

РЕСУРСЫ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

Н. Н. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук
В. Л. Коровина, старший научный сотрудник
Н. С. Малюженец, кандидат сельскохозяйственных наук
М. А. Макаренков, кандидат сельскохозяйственных наук
И. А. Клименко, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. Н. Комкова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия,
nnkozlov@rambler.ru

Вопрос использования исходного материала в селекции кормовых культур рассматривается как отправная точка большинства селекционных программ. Россия является богатейшей кладовой кормовых растительных ресурсов, которые нуждаются в их освоении. Среди исходного материала наиболее востребовано разнообразие, связанное с эколого-географическим градиентом. Успешно проводятся работы по ДНК-маркированию.

Ключевые слова: кормовые культуры, селекция, исходный материал, эколого-географический градиент, ДНК-маркеры.

Со времен глубокой древности человек стремился разобраться в огромном богатстве растительных форм и классифицировать их с целью использования в практической деятельности. Поэтому задолго до появления научной селекции опыт человечества самостоятельно создавал классификации, опираясь, как правило, на фенотипическое сходство в строении групп растений и животных.

Природное разнообразие начало формироваться с момента появления первых полимерных цепочек РНК и ДНК на базе спонтанных мутаций и рекомбинаций при наличии физико-географических градиентов. Так, в течение многих миллионов лет формировалось многообразие растительного мира, как результат дивергентной эволюции [1].

По мнению А. Л. Тахтаджана [2], мировые растительные ресурсы насчитывают около 250 тысяч видов с богатейшим внутривидовым разнообразием — совокупностью подвидов, географических, эдафических, фитоценологических экотипов и биотипов, обусловленной пестротой зонально-экологических и биогеоценологических условий.

Изучение и классификация природной изменчивости привели Н. И. Вавилова [3; 4] к созданию таких постулатов, как центры проис-

хождения культурных растений и закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, служащих важнейшими ориентирами при работе с генофондом кормовых растений. Центры происхождения культурных растений имеют большое значение для генетиков и селекционеров, поскольку в них исторически складывался генофонд видов с большим числом генетически доминантных признаков. Для кормовых растений, традиционных для нашей страны, важны Переднеазиатский и Средиземноморский очаги. Они дали начало ряду таких видов, как люцерна, клевер, вика, сераделла, чина. Ценнейшие популяции клевера лугового, тимофеевки луговой, люцерны, ежи сборной, лисохвоста и других видов произрастают в диком состоянии в Европейско-Сибирском центре.

Генетические ресурсы кормовых растений и их дикорастущих сородичей являются частью биологических ресурсов, которые служат для качественного улучшения и развития сельского хозяйства, создания новых технологий, способных обеспечивать биоресурсную и экологическую безопасность. В связи с этим сбор, изучение, хранение и рациональное использование генофонда остаются актуальными задачами для исследований.

Сохранение генетических ресурсов растений — одно из составляющих в обеспечении продовольственной безопасности [5]. Опираясь на научно-теоретическую базу, во многих странах мира научные исследования направлены на широкую мобилизацию растительных ресурсов и создание генетических коллекций. В Индии, Китае, США и целом ряде других стран организованы научные центры по сбору, хранению и интенсивному использованию культурных и дикорастущих растений. В России главным хранителем генетических ресурсов культурных растений и их диких сородичей является ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Благодаря экспедиционным сборам в ВИР широко представлено разнообразие растительного мира.

В задачи ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» входит повышение эффективности кормопроизводства, укрепление кормовой базы, в том числе путем создания сортов, адаптированных к условиям произрастания, что в свою очередь повышает требования к селекционному процессу. Для выполнения этих задач в формировании исходного материала, помимо искусственно созданных образцов методами гибридизации, полиплоидии, мутагенеза, большое значение имеет сбор дикорастущих родичей кормовых растений.

В настоящее время региональная коллекция кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» представлена сортами и дикорастущими образцами и насчитывает более шести тысяч образцов. В состав основной коллекции также входят источники селекционно-ценных признаков и свойств (59 единиц хранения), доноры хозяйственно ценных

признаков (7 единиц хранения), изогенные популяции с маркерными признаками (31 единица хранения).

Сбор и сохранение естественного генофонда важно потому, что дикорастущие формы являются потенциальными источниками исходного материала для селекции, так как формирование их генотипов происходит на естественном фоне, и они могут быть донорами генов устойчивости к болезням и вредителям. Высокая изменчивость хозяйственно ценных признаков позволяет создавать сорта, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям.

