УДК 633/635:631.526.32:631.527

ФОРМИРОВАНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО БАНКА СЕМЯН В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

С.И. Гриб, *доктор с.-х. наук,* ***И.С. Матыс,*** *кандидат с.-х. наук,*
И.М. Маркевич *научный сотрудник*
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2025

Рецензент: Урбан Э.П., доктор с.-х. наук

Аннотация. *Представлены результаты формирования, сохранения и использования генетических ресурсов растений национального банка семян РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Созданная в период 2000–2024 гг. коллекция генетических ресурсов растений является важнейшим резервом ценных источников исходного материала для селекции. В итоге многолетнего полевого и лабораторного изучения коллекционного материала выделены доноры и источники ценных признаков и свойств растений, которые активно используются в селекции. Сформированы базовые, активные, рабочие, полевые, коллекции семян исходного образца, целевые признаковые, стержневые коллекции по наиболее значимым в экономическом отношении сельскохозяйственным растениям. Плодотворно функционирует Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений, включенный в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние Республики Беларусь. За период 2000–2024 гг. с использованием генофонда ресурсов растений в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создано более 480 сортов зерновых, зернобобовых, масличных, технических и кормовых культур, 56 сортов включены в Государственный реестр РФ.*

Введение. Мировые генетические ресурсы растений рассматриваются во всем мире как основной источник улучшения сельскохозяйственных культур на ближайшие десятилетия, обеспечения продовольственной безопасности населения Земли, залог благосостояния населения каждой страны, способствующий устойчивому развитию экономики [1]. Природный и созданный деятельностью человека генетический фонд растительных ресурсов представляет собой материальную и интеллектуальную национальную ценность, он обеспечивает непрерывное развитие продовольственной базы государства. Мировым сообществом признаны суверенные права стран на их биологические ресурсы и вместе с этим – ответственность стран и народов за сохранение биологического разнообразия. Потеря генетического разнообразия снижает возможности для ведения стабильного сельского хозяйства в неблагоприятных условиях природной сре-

ды при быстром изменении метеорологических условий. Сохранение и приумножение биоразнообразия – главная цель создания генетических банков растений для предотвращения генетической эрозии культивируемых сортов и их диких родичей. Генные банки сохраняют генетическое разнообразие и делают его доступным для ученых разных стран (комиссия ФАО, 2013 г.).

На территории СССР генетические ресурсы хозяйственно полезных растений были сосредоточены во Всесоюзном институте прикладной ботаники и новых культур (ВИР им. Н.И. Вавилова) и находились в свободном доступе для ученых всех республик Советского союза. После распада СССР был нарушен систематический обмен коллекционным материалом, отсутствовала координация в работе по генетическим ресурсам культурных растений в Республике Беларусь. В это время в мире все больше внимания стали уделять продовольственной безопасности. Назрела необходимость формирования национальной структуры фонда генетических ресурсов и в нашей стране. Стимулом для этого послужило Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений 11 государств-участников СНГ, подписанное 4 июня 1999 г., включая Республику Беларусь [2].

С 2000 г. в стране разработана и начала функционировать Государственная программа «Создание национального генетического фонда хозяйственно полезных растений» («Генофонд растений»), в результате выполнения которой в 2000–2005 гг. и 2007–2010 гг. в республике сформирован генетический фонд культурных растений. Развитие исследований в данном направлении в 2011–2019 гг. привело к созданию в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» Национального банка семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений (далее генный банк). Созданные коллекции генетических ресурсов хозяйственно полезных растений генбанка обеспечивают запросы селекционеров на источники хозяйственно полезных признаков и свойств, необходимых для создания высокопродуктивных, ресурсо- и энергосберегающих сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и служат первоосновой обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь [3].

Материалы и методика. Образцы генофонда, селекционный материал, сорта растений сохраняются, документируются и оцениваются по широкому комплексу хозяйственно-биологических признаков полевыми и лабораторными методами. Определяются генетико-биохимические и физиологические показатели оценки качества продукции и устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам среды, выделенные источники и доноры, сформированные целевые признаковые коллекции используются для создания новых сортов.

Результаты исследований. В отделе генетических ресурсов растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» проводятся целенаправленные научные исследования в области сбора, изучения и сохране-

ния генетических ресурсов растений. В 2012 году собранные коллекции ресурсов растений зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных культур, сахарной свеклы и льна были признаны объектами национального достояния, а в 2019 году Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2019 г. № 924 переименованы в Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», который объявлен Национальным достоянием Республики Беларусь.

