая), ПГВ-90, ПГВ-51 (Плевен 6 — Болгария × Павловская пестрая), СГВ-263, ПГВ-17, ПГВ-18.

Семенная продуктивность селекционных образцов. Повышение семенной продуктивности — одна из основных задач при создании перспективного материала на Воронежской опытной станции.

Сравнительно невысокая семенная продуктивность селекционных образцов в годы исследований связана, прежде всего, с погодными условиями. Особенно неблагоприятные условия сложились в 2006 г. — за вегетационный период выпало 206 мм осадков, часть их пришлась на период цветения, что отрицательно сказалось на урожайности семян. В 2005 г. семенная продуктивность лучших гибридов ПГВ-52, ПГВ-49, СГВ-263, ПГВ-57, ПГВ-3 составила 26,2–36,4 г/м² или 38,6–92,6 % к стандарту; во второй год пользования семенным травостоем продуктивность лучших гибридов была меньше и составляла в среднем 14,0–24,4 г/м².

В сумме за 2 года лучшими оказались гибриды ПГВ-49, ПГВ-52, СГВ-263, ПГВ-3, ПГВ-148, которые превышали стандартный сорт Павловская пестрая по этому показателю на 15,7–77,3 % (табл. 2).

2. Семенная продуктивность лучших образцов люцерны в селекционном питомнике, г/м² (посев 2004 г.)

Название образца	Годы пользования		В сумме за 2 года	% к стандарту
	2005	2006		
ПГВ-72	23,1	12,3	35,4	123,8
ПГВ-51	24,6	14,3	38,9	136,0
ПГВ-52	26,2	23,1	49,3	172,4
ПГВ-49	25,0	24,4	49,4	172,7
ПГВ-66	26,0	16,1	42,1	147,2
ПГВ-30	23,3	13,7	36,9	129,0
СГП-263	33,0	17,7	50,7	177,3
ПГВ-57	36,4	12,0	48,3	169,0
ПГИ-147	29,2	17,8	47,0	164,3
ПГИ-148	27,2	14,2	41,4	144,8
ПГВ-13	19,4	13,7	33,1	115,7
ПГВ-14	24,4	7,7	32,1	112,3
ПГВ-15	24,3	18,0	42,3	148,0
ПГВ-16	25,8	14,0	39,7	139,8
ПГВ-3	26,1	16,6	42,7	147,8
СГВ-16	22,2	13,1	35,3	122,1
Павловская Пестрая, стандарт	18,9	9,7	28,6	100
$НСР_{05}$			3,6	

В Центрально-Черноземной зоне большой ущерб посевам люцерны наносят микоплазмоз, в отдельные годы проявляется бурая пятнистость и ржавчина. За годы оценки у лучших гибридов СГП-263, ПГВ-49, ПГВ-59 и другие в сумме за два года поражение микоплазмозом составляло 1,5–23,6 %, у стандарта — 2,8–33,6 %.

Таким образом, получены перспективные гибриды люцерны для селекции сортов для Центрально-Черноземного и других регионов России.

Литература

1. Писковацкий Ю. М. Принципы и параметры сортов люцерны для многовидовых кормовых агрофитоценозов // Кормопроизводство. – 2004. – № 2.
2. Сапрыкина Н. В., Писковацкий Ю. М. Результаты оценки селекционных образцов люцерны // Кормопроизводство. – 2013. – № 7.

INVESTIGATIONS OF ALFALFA BREEDING SAMPLES

I. V. Shatskiy, N. V. Saprikina

The results of researches on development the high-productive alfalfa cultivars for field grassland and bottomland meadows are presented in this study.
Keywords: *cultivar, plant breeding, alfalfa, yielding ability, sample, seeds*

СОДЕРЖАНИЕ

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Сборник научных трудов
Выпуск 4 (52)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 25.03.2014 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 11,8   Тираж 500. Заказ 055

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