С целью обследования природных генетических ресурсов и сбора перспективного материала за последние 25 лет ВНИИ кормов организовано 28 экспедиций в различные регионы нашей страны, а также Республику Беларусь. В результате собрано 3590 дикорастущих образцов, в том числе 2046 злаковых трав, представленных 35 родами (113 видов) и 1544 бобовых трав, представленных 19 родами (98 видов). Наиболее продуктивной была экспедиция на Алтай, где собрано более 350 образцов семян дикорастущих многолетних трав, в том числе 220 образцов бобовых. В условиях Горного Алтая растения проходят жесткий естественный отбор на зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к поздневесенним заморозкам и могут быть донорами этих признаков [6]. В ходе экспедиции в Карелию в 2003 г. собрано 254 образца, в 2008 г. — 303 образца [7; 8] (таблица).

Таблица. Результаты экспедиционных сборов лаборатории генофонда 1999–2022 гг.

Год сбора	Место сбора образцов	Количество образцов, шт.		
		семейство злаковых	семейство бобовых	всего
1999	Алтайский край, Республика Горный Алтай	137	220	357
2000	Воронежская обл.	14	50	64
2002	Республика Беларусь	43	40	83
2003	Республика Карелия	151	103	254
2003	Кировская обл.	49	38	87
2004	Ярославская обл.	33	46	79
2006	Тверская обл.	51	44	95
2007	Московская обл.	54	70	124
2008	Республика Карелия	220	83	303
2008	Республика Коми	55	29	84
2009	Воронежская, Волгоградская обл. 3	76	90	166
2010	Архангельская обл.	86	69	155

Год сбора	Место сбора образцов	Количество образцов, шт.		
		семейство злаковых	семейство бобовых	всего
2010	Новгородская обл.	61	49	110
2011	Костромская обл.	90	53	143
2012	Республика Калмыкия	24	6	30
2013	Вологодская обл.	79	41	120
2014	Нижегородская обл.	124	44	168
2014	Республика Беларусь	16	31	47
2015	Смоленская обл.	77	42	119
2016	Калужская обл., Рязанская обл.	122	88	210
2017	Тверская обл.	81	49	130
2018	Ростовская обл.	79	37	116
2019	Кировская обл., Татарстан	85	87	172
2020	Московская обл.	63	53	116
2021	Тверская обл.	62	21	83
2021	Калининградская обл.	15	5	20
2021	Бурятия	15	30	45
2022	Ярославская обл.	84	26	110

Объектами сбора в основном были виды кормовых трав, включенные в селекционную программу ВНИИ кормов. Соотношение основных видов кормовых культур в собранном материале представлено на рисунках 1 и 2.

В экспедиционных сборах семейства злаковых (*Poaceae* Barnh.) преобладают ежа сборная и тимофеевка луговая (322 и 244 шт. соответственно). В меньшем количестве представлены овсяница луговая, кострец безостый, мятлик луговой и овсяница красная, овсяница тростниковая, полевица и лисохвост луговой (рис. 1).

Из семейства бобовых (*Fabaceae* Lindl.) больше всего собрано образцов клевера лугового (351 образец). Остальные виды клевера, люцерна пестрогибридная, хмелевидная, донник белый и люцерна рогатый уступали ему по количеству собранных образцов (рис. 2).

Важным этапом работы с экспедиционным материалом является поддержание жизнеспособности образцов и изучение их по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств. Высокая изменчивость по хозяйственно ценным признакам позволяет создавать сорта, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям.

Ежегодно на опытных полях ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в целях оценки хозяйственно важных признаков и свойств, размножения, поддержания жизнеспособности изучаются 300–400 образцов кормовых культур.

