

## СЕЛЕКЦИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР: ДОСТИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ

3.Ш. ШАМСУТДИНОВ

В результате более чем 40-летней научной деятельности Центрального селекционного центра Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса создано свыше 150 сортов кормовых растений, из них 85 — сорта нового поколения, которые широко возделываются в России. Они не уступают лучшим зарубежным образцам по продуктивности и превосходят их по важнейшим характеристикам — зимостойкости, эдафической устойчивости к кислотности и засоленности почвы, а также фитоценотической совместимости в травосмесях. Сорта клевера лугового (*Trifolium pratense L.*) ВИК 7, тетрапloidный ВИК, Алтын, Топаз, Ранний 2, Трио, Марс, клевера ползучего (*T. repens L.*) Юбилейный, ВИК 70 характеризуются четко выраженной экологической индивидуальностью, симбиотической активностью, имеют разные сроки созревания. Сорта люцерны (*Medicago L.*) Вега 87, Лада, Находка, Пастищная 88, Луговая 67, Селена, Солеустойчивая обладают различными фитоценотическими, эдафическими, симбиотическими свойствами, в условиях Центрального Нечерноземья формируют урожайность 12-14 т/га (по сухому веществу — с.в.). Создано более 40 сортов многолетних злаковых трав — костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой, ежи сборной, райграса пастбищного, мяты лугового с урожайностью от 11-12 т/га (по с.в.) и улучшенными кормовыми достоинствами, более устойчивых к болезням. В последние годы получены сорта вики яровой (*Vicia sativa L.*) и озимой (*V. villosa Roth.*) разного хозяйственного использования с повышенной экологической и фитоценотической устойчивостью. Сорта вики яровой Луговская 48, Узуновская 91, Вера; вики озимой Луговская характеризуются скороспелостью, пониженной требовательностью к теплу, особенно в период плодоношения. Для восстановления утраченного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель в аридных районах юга России созданы 18 сортов кормовых ксерогалофитов: кохии простертой *Kochia prostrata* (L.) Schrad. — Бархан, Джангар, солянки восточной *Salsola orientalis* S.G. Gmel. — Саланг, камфоросмы Лессинга *Camphorosma lessingii* (Litv.) — Ногана, Алсу, терескена серого *Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey. — Фаворит, Тулкин, Бар и др., широко используемые при экологической реставрации кормовой производительности на опустыненных землях. Запатентовано более 25 методов селекции многолетних бобовых и злаковых трав. Предложены адаптивные системы семеноводства и технологии производства многолетних и однолетних трав. Обоснованы и введены в действие 16 межгосударственных, государственных и отраслевых стандартов на посевые качества семян многолетних бобовых и злаковых трав, а также аридных кормовых растений. По результатам теоретических и практических разработок предложена селекционная парадигма, базирующаяся на биогеоценотических принципах.

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

В декабре 2014 года исполнилось 42 года со дня организации Центрального селекционного центра в составе Всесоюзного (ныне Всероссийского) НИИ кормов им. В.Р. Вильямса (ВНИИ кормов). Сложившийся в России со времен СССР селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам сохранял достаточно солидный научный потенциал (6 специализированных, 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений в отраслевых, зональных и областных научных учреждениях). При этом ведущее положение в разработке теории и практики селекционно-семеноводческих дисциплин занимает Центральный селекционный центр ВНИИ кормов.

В рамках фундаментальных и приоритетных прикладных исследований в селекции и семеноводстве ученые института решают пять взаимообусловленных задач. Это создание системы климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов кормовых культур, взаимодополняющих друг друга по экобиологическим и хозяйственно ценным характеристикам; разработка и совершенствование методов селекции и семеноводства; первичное и товарное семеноводство; подготовка высококвалифицированных научных кадров, а также координация селекционно-семеноводческих работ по кормовым культурам и раз-

витие научно-технического сотрудничества с отечественными и зарубежными научными учреждениями.

Селекционеры института получили более 150 (в том числе за последние 20 лет — 85) сортов клевера, люцерны, однолетних бобовых кормовых культур, многолетних злаковых трав, аридных кормовых растений нового поколения. Следует отметить, что прогресс в селекции кормовых трав в большинстве регионов страны, особенно в гумидной зоне, — прежде всего определяется достижениями в селекции клевера. Изучение биологии, экологии и агрономических характеристик клевера как объекта селекции были начаты в институте в середине 1930-х годов. Большой вклад в исследование биологии и популяционной структуры клевера лугового внесли академик П.А. Лисицын, а также И.С. Травин, В.Д. Щербачев, П.А. Сергеев. Методологически тот период характеризовался развитием экстенсивной селекции, основанной преимущественно на массовом отборе. В середине 1950-х годов группу селекции клевера, а с 1972 года — отдел селекции и первичного семеноводства клевера в составе организованного селекционного центра по кормовым культурам возглавила А.С. Новоселова.

