


Перевод на английский язык <https://vavilov.elpub.ru/jour>

## Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России

В.М. Косолапов, В.И. Чернявских , С.И. Костенко

Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса, г. Лобня, Московская область, Россия  
 [cherniavskih@mail.ru](mailto:cherniavskih@mail.ru)

**Аннотация.** Селекция и семеноводство кормовых культур являются фундаментом создания кормовой базы для производства животноводческой продукции высокого качества и в требуемом количестве. Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»), созданный в 2018 г. на базе Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса и ряда других научных учреждений, – наиболее крупный центр в области кормопроизводства – разрабатывает новые приемы и методы создания селекционного материала на основе широкого применения генетики, биотехнологии, микробиологии, иммунологии, экологии, биогеоценологии, клеточной селекции. Было выведено около 300 сортов кормовых культур, которые занимали в СССР и занимают в Российской Федерации основные площади под этими культурами на лугах, пастбищах и сенокосах. Современные 85 сортов кормовых культур нового поколения нашли широкое применение и районированы во всех регионах России. Но разрушенная в стране система элитного и товарного семеноводства не позволяет этим сортам быть на положенном им месте в производстве кормов, так как на рынке еще велика доля несортных семян и семян массовых репродукций. К тому же началась экспансия импортных сортов, замаскированных под сорта газонных трав для удешевления и упрощения выхода их на российский рынок. Таким образом на наш рынок попали 107 сортов райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.), 47 сортов овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.), 21 сорт клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) и т. д. Основное внимание ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» направлено на создание приемов и методов получения принципиально новых сортов на базе собственных разработок в области генетики, биотехнологии, иммунологии и экологической селекции. Расширяется сеть опорных пунктов по всей территории страны, воссоздается система элитного семеноводства с учетом использования регионов с наиболее благоприятным климатом для семеноводства отдельных культур. В конце 2020 г. на базе ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» создан селекционно-семеноводческий центр. В дальнейшем планируется сформировать единый межведомственный комплекс по селекции кормовых культур, работающий по скоординированной программе согласно региональным потребностям животноводства. Ключевые слова: кормовые культуры; генетические ресурсы растений; исходный материал для селекции; молекулярно-генетический паспорт; ДНК-маркеры.

**Для цитирования:** Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(4):401-407. DOI 10.18699/VJ21.044

## Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia

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

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, Lobnya, Moscow region, Russia  
 [cherniavskih@mail.ru](mailto:cherniavskih@mail.ru)

**Abstract.** Plant breeding and seed production of new generation fodder crops is the groundwork for creating a fodder base for livestock production in sufficient quantities. The Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology founded in 2018 based on of the All-Russia Williams Fodder Research Institute and other scientific institutions is the largest and most comprehensive center in the field of food production. It develops new techniques and methods for creating initial seed material based on a wide use of genetics, biotechnology, microbiology, immunology, ecology, biogeocenology, and cell selection. During the existence of the Fodder Research Institute and its experimental stations, up to 300 varieties of feed crops were created, which occupied leading positions in the production of fodder in meadows, pastures, and hayfields. Eighty-five modern varieties of fodder crops of the latest generation are widely used and zoned in all regions of Russia. However, the destroyed system of elite and commercial seed production does not allow these varieties to take their rightful place in fodder production, and the market still possesses a large share of non-varietal and mass scale reproduction seeds. In addition, imported seeds brought to the Russian market are often disguised as lawn varieties to reduce the cost and simplify their entry to the market. In this way, 107 varieties of winter ryegrass (*Lolium perenne* L.), 47 varieties of cane fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), 21 varieties of creeping clover (*Trifolium repens* L.), etc. appeared in Russia. In such circumstances, the attention of the Williams Center is focused on the

development of techniques and methods for creating fundamentally new varieties based on its own research in genetics, biotechnology, immunology, and ecological selection. Much attention is paid to expanding the network of research stations throughout Russia in order to revive the system of elite seed growing, especially in the regions with the most favorable climate for growing seeds of particular crops. A seed production center was organized as a branch of the Williams Center at the end of 2020. In the future, it is planned to create a united coordinated interdepartmental complex for the breeding of fodder crops in accordance with the regional needs of animal husbandry.

Key words: fodder crops; plant genetic resources; source material for breeding; molecular certificate; DNA markers.