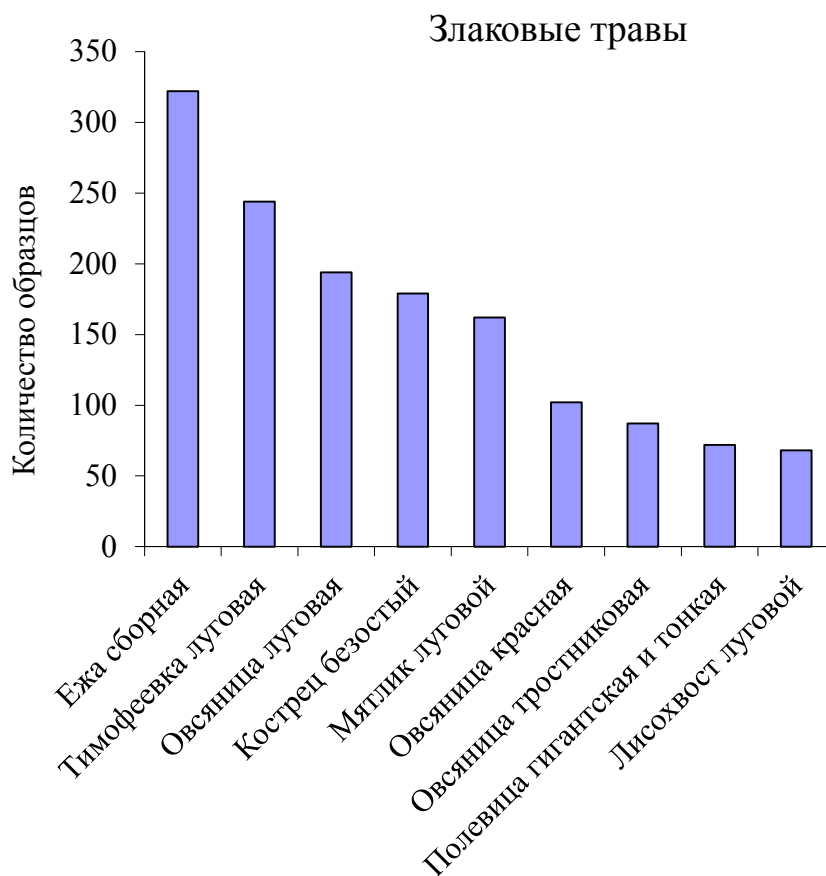


Рис. 1. Видовой состав экспедиционных сборов основных кормовых злаковых трав (1999–2022 гг.)

По результатам анализа изменчивости хозяйственно ценных признаков многолетних бобовых и злаковых трав выделен ряд образцов и даны рекомендации по возможному включению их в селекционный процесс [9; 10].

Дикорастущие образцы костреца из Московской области показали высокую устойчивость к гельминтоспориозу на искусственном инфекционном фоне [11]. Образцы клевера лугового из Архангельской и Тверской области отличаются повышенной устойчивостью к клеверному раку. Устойчивость к корневым гнилям на искусственном фузариозном фоне выявлена у образца из Архангельской области [12].

Для повышения эффективности селекции клевера лугового на устойчивость к основным болезням во ВНИИ кормов совместно с Центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо (Япония) проводилось ДНК-маркирование устойчивости клевера лугового к *Sclerotinia* и *Fusarium*. На основе многолетних экспериментальных исследований на провокационном фоне ВНИИ кормов с использованием программы GMM установлен количественный характер наследования этих свойств, выявлены и размещены на генетической карте клевера лугового три ло-

куса, ответственные за устойчивость к *Sclerotinia trifoliorum* Eriks., и четыре локуса устойчивости к *Fusarium oxysporum*. Это позволяет проводить оценку и создание исходного материала на основе ДНК-полиморфизма, а также воспользоваться преимуществами маркер-вспомогательной селекции при создании сортов клевера лугового с повышенной устойчивостью к болезням [13].