В отделе (в последние годы — под руководством М.Ю. Новоселова) благодаря разработке теории и методов селекции кормовых трав созданы и районированы климатически и экологически дифференцированные сорта клевера: ВИК 7, Тетраплоидный ВИК, Марс, Ранний 2, Трио, Алтын, Топаз, Добрый, ВИК 77, ТОС 870, Орлик, ВИК 84, Стодолич, Растибор, Мария, Памяти Лисицына, Памяти Бурлаки (клевер луговой); Юбилейный, ВИК 70, Луговик (клевер ползучий); Первенец, Маяк (клевер гибридный). Сорта получены с помощью химического мутагенеза и экспериментальной полипloidии. Они эффективно используют климатические ресурсы северных регионов России и формируют урожайность 10-12 т/га (по сухому веществу). Ультраскороспельные 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, которые применяются в России, Белоруссии и Германии (1-4). На основе метода эдафической селекции создан кислотоустойчивый отечественный сорт Топаз с урожайностью кормовой массы (по сухому веществу) 10-11 т/га и семян 2-3 ц/га на кислых почвах при pH 4,5-5,5 (1).

Приоритетная стратегия включает разработку научно-организационных и методологических принципов экологической селекции клевера на основе объединения специалистов из 14 научных учреждений (с учетом особенностей почвенно-климатических зон России). Результаты таких исследований отражены в монографии «Экологическая селекция клевера лугового» (М., 2012 год). В 1999 году за работу «Сорта клевера лугового нового поколения — основа устойчивого кормопроизводства и биологизации земледелия Нечерноземной зоны России» группа ученых из ВНИИ кормов и Зонального НИИ сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (г. Киров) удостоена Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники.

Известно, что люцерна — одно из важнейших бобовых кормовых растений в мировом земледелии. Между тем для обширной Нечерноземной зоне с ограниченными тепловыми ресурсами, кислыми подзолистыми почвами и промывным типом водного режима люцерна как культура была нетипична. Селекционная работа, начатая в 1930-е годы, создала предпосылки к формированию сорта люцерны для Нечерноземья, и в 1956 году был районирован сорт Северная гибридная (автор — А.М. Константинова), формирующий достаточно высокую зеленую массу, но не успевающий об-

разовать полноценные семена. В дальнейшем «селекционный штурм» позволил ученым ВНИИ кормов получить первоклассные сорта люцерны нового поколения — Вега 87, Лада, Пастищная 88, Луговая 67, Селена, Солеустойчивая, Соната, Надежда, Находка, Галия, Агния. Они экологически, фитоценотически, эдафически и агрономически индивидуальны. Сорт Вега — первый из успешно реализующих генетический репродуктивный потенциал в условиях Центрального Нечерноземья, обеспечивающий урожайность полноценных семян 2-4 ц/га. На основе метода фитоценотической селекции созданы сорта люцерны Пастищная 88, Луговая 62, Находка с урожайностью (в смеси со злаковыми травами) 11-13 т/га (по сухому веществу), обеспечивающие сбор белка до 2,5 т/га. Главная особенность перечисленных сортов — фитоценотическое долголетие: бобовый компонент в травосмеси на 4-5-й год пользования составляет 35-45 % (5, 6). Л.Г. Раменский (9) ввел представление «о пороге преуспевания вида», то есть о таком количественном участии вида в фитоценозе, при котором он может достаточно полно проявлять конкурентоспособность. По Л.Г. Раменскому, сорта люцерны Пастищная, Луговая превышают порог преуспевания таксономической группы, то есть стабильно и продолжительно поддерживают высокое количественное участие люцерны как ботанического вида в поликомпонентном агрофитоценозе, проявляя виолентные свойства. Также разработан метод эдафической селекции люцерны. Сорт Селена, созданный на основе этого метода, обеспечивает на кислых почвах (рН 4,5-5,6) урожайность сухого вещества 10-12 т/га.