**For citation:** Kosolapov V.M., Cherniavskii V.I., Kostenko S.I. Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(4):401-407. DOI 10.18699/VJ21.044

## Введение

Селекция и семеноводство кормовых культур в настоящее время вновь приобретают особое значение. Развитие животноводства невозможно без нормально организованной кормовой базы. Кормовые культуры, помимо своей главной цели – производства объемистых кормов для животных, выполняют еще ряд функций, не менее важных, а в некоторых случаях исключительных: средообразующую экосистемную при формировании устойчивых агроландшафтов; увеличения продуктивности и фитосанитарного состояния севооборотов; защиты почв от водной и ветровой эрозии; эстетическую, составляя основу благоприятной жизнедеятельности в условиях городов.

Генетические ресурсы растений и их изучение находятся в центре внимания исследователей всего мира. Они становятся не только биологической, но и политической проблемой продовольственной безопасности стран, объектом конкуренции как академического сообщества, так и транснациональных корпораций, занимающихся производством продовольствия в мире (Генетические ресурсы..., 2016). Основа селекционных программ кормовых растений – генофонд как главный резерв хозяйственно полезных признаков. Роль исходного материала и географическое распределение генов растений являются базисными постулатами селекционной науки (Вавилов, 1987).

Богатство видов, разновидностей и экотипов кормовых растений, в том числе и естественных популяций, позволяет селекционерам формировать разнообразный селекционный материал и создавать сорта различного назначения. Большое внимание уделяется мобилизации ресурсов кормовых растений. Ежегодное проведение экспедиций по сбору кормовых растений позволило создать в отделе генофонда Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») коллекцию более чем из 7 тыс. образцов долговременного хранения. Проведены обследования и сбор генетических ресурсов дикорастущих кормовых растений во многих регионах России: в Кировской области, в республиках Удмуртия и Татарстан, в Карелии, на Алтае, в Рязанской области, в низовьях Дона и вдоль поймы р. Оки. Маршруты экспедиций за последние годы составили более 20 тыс. км (Трофимова и др., 2019).

Наряду с мобилизацией, сбором и использованием генотипов природной флоры ведется работа по получению нового материала для селекции методом мутагенеза, соматональных линий, полиплоидии, гибридизации, создания синтетических гибридных популяций. Широко применяются биотехнологические приемы клонального микроразмножения и соматической гибридизации, осу-

ществляются исследования по клеточной селекции на устойчивость к возбудителям грибных заболеваний и некоторым неблагоприятным факторам внешней среды. Полученный селекционный материал проверяется на искусственных инфекционных фонах и в лабораторных условиях, начаты работы по ДНК-маркированию, с помощью молекулярных маркеров выведен солеустойчивый сорт люцерны Солеустойчивая, ряд сортов нового поколения клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) (Косолапов и др., 2019).

Генеральная цель современной стратегии в селекции кормовых культур – адресность. Она заключается в необходимости создания системы (мозаики) сортов, климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к конкретным условиям каждого региона.

## Эколого-географический подход при выведении новых сортов кормовых культур

Комплексный биогеоценотический подход реализуется через фитоценотическую селекцию, базирующуюся на учении о конкурентных и нейтральных взаимоотношениях между растительными организмами; эдафическую селекцию, базирующуюся на ответной реакции растительных организмов на воздействие физико-химических и биохимических свойств эдафической среды, и симбиотическую селекцию, основанную на взаимовыгодных мутуалистических взаимодействиях растений с азотфиксирующими микроорганизмами (Шамсутдинов, 2010).

К настоящему времени в России создано более 740 сортов кормовых растений. В ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» выведено более 240 сортов, из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов нового поколения (Косолапов и др., 2019).

**Клеверу** отводится важная роль в решении проблемы производства кормов и создании высокопродуктивных агрофитоценозов. Селекционерами ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» выведено более 20 сортов клевера лугового (*T. pratense* L.), среди них: Марс, ВИК 7, Тетра ВИК, ВИК 84, Ранний 2, Трио, Дединовский 5, Заря, ВИК 77, Топаз, ТОС 870, Орлик, Стодолич, Ратибор, Алтын, Добрыня, Метеор, Мария, Памяти Лисицина, Памяти Бурлакии и др. Они составляют необходимую мозаику районированных сортов для всех регионов России. Получена линейка сортов клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L.) (Косолапов и др., 2019). Эта культура имеет важнейшее значение для регионов с низкой теплообеспеченностью, с переувлажненными кислыми почвами. Сорта Марусинский 488, Первенец, Маяк могут играть

важнейшую роль на торфянистых почвах северных регионов страны.