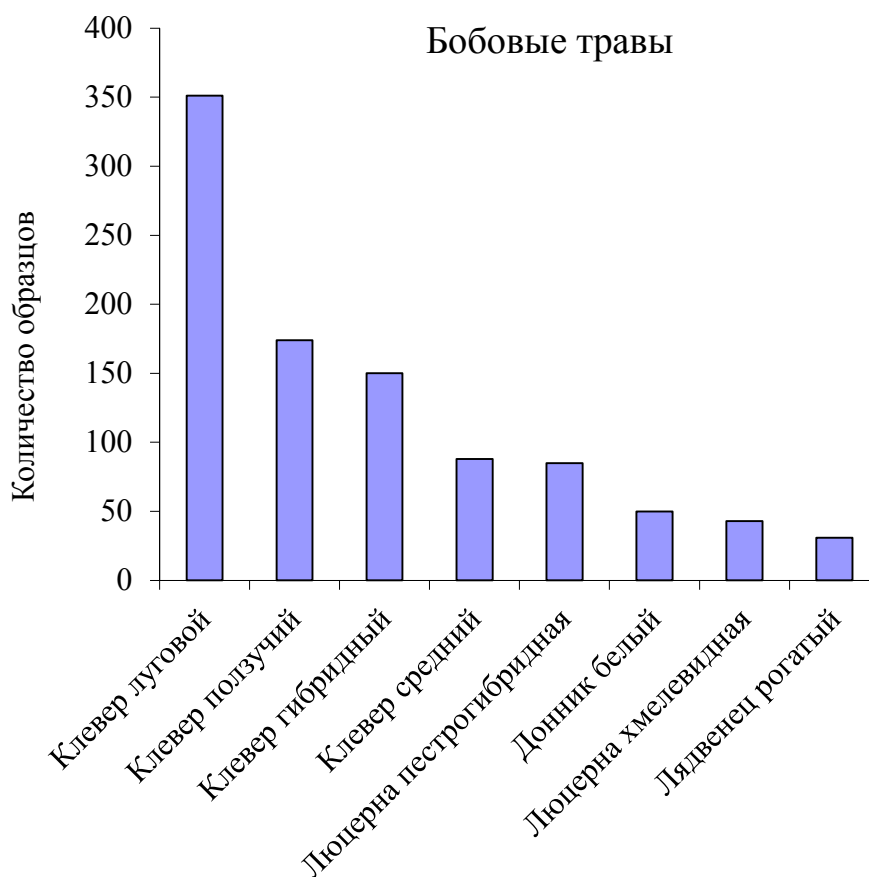


Рис. 2. Видовой состав экспедиционных сборов основных кормовых бобовых трав (1999–2022 гг.)

Таким образом, теория современной селекции рассматривает вопрос исходного материала как отправную точку реализации селекционных программ. Россия является богатейшей кладовой кормовых растительных ресурсов и поэтому сбор растительного материала и его изучение имеет первостепенное значение в условиях меняющегося климата последних лет.

Однако стоит вопрос дальнейшего совершенствования систематизации фиторазнообразия на основе современных достижений молекулярной генетики, разработки новых методов хранения, поддержания жизнеспособности и генетической проработке коллекционных образцов. Научное содержание проблемы исходного материала прямо отражает его связь с ДНК-технологиями.

Литература

1. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. – М. : Наука, 1983. – 360 с.
2. Тахтаджян А. Л. Флористические области земли. – Л. : Наука, 1978. – 247 с.
3. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. – М. : Колос, 1966. – 559 с.
4. Вавилов Н. И. Избранные произведения. Т. 1. – Л. : Наука, 1967. – 424 с.
5. Родникова Т. В. Генетические ресурсы в сельском хозяйстве: проблемы регулирования // Сельское хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 7–14.
6. Коровина В. Л., Комкова Т. Н. Итоги экспедиции по сбору семян дикорастущих растений в Республике Алтай // Материалы семинара 5–7 октября 1999 г. «Региональные союзы семеноводов, опыт деятельности и перспективы работы в рыночных условиях». – М. : ИКАР, 1999. – С. 91–92.
7. Кулаковская Т. В., Комкова Т. Н., Коровина В. Л. Результаты экспедиции по сбору генофонда кормовых злаковых и бобовых трав центральной и южной Карелии // Материалы Междунар. конф. «Сохранение генетических ресурсов». Санкт-Петербург, 19–22 октября 2004 г. // Цитология. – Т. 46. – С. 809.
8. Экспедиционные сборы овощных, кормовых и плодовых культур в республике Карелия / В. А. Бортников, В. Л. Коровина, О. В. Трухан [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 172. – С. 45–51.
9. Сравнительная оценка коллекционных образцов многолетних бобовых кормовых растений / М. А. Макаренков, Н. Н. Козлов, Т. Н. Комкова, В. Л. Коровина // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Вып. 26(74). – М., 2021. – С. 35–43.
10. Коровина В. Л., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Морфо-физиологические особенности дикорастущих образцов тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 4. – С. 39–45.
11. Костенко Н. Ю. Оценка устойчивости сортообразцов костреца безостого к возбудителям темно-бурой пятнистости // Вестник защиты растений. – 2021. – Т. 104, вып. 2. – С. 120–123.
12. Генетические ресурсы клевера лугового / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, М. А. Макаренков [и др.] // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1(13). – С. 37–39.
13. Mapping candidate QTLs related to plant persistency in red clover / I. Klimenko, N. Razgulayeva, N. N. Kozlov [et al.]. – AGT ISSN: 0040-5752eISSN:1432-2242.

RESOURCES FOR FORAGE CROPS OF FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND AGROECOLOGY

**N. N. Kozlov, V. L. Korovina, N. S. Malyuzhenets, M. A. Makarenkov,
I. A. Klimenko, T. N. Komkova**

Modern breeding of forage crops considers a question of an initial material as a starting point of the majority of breeding programs. Along with a wide variety of the initial material connected with an ecology-geographical gradient, the increasing priority receives the initial material created on the basis of direct influence on structure of DNA.

Keywords: *forage crops, breed, initial material, ecology-geographical gradient, DNA structure.*