В селекционной стратегии ВНИИ кормов сложилось перспективное направление — симбиотические технологии, ориентированные на улучшение азотного и фосфорного питания растений за счет источников, доступность которых повышается благодаря использованию полезной почвенной микрофлоры в растительно-микробных системах. Этот подход, основанный на интеграции генетических систем растительных и микробных организмов, успешно разрабатывается (7, 8), приемы выделения, отбора и оценки штаммов клубеньковых бактерий защищены патентами на изобретения. Методами симбиотической селекции созданы генетически и консорционно интегрированные сортомикробные системы люцерны (Вега, Луговая 67, Пастищная) в симбиозе со штаммами клубеньковых бактерий 415б, сорта Селена и Агния — со штаммом 404б, клевера лугового в симбиозе с местным штаммом К-18, 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 биологический азот (150-200 кг/га). С экологической точки зрения сортомикробные системы — это элементарные надорганизменные биогеоценотические образования, названные ботаником Л.Г. Раменским (9) и зоологом В.Н. Беклемишевым (10) консорциями, которые служат первичным строительным материалом для формирования самоорганизующихся, самодостаточных в азотном и отчасти и в фосфорном питании кормовых агроэкосистем.

Результатом разработки теоретических положений и методологических принципов селекции однолетних бобовых культур стали созданные климатически и экологически дифференцированные, хозяйственно специализированные сорта вики яровой Луговская 83, Луговская 85, Луговская 98, Вера, Луговчанка, Луговская 24, Валентина, Непоседа, и вики озимой — Луговская 2 (11). Многие из них относятся к раннеспельм сортам с урожайностью семян 3,0-4,0 т/га, созревающим за 65-88 сут. Одновременно эти сорта характеризуются пониженной требовательностью к теплу, что позволяет успешно возделывать их в регионах с недостаточными тепловы-

ми ресурсами при избыточной влажности почвы. Ю.С. Тюриным основано принципиально новое направление — получение специализированных сортов вики зернофуражного типа, в результате создан и введен в отечественную практику зернофуражный сорт Луговская 98.

Многолетние кормовые и ландшафтные злаковые травы относятся к важнейшим компонентам сенокосных и пастбищных агроэкосистем. Ученые института районированы более 20 сортов многолетних злаковых трав. К ним относятся сорта костреца безостого Факельный, Моршанец; тимофеевки луговой — ВИК 85; овсяницы луговой — Краснопоймская 92; овсяницы тростниковой — Лира; ежи сборной — Моршанская 89; райграца пастбищного — Тетрапloidный, ВИК 66, Дузт; мятыника лугового — Победа, Тамбовец; овсянице-райграсового межродового гибрида — ВИК 90 (фестуолиум). У этих сортов урожайность по сухому веществу составляет 11-12 т/га, они характеризуются улучшенными кормовыми достоинствами, повышенной устойчивостью к болезням (12, 13).

Для аридных районов России в селекционном центре при участии ученых Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (г. Москва) и Калмыцкого НИИ сельского хозяйства (г. Элиста) получены и районированы 18 засухо- и солеустойчивых сортов кормовых полукустарников ксерогалофитной экологии: кохии простертой — Бархан, Джангар; терескена серого — Фаворит, Бар; кейреука — Саланг; камфоросмы Лессинга — Алсу, Ногана; джузгуна безлистного — Цаг; полыни солончаковой — Сонет; солодки голой — Фортуна; кохии веничной — Дельта, Исток. Их широко используют на деградированных сухостепных и полупустынных пастбищах для восстановления и повышения продуктивности (14-16).

Основополагающее место в селекционно-семеноводческой деятельности института занимает формирование генофонда и создание исходного материала для селекции (17, 18) с привлечением методов биотехнологии, исследований по иммунитету и устойчивости растений. Еще в 1930-е годы были начаты работы по мобилизации генетических ресурсов кормовых растений. В более чем 45 экспедициях, организованных ВНИИ кормов совместно со Всероссийским НИИ растениеводства (ВИР) в различные районы нашей страны, было собрано более 6 тыс. образцов семян дикорастущих трав, обнаружены ценные формы люцерны, клевера, донника, эспарцета, костреца, лисохвоста, житняка, пырея, а также эндемичные виды. Эти исследования продолжаются на современной методологической основе. В настоящее время генофонд, представленный 447 видами, насчитывает около 6,5 тыс. единиц хранения (16). Для клевера лугового разработан и защищен патентами РФ метод маркирования селекционных достижений на основании полиморфизма ДНК (19). В отделе генофонда ВНИИ кормов совместно с Научным центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо и Институтом исследований ДНК (Япония) созданы две генетические карты клевера лугового.