В связи с интенсивным развитием биологического земледелия с получением органической продукции высокого качества все большее значение будет принимать луговое кормопроизводство с выпасом животных на культурных пастбищах. Здесь незаменимой культурой является клевер ползучий (*Trifolium repens* L.). Сорты Смена, ВИК 70, Луговик и другие позволяют формировать травостой во всех зонах страны, где потенциально возможно вести луговое кормопроизводство.

**Люцерна** (*Medicago* L.) – важная кормовая культура при высокоинтенсивном кормопроизводстве и оплот высокотехнологичного животноводства в мировом сельскохозяйственном производстве (Чернявских и др., 2012). Особую важность приобретает проблема продвижения возделывания люцерны на север – на обширную Нечерноземную зону, на территории с коротким вегетационным периодом Урала, Сибири с кислыми почвами и промывным типом почвенного режима. Необходимы сорта, устойчивые на пастбищах, засоленных почвах.

Создание принципиально новых подходов и методов селекционной работы позволило внедрить в производство ряд уникальных сортов: Лада, Пастбищная 88, Луговая 67, Селена, Солеустойчивая, Соната, Надежда, Находка, Галия и самый распространенный сорт России – Вега 87. Выведен новый сорт люцерны изменчивой (*Medicago × varia* Martyn) Агния, обладающий высоким уровнем симбиотрофности, обеспечивающий накопление биологического азота 270–300 кг/га.

**Злаковые кормовые травы** незаменимы для создания кормовых фитоценозов как в наиболее неблагоприятных условиях переувлажненных, кислых, холодных почв, так и при интенсивном развитии водной эрозии на склоновых землях, ветровой эрозии на почвах легкого механического состава.

Генофонд злаковых трав ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» позволяет выводить сорта для всей территории России. Учеными ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» получены сорта тимофеевки луговой (ВИК 9, ВИК 85, ВИК 911), райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) (ВИК 66, Дуэт, Цна и др.), овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) (Лира), фестулолиума (*×Festulolium* F. Aschers. et Graebn.) (ВИК 90, Фэст, Алегро), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) (ВИК 5, Кварта, Бинара, Дединовская 8, Краснопоймская 92 и др.), мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) (Тамбовец, Победа, Дар), коостреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) (Моршанский 760, Факельный, Воронежский 17, Павловский 22/05 и др.), ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) (ВИК 61, Дединовская 4), житняка (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.) (Павловский 12), овсяницы красной (*Festuca rubra* L.), овсяницы восточной (*Festuca regeliana* Pavlov), полевицы (*Agrostis gigantea* Roth) и др. (Государственный реестр..., 2021). Все шире стали применять методы создания сорто-микробных консорцивных систем, повышения способности сортов к фиксации атмосферного азота, усиления фосфоромобилизирующей способности. Ведется активная работа по селекции люпина (более 20 сортов), вики яровой, вики озимой, капустных культур.

Исходный материал и сорта тестируются на устойчивость к основным болезням. Получены данные для пополнения электронной базы многолетнего фитосанитарного мониторинга наиболее вредоносных болезней кормовых культур. Выделены новые изоляты фитопатогенной микробиоты корневой клевера лугового (*T. pratense* L.), злаковых трав, вики (*Vicia* L.). Большую роль в системе управления фитосанитарным состоянием агроценозов играют селекция и возделывание сортов, устойчивых к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды.

**Аридные культуры** занимают особое место в селекционной работе ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Это актуально в связи с изменениями климата и ростом площади засушливых и развееваемых земель, вторично засоленных орошаемых почв, аридизации территорий страны и с процессами опустынивания земель. В ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» сформирована крупнейшая научная школа по селекции аридных культур. Выведены сорта таких видов, как *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Salsola orientalis* S.G. Gmel., *Salsola subaphylla* C.A. Mey, *Camphorosma lessingii* Litv., *Poa bulbosa* L., *Elymus racemosus* Lam. и др., предназначенные для создания пастбищ круглогодичного использования. Сформированы научные основы средообразующей роли галофитных растений в фитомелиорации, физического разуплотнения корнями растений подошвы почвы и повышения дренированности засоленных почв, накопления органического вещества для питания микроорганизмов в пустынных и засоленных фитоценозах, снижения количества солей в корнеобитаемом слое галофитов и др.

### Основные направления и пути развития селекции кормовых культур в России

Разработка системы молекулярного маркирования является важнейшим направлением исследований для генетической идентификации и паспортизации сортов кормовых культур на базе ДНК-маркеров (Чесноков и др., 2019).

Лаборатория молекулярно-генетических исследований кормовых культур организована в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 2019 г. Ее основная задача – создание систем молекулярного маркирования для паспортизации сортов, ДНК-маркирования селекционно-ценных признаков и изучения генетической изменчивости дикорастущих и культурных видов кормовых растений (Клименко и др., 2020). Полученные результаты свидетельствуют, что сортовая идентификация при использовании ДНК-маркеров позволит повысить охраняемость патентов как объектов интеллектуальной собственности, сократить время выведения высокопродуктивных сортов кормовых культур, устойчивых к неблагоприятным условиям. Разработан молекулярно-генетический паспорт культур на основе SSR-маркеров (рис. 1). Сличение анализируемого образца с эталонным ДНК-паспортом даст возможность решить такие задачи, как генетическая идентификация, контроль сортовой чистоты и сортового соответствия семенного материала.

Для эффективного ведения селекционного процесса с кормовыми культурами следует обратить особое внимание на функционирование существующих, восстановление старых и создание новых селекционных подраз-



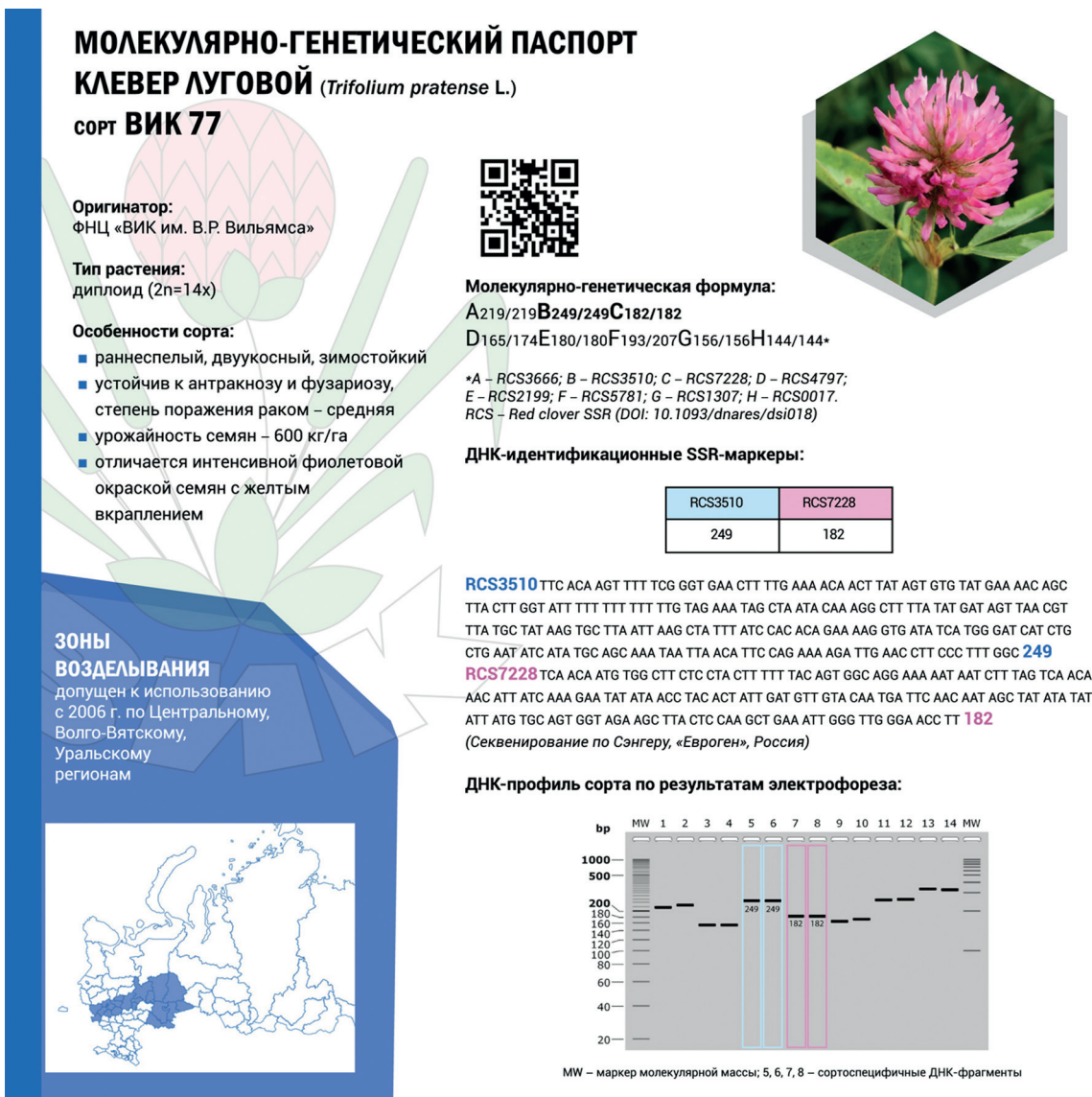


Рис. 1. Эталонный молекулярно-генетический паспорт сорта ВИК 77 клевера лугового (*T. pratense* L.).

делений по кормовым культурам в различных регионах страны. Идея не нова, но она показала свою эффективность, особенно в плане экологического испытания новых форм. Это особенно важно в связи с изменениями климата, интенсивно происходящими в мире (Чернявских и др., 2012). Необходимо продолжить формирование сети опорных пунктов. Разработаны фундаментальные положения географического размещения культур (рис. 2).

Расположение этих опорных пунктов коррелирует с зонами наиболее благоприятного размещения семенных посевов кормовых культур и с их наибольшей семенной продуктивностью (рис. 3). Это непростая работа, однако есть положительный опыт деятельности творческого объединения селекционеров (ТОС) «Клевер». В результате совместной работы членов ТОС «Клевер» получены 12 зимостойких, высокопродуктивных сортов клевера лугового (*T. pratense* L.) нового поколения:

1. Трио (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» + ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока);

2. Метеор (СФНЦА РАН + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
3. ТОС 870 (Учреждение образования «БГСХА» + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
4. Рагибор (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
5. Орлик (ФГБНУ ФНЦ ЗБК + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
6. Алтын (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» + ОНО Моршанская селекционная станция);
7. Мария (Учреждение образования «БГСХА» + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
8. Памяти Лисицына (ФГБНУ ФНЦ ЗБК + СФНЦА РАН + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
9. СОЖ (Учреждение образования «БГСХА» + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»);
10. ВИК-84 (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» + ФГУП Московская селекционная станция + ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»);





Рис. 2. Зоны, наиболее перспективные для создания опорных пунктов по селекции кормовых трав.



Рис. 3. Оптимальные зоны семеноводства отдельных видов кормовых культур.

11. Добрыня (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» + ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»);
12. Прима (СФНЦА РАН + ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»).

Еще пять сортов клевера лугового (*T. pratense* L.) проходят государственное испытание в России и Беларуси (Экологическая селекция..., 2012).

### Семеноводство кормовых культур: состояние и перспективы

Более глубокий анализ состояния и перспектив развития селекции и семеноводства кормовых культур в РФ показывает, что в первую очередь трудности переживает отрасль семеноводства, с селекцией все хорошо: создано достаточно сортов, многие из которых выдающиеся. Но первичное и элитное семеноводство находится на невысоком уровне.

К сожалению, проблема селекции кормовых культур и ее взаимодействие с семеноводческой практикой в нашей стране не новы. Очень актуально звучат слова Н.И. Вавилова, сказанные им на Всесоюзном совещании по селекции и семеноводству кормовых растений 15–24 января 1935 г., он подчеркнул: «Мы должны, не только не сходя с теоретических высот, но еще выше поднимая их, уметь нашу исследовательскую работу сочетать с производством. Мы должны работу всех наших учреждений, до ботанических питомников включительно, поставить так, чтобы организовать конвейер в производство, в репродукцию, в семеноводство» (Вавилов, 1935, с. 3).