С помощью разработанных биотехнологических методов получен перспективный исходный материал для селекции (20-23). Так, при использовании биотехнологических подходов созданы формы клевера лугового с повышенной устойчивостью к кислотности почвы, генетически трансформированные растения-регенераты клевера лугового, люцерны изменчивой, люцерны хмелевидной и люцерны Мейера, получен исходный селекционный материал люцерны, устойчивый к засолению. С применением клеточной селекции создан перспективный исключительно солеустойчивый исходный материал, на основе которого выведен солетолерантный сорт люцерны Солеустойчивая, успешно возделываемый на вторично засоленных землях в Нижнем Поволжье.

Проведена комплексная идентификация видового состава возбудителей распространенных болезней кормовых культур, выявлены наиболее агрессивные изоляты, разработаны методы культивирования патогенов. На полевых инфекционных фонах выполнена оценка более 3,5 тыс. образцов. С использованием инфекционных фонов методами реккурентных отборов, гибридизации и поликроса получены перспективные образцы клевера лугового, костреца безостого, тимофеевки луговой, устойчивые к болезням (24).

В целом в связи с вопросами селекции отметим, что наряду с совершенствованием и использованием маркирования селекционных достижений большое внимание уделяется повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, приемам отбора толерантных к патогенам форм, способам регенерации, методам генетической трансформации и отбора штаммов-микросимбионтов селектируемых растений (25-38).

В разработку научных основ, технологических регламентов семеноводства и развитие семеноведения кормовых растений большой вклад внесли работы П.А. Афанасьева, А.Ф. Суслова, П.А. Сергеева, И.С. Травина, С.С. Шаина, М.А. Филимонова, Н.А. Усанкина. Эти исследования получили развитие во ВНИИ кормов. Так, предложены сортовые технологии производства семян овсяницы луговой (сорта Краснопоймская 92 и Кварт), возделывания вики мохнатой на корм и семена, семеноводства люцерны (сорта Сонет и Тамбовчанка), семеноводства овсяницы красной (сорта Диана и Сигма), межродового гибрида (festulolium) (сорта ВИК 90 и Изумрудный), мяты лугового (сорт Тамбовец).

В связи с проблемой агроэкологического районирования в семеноводстве с участием Государственной комиссии по сортоиспытанию РФ усовершенствованы зоны семеноводства клевера лугового, возделывания и товарного семеноводства люцерны, семеноводства мезофильных видов злаковых трав (райграс пастищный, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная), а также костреца безостого. Отдел семеноводства и семеноведения выполняет функции базовой организации в области стандартизации семян (разработаны и введены в действие 16 стандартов на посевные качества семян кормовых культур).

Важным условием лидирующего положения селекционного центра служит формирование научной школы и совместные исследования с другими учреждениями — ВИР им. Н.И. Вавилова, Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петербург), Всероссийским НИИ сельскохозяйственной биотехнологии (г. Москва), Институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Институтом фундаментальных проблем биологии (г. Москва), Уральским государственным университетом (г. Екатеринбург), Биологическим факультетом Московского государственного университета им. М.А. Ломоносова, Калмыцким государственным университетом (г. Элиста), Казахским НИИ животноводства и кормопроизводства (г. Алматы), Узбекским НИИ каракулеводства и экологии пустынь (г. Самарканд), Университетом штата Аризона (США, г. Финикс), Институтом исследования пустыни Университета имени Д. Бен-Гуриона (Израиль, г. Негев), Белорусским НИИ земледелия и селекции (г. Жодино), Гродненским НИИ растениеводства (г. Щучин), Институтом ботаники Академии наук Монголии и Институтом географии Академии наук Монголии (г. Улан-Батор). Институт сотрудничает с фирмой «Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG» (Германия) по проблеме мобилизации, изучения генетических ресурсов и селекции кормовых растений. Научная школа селекционеров ВНИИ кормов на конкурсной основе получила статус ведущей в России и грант Правительства Российской Федерации за исследования по

ботанико-географическим, эколого-эволюционным основам селекции, созданию системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений для устойчивого развития сельского хозяйства.

Стратегические задачи в области селекции и семеноводства по кормовым культурам включают, во-первых, дальнейшее осуществление фундаментальных исследований, во-вторых, выполнение проблемно ориентированных приоритетных прикладных исследований.