Проблемы – недофинансирование, не отвечающая современным требованиям техника, стареющие кадры, неясность интеллектуальной собственности и др. С развалом Советского Союза взаимодействие в отрасли селекции и семеноводства кормовых культур в целом и многолетних трав в частности, основанное на четкой системе взаимодействия научных учреждений-оригинаторов, элитно-семеноводческих хозяйств (семенных хозяйств первой группы) и хозяйств, производивших репродукционные семена (семенных хозяйств второй группы), было разрушено. Ожидаемая саморегулирующаяся рыночная система селекция–семеноводство так и не возникла. За прошедшие 30 лет предпосылок для создания эффективной системы взаимодействия селекции и семеноводства нет.

В системе селекция–первичное семеноводство–товарное семеноводство–товарное производство происходит стагнация, наиболее заметная в первых двух звеньях. Главная причина – хроническое недофинансирование из-за нерентабельности в ближайшей перспективе. Накладывается еще экономический пресс транснациональных корпораций – наиболее мощных и заинтересованных игроков на мировом рынке семян и продовольствия. Например, в России в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» включено 107 сортов райграса пастбищного (*L. perenne* L.), 47 сортов овсяницы тростниковой (*F. arundinacea* Schreb.), 21 сорт клевера ползучего (*T. repens* L.) и др., замаскированных под газонные (Государственный реестр..., 2021). Это было сделано для удешевления и упрощения их выхода на российский рынок. Таким образом, благодаря «прорехам» в подзаконных актах РФ, они попали на наш рынок и массово продавались уже как кормовые сорта, при этом в большинстве случаев травостои сохранялись до первой зимы. А это уже угроза не просто разрушения научно-исследовательских учреждений, занимающихся селекцией, обучением студентов и подготовкой аспирантов. Это угроза безопасности государства и нашего российского общества (Косолапов и др., 2012). Тезис о том, что мы все купим, не работает. Не купим! И ученые-кормовики, и селекционеры это понимают, начали это осознать и производственники в крупнейших аграрных компаниях.

Существующий задел в виде новейших сортов, генетического материала, адаптированных методов и приемов семеноводства позволяет воссоздать систему элитного семеноводства кормовых культур на базе кооперации между научными учреждениями различного ведомственного подчинения и коммерческими организациями, вывести линейки нужных, адаптированных сортов для большин-

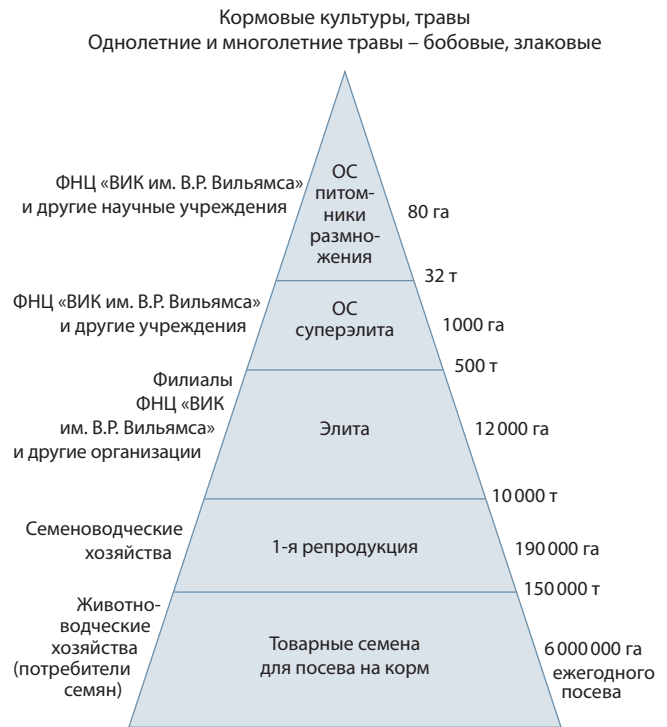


Рис. 4. Схема и структура семеноводства кормовых трав.

ства регионов России и обеспечить животноводство страны достаточным количеством высококачественных семян (рис. 4).

Селекционную науку и первичное семеноводство необходимо финансировать. Необходимо четкое взаимодействие между государственными институтами (в широком смысле слова), селекционными институтами, частными семеноводческими компаниями и сельскохозяйственными товаропроизводителями.