К фундаментальным областям относится мобилизация генетических ресурсов культурной и природной флоры, разработка и внедрение системы информационного обеспечения блока генетических ресурсов кормовых растений; создание генетической коллекции и получение доносов с хозяйственно ценными признаками; ДНК-маркирование селекционно ценных количественных признаков и создание интегрированных генетических карт клевера лугового и других экономически значимых культур; получение генно-инженерных конструкций и создание трансгенных кормовых растений с повышенной устойчивостью к грибным патогенам и неблагоприятным факторам среды. Важное значение имеют исследования особенностей индуцированного рекомбиногенеза и мутационного процесса с целью повышения эффективности методов создания исходного материала; изучение трансбиотических межвидовых, внутривидовых взаимоотношений между растительными организмами с разными адаптивными стратегиями и совершенствование принципов и методов фитоценотической селекции; исследование адаптивных реакций кормовых растений на воздействие кислой и засоленной эдафической среды, на токсическое влияние ионов водорода и солей (хлор, марганец, натрий и др.) для совершенствования методов эдафической селекции. Следует уделять внимание изучению растительно-микробных взаимодействий, оценке изменений их эффективности в онтогенезе в зависимости от генетических особенностей партнеров и географического происхождения макро- и микросимбионтов; разработке методологических подходов к прогнозированию динамики видового состава патогенов для обоснования принципов и методов упреждающей селекции на устойчивость; исследованию особенностей репродуктивной функции у новых видов и сортов кормовых растений с целью обоснования рациональных схем и систем семеноводства. Должна проводиться оценка глобальных и региональных изменений климата, определение их последствий для территории России и научное обоснование селекционно-семеноводческой стратегии для создания климатически и эдафически специализированных сортов кормовых культур.

Проблемно ориентированные прикладные направления определены с учетом всеобщего дефицита ресурсов и современного состояние сельского хозяйства. Они включают создание климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных, взаимодополняющих друг друга по эколого-биологическим и хозяйственно ценным характеристикам сортов для обеспечения устойчивой кормовой базы животноводства и биологической основы экологического земледелия; получение сортов клевера лугового и лугопастбищных бобовых трав различного целевого назначения с высокой кормовой и семенной продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, с повышенной азотфиксацией способностью и толерантностью к основным болезням; создание с использованием эколого-эволюционных методов адаптивной селекции географически и эдафически дифференцированных сортов люцерны с высокой и устойчивой продуктивностью кормовой массы и семян, повышенной симбиотической азотфиксацией и толерантностью к экстремальнымabiотическим факторам. На основе рационального соче-

тания биогеоценотических и усовершенствованных селекционных методов предлагается получать сорта многолетних злаковых трав (для укосного и пастбищного использования) с повышенным качеством корма, устойчивостью к основным болезням и неблагоприятным факторам среды, методами фитоценотической селекции и индуцированного рекомбиногенеза создавать климатически дифференцированные сорта вики посевной и озимой для разного хозяйственного назначения. Рассматривается выведение с помощью адаптивной селекции высокопродуктивных сортов капустных культур (рапс, сурепица и др.) с высоким качеством, комплексной устойчивостью к биотическим и эдафическим факторам; получение эдафически и фитоценотически специализированных аридных кормовых растений с повышенной засухоустойчивостью и солетолерантностью для экологической реставрации зонально типичного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель, засоленных почв. К важным направлениям относится эколого-фитоценотическое обоснование агроэкологического семеноводства и технологий более полной реализации генетически обусловленного репродукционного потенциала сортов и видов кормовых культур, поддержания их породных качеств; разработка и оптимизация сортовой агротехники (с учетом прогноза изменения климата), а также методов определения посевных качеств семян у видов и сортов кормовых культур.

Реализация перечисленных фундаментальных и приоритетных селекционно-генетических задач должна опираться на эколого-эволюционные принципы. Такой подход к исследованию биологических явлений, в том числе при изучении возникновения и формирования адаптивного потенциала у культурных растений в процессе фило- и онтогенеза, всесторонне обоснован в серии трудов А.А. Жученко, в частности в монографиях «Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз)» (М., 1980) и «Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина» (М., 2010).

Для селекции нами предложена парадигма, которая базируется на фундаментальных биогеоценотических подходах и принципах адаптивной системы растениеводства в целом и селекции и семеноводства кормовых растений в частности (39-41). В соответствии с этой парадигмой сорта кормовых растений как фототрофы служат системообразующими структурами, триггерами биологического круговорота органического вещества и энергии, благодаря которым почвенная среда обитания растений и микроорганизмов вовлекается в единый биотический комплекс, то есть в систему функционально связанных частей, образующих кормовой агробиогеоценоз. В системе биогеоценотических взаимодействий доминирующее положение занимают взаимодействия между растительными организмами (фитоценотические взаимодействия), между растительными организмами и почвенной средой (эдафические взаимодействия), между растениями и микроорганизмами (симбиотические и/или ассоциативные взаимодействия). В этих биогеоценотических взаимодействиях скрыты огромные резервы селекции, имеющие существенное значение для формирования фитоценотически, эдафически, симбиотически и экотипически дифференцированных сортов кормовых растений — элементарных биоценотических единиц, пригодных для формирования адаптивных самоорганизующихся, устойчиво функционирующих и продуцирующих кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем.