## Заключение

Отечественная селекция и семеноводство кормовых культур, обладая мощной научной базой, нуждаются в поддержке федеральных и региональных органов власти, крупных холдингов и хозяйств. Это касается селекции всех культур, это наше будущее, которое реально сделать настоящим уже в скором времени.

Для решения задач селекции и семеноводства кормовых культур в России есть необходимый задел: сохраняются и развиваются научные школы ученых-селекционеров по люцерне, клеверу, вике, злаковым травам, аридным культурам, формируется вокруг них ядро учеников; ведутся фундаментальные исследования по идентификации доноров, создаются пребридинговые коллекции источников. Разработана методика идентификации и паспортизации сортов кормовых культур, которая позволяет осуществлять контроль сортовой чистоты и сортового соответствия семенного материала и повышения эффективности семеноводства. Однако вопросы, связанные с восстановлением системы элитного семеноводства, еще ждут своего решения. На этом направлении необходимо сосредоточить усилия науки, производства и бизнеса.



## Список литературы / References

- Вавилов Н.И. Вступительное слово. В: Селекция и семеноводство кормовых культур. Итоги работ Всесоюзного совещания по селекции и семеноводству кормовых растений 15–24 января 1935 г. при Всесоюзном институте растениеводства. Под ред. Е.Н. Синской, М.И. Гилева, В.В. Суворова. Л.; М.: Изд-во ВАСХНИЛ; 1935;3.
- [Vavilov N.I. Introductory speech. In: Breeding and Seed Production of Forage Crops. Proceedings of the All-Union Conference on the Breeding and Seed Production of Forage Plants, January 15-24, 1935, All-Union Institute of Plant Industry. E.N. Sinskaya, M.I. Gilev, V.V. Suvorov (Eds.). Leningrad–Moscow: VASKHNIL Publ. House, 1935;3. (in Russian)]
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987.
- [Vavilov N.I. Theoretical Foundations of Breeding. Moscow: Nauka Publ., 1987. (in Russian)]
- Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов на службе человечества. Научная сессия Общего собрания членов РАН 26 октября 2016 г. Под ред. Г.А. Романенко, А.А. Завалина. М.: РАН, 2016.
- [Genetic Resources of Plants, Animals, and Microorganisms on Humanity's Service. Academic Session of the General Meeting of Members of the Russian Academy of Sciences, October 26, 2016. G.A. Romanenko, A.A. Zavalin (Eds.). Moscow: RAS, 2016. (in Russian)]
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание). М.: Росинформагротех, 2021.
- [State Register of Selection Achievements Authorized for Use for Production Purposes. Vol. 1. Plant Varieties (official publication). Moscow: Rosinformagrotekh Publ., 2021. (in Russian)]
- Клименко И.А., Козлов Н.Н., Костенко С.И., Шамустакимова А.О., Мавлютов Ю.М. Идентификация и паспортизация сортов кормовых трав (клевера лугового, люцерны изменчивой, посевной и хмелевидной) на основе ДНК-маркеров (методические рекомендации). М.: ООО «Угреша Т», 2020. DOI 10.3314/978-5-6043194-9-9.
- [Klimenko I.A., Kozlov N.N., Kostenko S.I., Shamustakimova A.O., Mavlyutov Yu.M. Identification and Certification of Forage Grasses (Meadow Clover, Variegated Alfalfa, Sand Lucerne, and Hop Clover) Based on DNA Markers: Guidelines. Moscow: "Ugresha T" Publ., 2020. DOI 10.3314/978-5-6043194-9-9. (in Russian)]
- Косолапов В.М., Костенко С.И. Селекция кормовых культур и продовольственная безопасность России: проблемы и пути решения. *Кормопроизводство*. 2012;10:24-26.
- [Kosolapov V.M., Kostenko S.I. Breeding forage crops and food security in Russia: problems and solutions. *Kormoproizvodstvo = Fodder Production*. 2012;10:24-26. (in Russian)]
- Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш., Костенко С.И., Пилипко С.В., Тюрин Ю.С., Писковацкий Ю.М., Новоселов М.Ю., Козлов Н.Н., Переpravо Н.И., Соложенцева Л.Ф., Степанова Г.В., Коровина В.Л., Ключкова В.С., Дробышева Л.В., Зятчина Г.П., Писковацкая Р.Г., Старшинова О.А., Макаева А.М., Шматкова А.А., Воловик В.Т., Сергеева С.Е., Золотарев В.Н., Шамсутдинова Э.З., Разгуляева Н.В., Костенко Н.Ю., Пуца Н.М., Коренев В.Б., Иванов И.С., Сапрыкина Н.В., Трузина Л.А., Чуйков В.А., Георгиади Н.И. Сорты кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.П. Вильямса». М.: ООО «Угрешская типография», 2019.
- [Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.Sh., Kostenko S.I., Pilipko S.V., Tiurin Yu.S., Piskovatekii Yu.M., Novoselov M.Yu., Kozlov N.N., Perepravo N.I., Solozhentceva L.F., Stepanova G.V., Korovina V.L., Klochkova V.S., Drobysheva L.V., Ziatchina G.P., Piskovatekaiia R.G., Starshinova O.A., Makaeva A.M., Shmatkova A.A., Volovik V.T., Sergeeva S.E., Zolotarev V.N., Shamsutdinova E.Z., Razgulieva N.V., Kostenko N.Yu., Putca N.M., Korenev V.B., Ivanov I.S., Saprykina N.V., Truzina L.A., Chuikov V.A., Georgiadi N.I. Varieties of Fodder Crops bred at the Williams Federal Scientific Center for Fodder Production and Agroecology. Moscow: Ugreshskaya Typografiya Publ., 2019. (in Russian)]
- Трофимов Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. Геоботанические исследования в экосистемах и ландшафтах. В: Всероссийская конференция «Современная наука о растительности», посвященная 90-летию кафедры геоботаники биологического факультета МГУ, 2019;11-12.
- [Trofimova L.S., Trofimov I.A., Yakovleva E.P. Geobotanical research in ecosystems and landscapes. In: All-Russia Conference "Modern Science of Vegetation" dedicated to the 90th anniversary of the Department of Geobotany, Faculty of Biology, Moscow State University, 2019;11-12. (in Russian)]
- Чесноков Ю.В., Кочерина Н.В., Косолапов В.М. Молекулярные маркеры в популяционной генетике и селекции культурных растений. М.: ООО «Угрешская типография», 2019.
- [Chesnokov Yu.V., Kocherina N.V., Kosolapov V.M. Molecular Markers in Population Genetics and Crop Breeding. Moscow: Ugreshskaya Typografiya Publ., 2019. (in Russian)]
- Чернявских В.И., Титовский А.Г., Шарко Р.А., Шинкаренко О.В., Думачева Е.В. Опыт селекции и семеноводства люцерны и других трав в ЗАО «Красноярская зерновая компания». *Достижения науки и техники АПК*. 2012;(12):14-17.
- [Chernyavskikh V.I., Titovsky A.G., Sharko R.A., Shinkarenko O.V., Dumacheva E.V. Experience of breeding and seed production of alfalfa and other grasses in CJSC "Krasnoyarsk Grain Company". *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*. 2012;(12):14-17. (in Russian)]
- Шамсутдинов З.Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур. *Адаптивное кормопроизводство*. 2010;2:7-13.
- [Shamsutdinov Z.Sh. Achievements and development strategy of forage crops breeding. *Adaptivnoye Kormoproizvodstvo = Adaptive Fodder Production*. 2010;2:7-13. (in Russian)]
- Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОО «Клевер». Под ред. А.С. Новоселовой, В.М. Косолапова, З.Ш. Шамсутдинова, О.С. Матвеевой. М.: ООО «ЭльфИПР», 2012;24-26.
- [Ecological Selection and Seed Production of Meadow Clover. Results of 25 Years of Research in the Clover Creative Association. Novoselova A.S., Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.Sh., Matveeva O.S. (Eds.). Moscow: ElfIPR Publ., 2012;24-26. (in Russian)]

### ORCID ID

V.M. Kosolapov orcid.org/0000-0002-3480-3464  
V.I. Chernyavskikh orcid.org/0000-0003-0014-4322  
S.I. Kostenko orcid.org/0000-0001-9534-0603

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 10.03.2021. После доработки 08.04.2021. Принята к публикации 08.04.2021.