Оптимизационные свойства подобных агрофитоценозов и агроэко-систем незаменимы в функциональном отношении и выгодны в экономическом. Это дает основание для выделения биогеоценотической селекции

кормовых растений (как частного случая адаптивной селекции растений) в качестве особого вида селекционной деятельности и специального раздела селекционной науки.

Таким образом, во Всероссийском НИИ кормов им. В.Р. Вильямса за последние 42 года создано свыше 150 сортов кормовых растений, которые широко возделываются в России, не уступают лучшим зарубежным образцам по продуктивности и превосходят их по важнейшим характеристикам — зимостойкости, эдафической устойчивости к кислотности и засоленности почвы, а также фитоценотической совместимости в травосмесях. Получено более 40 сортов многолетних злаковых трав — костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой, ежи сборной, райграса пастбищного, мятылика лугового с урожайностью от 11-12 т/га (по с.в.) и улучшенными кормовыми достоинствами, более устойчивых к болезням. Для восстановления утраченного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель в аридных районах юга России предложены 18 выведенных сортов кормовых ксерогалофитов: кохии пристертой *Kochia prostrata* (L.) Schrad. — Бархан, Джангар, солянки восточной *Salsola orientalis* S.G. Gmell. — Саланг, камфоросмы Лессинга *Camphorosma lessingii* (Litv.) — Ногана, Алсу, терескена серого *Eurotia serratoides* (L.) C.A. Mey. — Фаворит, Тулкин, Бар и др., широко используемых при экологической реставрации кормовой производительности на опустыненных землях. Проблемно ориентированные прикладные направления селекционных исследований определяются современным состоянием сельского хозяйства, всеобщим дефицитом ресурсов и глобальными изменениями климата. Развитие этих направлений обеспечивают фундаментальные исследования (генетические, генно-инженерные, биотехнологические, ботанические, экологические и др.) хозяйственно ценных свойств, их формирования и закрепления в устойчиво развивающейся популяции. По результатам теоретических и практических разработок предложена парадигма, которая базируется на фундаментальных биогеоценотических подходах и принципах адаптивной системы растениеводства в целом и конкретно селекции и семеноводства кормовых растений. Биогеоценотическая селекция кормовых растений (как частный случай адаптивной селекции растений) может быть выделена в качестве особого вида селекционной деятельности и специального раздела селекционной науки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). М., 1999.
2. Новоселов М.Ю. Клевер луговой. В сб.: Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). М., 2007: 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. В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. М., 2012: 22-55.
4. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю. Научные основы и практика экологической селекции клевера лугового. В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. М., 2012: 7-21.
5. Писковский Ю.М., Ненароков Ю.М., Солженцева Л.Ф. Фитоценотическая селекция — важный аспект биогеоценотического подхода в секционной стратегии кормовых растений. В сб.: Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). М., 2007: 30-63.
6. Писковский Ю.М., Ненароков Ю.М., Степанова Г.В. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов. В сб.: Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. М., 2002: 294-308.
7. Дробышева Л.В., Зятина Г.П. Разработка и применение метода параллельной селекции на повышение азотфиксацией способности клевера лугового на кислых почвах. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 262-270.

8. Степанова Г.В., Нижник О.В., Селицкая О.В., Антонова Л.С. Симбиотическая биотехнология создания эффективных сортомикробных систем кормовых трав. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 357-364.
9. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М., 1925.
10. Беклемишев В.Н. О классификации биогеоценотических (симфизиологических) связей. Бюл. МОИП, Отдел. Biol., 1951, 56(6): 53-65.
11. Тюрина Ю.С. Направления и методы селекции вики посевной (*Vicia sativa* L.). В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 306-310.
12. 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. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 294-301.
13. Костенко С.И., Кулешов Г.Ф., Бехтин Н.С., Клочкова В.С., Морозова Е.А. Особенности выведения сортов многолетних трав для травосмесей и газонов. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 301-306.
14. Балнокин Ю.В., Мясоедов Н.А., Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Роль  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  в поддержании оводненности тканей органов у галофитов сем. *Chenopodiaceae* различных экологических групп. Физиология растений, 2007, 52(6): 282-290.
15. Шамсутдинов З.Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур. Кормопроизводство, 2010, 8: 25-27.
16. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Использование галофитов в адаптивной системе кормопроизводства при глобальном изменении климата. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2006, 3: 79-81.
17. 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. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 335-343.
18. Шамсутдинов З.Ш. Эколо-эволюционные принципы селекции экологически дифференцированных сортов кормовых растений. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2002, 3: 28-30.
19. Козлов Н.Н., Прибыткова Т.Ф., Малышева Ю.Н. Способ маркирования селекционных достижений клевера лугового на основе RAPD-маркеров. Патент № 2244416 (РФ). Опубл. 20.01.2005. Бюл. № 2.
20. Клочкова В.С., Коровина В.Л., Кулешов Г.Ф. Тимофеевка луговая ВИК 85. Патент на селекционное достижение № 0440. Опубл. 29.11.1999.
21. Острецова И.Н., Мазур К.К., Новоселов М.Ю., Мазин В.В., Соловьев П.Д. Способ получения триплоидных растений люцерны. Патент № 1595408 (СССР). Опубл. 04.07.1988. Бюл. № 36.
22. Соловьев П.Д., Соловьев П.Д., Агафонова М.Н. Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу. Патент № 2278508 (РФ). Опубл. 27.06.2006. Бюл. № 18.
23. Мезенцев А.В., Любавина Л.А. Способ регенерации растений клевера. А.С. № 888861 (СССР). Опубл. 15.12.1981. Бюл. № 46.
24. Пуща Н.М., Разгуляева Н.В., Костенко Н.Ю. Значение инфекционных фонов в селекции кормовых культур. В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М., 2007: 371-377.
25. Ившута С.И., Агафонова М.Н., Мазин В.В. Способ регенерации растений люцерны *in vitro*. Патент № 2073426 (РФ). Опубл. 20.02.1997. Бюл. № 5.
26. Степанова Г.В., Писковакий Ю.М., Ненароков Ю.М. Способ имитации вытаптывания многолетних трав животными. А.С. № 1709965 (СССР). Опубл. 07.02.1992. Бюл. № 5.
27. Золотарев В.Н. Способ производства семян ультрараннеспелого клевера лугового и тимофеевки луговой. Патент № 2216918 (RU). Опубл. 27.11.2003. Бюл. № 33.
28. Мазур К.К., Смурыгин М.А., Острецова И.Н., Заруцкая Л.С., Новоселов М.Ю., Ошанина Н.П. Способ выращивания клевера лугового в защищенному грунте. А.С. № 1184474 А (СССР). Опубл. 15.10.1985. Бюл. № 38.
29. Степанова Г.В. Способ селекции люцерны. Патент № 2077190 (РФ). Опубл. 20.04.1997. Бюл. № 11.
30. Золотарев В.Н. Способ получения семян диплоидного клевера лугового ультра раннеспелого типа. Патент № 2226048 (RU). Опубл. 27.03.2004. Бюл. № 9.
31. Новоселов М.Ю., Пайвин С.Г. Способ отбора морозостойких форм клевера лугового. Патент № 2091011 (РФ). Опубл. 27.09.1997. Бюл. № 27.
32. Новоселов М.Ю., Пайвин С.Г. Способ отбора кислотоустойчивых форм клевера лугового. Патент № 2138154 (РФ). Опубл. 27.09.1999. Бюл. № 10.
33. Золотарев В.Н., Серегин С.В. Способ подбора комплементарных культур для

- смешанных посевов. Патент № 2306687 (RU). Опубл. 27.09.2007. Бюл. № 27.
34. Золотарев В.Н., Красавина Н.Ю. Способ подбора комплементарного по аллелопатическому последействию предшественника. Патент № 2436285 (RU). Опубл. 20.12.2011. Бюл. № 35.
  35. Соловьев П.Д. Способ выделения компонентов из пыльцы покрытосеменных растений. А.С. № 1145954 А (СССР). Опубл. 23.03.1985. Бюл. № 11.
  36. Мазур К.К., Смурыгин М.А., Острецова И.Н., Серебрякова Л.Е., Заруцкая Л.С., Ошанина Н.П., Мельников Е.В., Новоселов М.Ю., Летягин Ю.М. Способ выращивания люцерны в контролируемых условиях. А.С. № 933053 (СССР). Опубл. 07.06.1982. Бюл. № 21.
  37. Мазур К.К., Смурыгин М.А., Заруцкая Л.С., Ошанина Н.П., Острецова И.Н., Новоселов М.Ю., Соловьев П.П., Козик Л.А. Способ выращивания костреца безостого в защищенном грунте. А.С. № 1416086 (СССР). Опубл. 15.08.1988. Бюл. № 30.
  38. Новоселов М.Ю., Мазур К.К., Ошанина Н.П., Острецова И.Н., Заруцкая Л.С. Способ получения мутантов и миксоплоидов клевера лугового в защищенном грунте. А.С. № 1470251 А1 (СССР). Опубл. 07.04.1989. Бюл. № 13.
  39. Шамсутдинов З.Ш. Эколого-эволюционные принципы селекции кормовых растений. Селекция и семеноводство, 2004, 3: 2-10.
  40. Шамсутдинов З.Ш. Смена парадигм в селекционной стратегии кормовых культур. Кормопроизводство, 2007, 5: 24-27.
  41. Шамсутдинов З.Ш., Писковакий Ю.М., Новоселов М.Ю. Новые подходы в селекционной стратегии и создание системы экологически дифференцированных сортов для организации адаптивных кормовых агрокосистем. Кормопроизводство, 2008, 1: 2-6.

*ГНУ Всероссийский НИИ кормов  
им. В.Р. Вильямса Россельхозакадемии,  
141055 Россия, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1,  
e-mail: aridland@mtu-net.ru*

*Поступила в редакцию  
30 января 2013 года*

## FORAGE CROPS SELECTION: PROGRESS AND CHALLENGES

*Z.Sh. Shamsutdinov*

*W.R. Williams All-Russian Fodder Research Institute, Russian Academy of Agricultural Sciences, korp. 1, ul. Nauchnii Gorodok, Lobnya, Moscow Province, 141055 Russia, e-mail aridland@mtu-net.ru*  
*Received January 30, 2013* doi: 10.15389/agrobiology.2014.6.36eng

### Abstract

In the Breeding Center of V.R. Williams All-Russian Fodder Research Institute more than 150 varieties of forage plants have been created for 42 years. Of these, the most widespread 85 varieties cultivated in Russia are not inferior to the best foreign varieties in productivity and exceed them in hardiness, the edaphic resistance to acidity and salinity, and phytocoenotic compatibility in mixtures. The *Trifolium pratense* L. varieties VIK 7, tetraploid VIK, Altyn, Topaz, Rannii 2, Trio, Mars, and the *T. repens* L. varieties Yubileynii, VIK 70 are characterized by a precisely expressed ecological individuality, symbiotic activity and different maturing time. The *Medicago* L. new varieties Vega 87, Lada, Nakhodka, Pastbishchnaya 88, Lugovaya 67, Selena, Soleustoichivaya, with the dry matter yield at 12-14 t/ha in the Central non-Chernozem zone, possess various phytocoenotic, edaphic, symbiotic properties. More than 40 new varieties of *Bromopsis inermis* Leys., *Phleum pratense* L., *Festuca pratensis* Huds, *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., providing yield of 11-12 t/ha and above, are characterized by improved fodder quality and resistance to diseases. In recent years, the varieties of *Vicia sativa* L. and *V. villosa* Roth, high-resistant to environmental and phytocoenotic factors, are created for different use. The *V. sativa* L. varieties Lugovskaya 48, Uzunovskaya 91, Vera, and the *V. villosa* Roth. variety Lugovskaya express precocity and a reduced insistence to heat, especially during fruiting. For restoration of lost biodiversity and efficiency of the degraded pastures in arid areas of the Russian South, 18 new varieties of fodder xerophytes are created, particularly Barkhan, Dzhangar of *Kochia prostrata* (L.) Schrad., Salang of *Salsola orientalis* S.G. Gmell., Nogana, Alsу of *Camphorosma lessingii* (Litv.), Favorite, Tulkin, Bar of *Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey., etc. These varieties are widely used for restoration of deserted lands. With reference to perennial bean and cereal grasses, more than 25 breeding technologies are patented in the Russian Federation. Adaptive systems for seed reproduction and the «know-how» for growing perennial and annual grasses are offered. With regard to the achieved results and recent data of fundamental biology a new breeding paradigm is substantiated, based on biogeocenotic principles.

**Keywords:** breeding, seed, fodder crops, breeding techniques, alfalfa and perennial grasses, arid forage plants.