Генный банк позволяет сосредоточить растительное разнообразие нашего центра и других научных учреждений республики в одном месте, гарантировать относительную безопасность его сохранения, обеспечить возможность целенаправленного изучения, расширить доступность к использованию генетических ресурсов растений для отечественных и зарубежных ученых. В основу его формирования положены следующие принципы: сохранение подлинности образца семян; поддержание жизнеспособности и генетической целостности образца; физическая сохранность коллекции; пополнение и использование зародышевой плазмы; обеспечение информации; активное управление генным банком [4]. В нем собрано и сохраняется более 54,3 тысяч коллекционных образцов в составе 47 культур, 753 вида. Из них: активная коллекция – 15987 образцов и базовая коллекция – 14985 образцов охватывают генофонд белорусского происхождения, лучшие зарубежные сорта, наиболее ценные коллекционные образцы. Коллекция семян исходного образца – 23376 шт. В составе коллекций генного банка 38 % образцов белорусского происхождения, 62 % – других стран мира (126 стран). Коллекции генного банка пополняются путем обмена коллекционным материалом с генными банками мира, научно-исследовательскими и учебными учреждениями, между отечественными и зарубежными селекционерами. При формировании коллекций образцов обращается внимание, в первую очередь, на запросы отечественной селекции и растениеводства, осуществляется поиск новых видов и форм, местных и селекционных сортов, источников и доноров селекционно ценных признаков.

В генном банке на хранении находится семенной материал генетических ресурсов растений зерновых (пшеница озимая, пшеница яровая, рожь озимая, тритикале озимое, тритикале яровое, ячмень яровой, овес яровой) – 9535 образцов из 73 стран мира (2 семейства, 5 родов, 61 вид, 300 разновидностей), кукурузы (*Zea mays* L.) – 1354 образца из 17 стран мира; зернобобовых (горох посевной, горох полевой (пелюшка), вика посевная яровая, люпин желтый, люпин узколистный, соя, бобы кормовые) – 33520 оригинальных образцов из 46 стран мира; крупяные (гречиха, просо и просовидные) – 771 оригинальный образец, 2 семейства, 4 рода, 5 видов, 15 разновидностей из 25 стран мира; кормовые (бобовые, злаковые травы, свёкла кормовая) – 3433 образца из 45 стран мира; масличные (рапс озимый, рапс яровой, редька масличная, сурепица, горчица белая, горчица сарепская, подсолнечник) – 1883 образца и состоит из 4 родов, 6 видов,

Таблица 1. Состав коллекций Национальном банке семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», 2024 г.

Тип коллекции	Количество образцов	Цель создания и характер использования
Коллекции семян генетических ресурсов растений исходного образца	**23376**	**Коллекции семян генетических ресурсов** белорусского и зарубежного происхождения являются основой для эффективного обеспечения исходным материалом селекционного процесса по группам культур. Эффективно используются в селекции, позволяют сохранять оригинальность образцов в ограниченном количестве, сохраняются при температуре от 0 до +3 ºС
Активная коллекция генетических ресурсов растений	**15987**	**Активная коллекция** генетических ресурсов растений хранится в камере среднесрочного хранения, коллекционные образцы сохраняются при температуре от 0 до +3 ºС в течение 15 лет в количестве 15 тыс. всхожих семян. Коллекция предполагает обмен коллекционным материалом с другими генбанками для использования в селекции
Базовая коллекция генетических ресурсов растений	**14985**	**Базовая** коллекция направлена на сохранение наиболее ценной части собранного генофонда растений для будущих поколений в количестве 2 тыс. всхожих семян каждого образца. Сохранение коллекционных образцов осуществляется в камере долгосрочного хранения (при температуре -18 ºС до 40 лет).
ВСЕГО	**54348**	

5 разновидностей из 33 стран мира; свекла сахарная (*Beta vulgaris* L.) – 335 образцов; лен (*Linum* L.) – 993 образца; овощные культуры – 153 образца и коллекция дикорастущих хозяйственно полезных растений (в том числе диких родичей культурных растений), представленная 1349 образцами семян природных популяций, которые относятся к 475 видам, 285 родам, 62 семействам. В их числе 89 редких видов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. В относительном выражении наибольший удельный вес составляют образцы зерновых культур – 43 %. Зернобобовые составляют 20 % коллекционного фонда, масличные (крестоцветные) – 8 %, крупяные – 3 %, кормовые – 12 % и 14 % других культур.

Поступление образцов для пополнения коллекции генного банка. Пополнение – это процесс сбора семян для включения в генный банк вместе с соответствующей информацией. Коллекции генетических ресурсов растений пополняются путем запроса коллекционного материала из генных банков мира, научно-исследовательских и учебных учреждений, от отечественных и зарубежных селекционеров, а также в результате экспедиционных сборов семян аборигенных сортов и диких родичей. Только за период 2024 г. собрано 469 коллекционных образцов из России, Эстонии (Jogeva PBI), Китая (Хэйлуцзянская Академия), Чехии (Gene Bank), генных банков Словакии и Узбекистана.

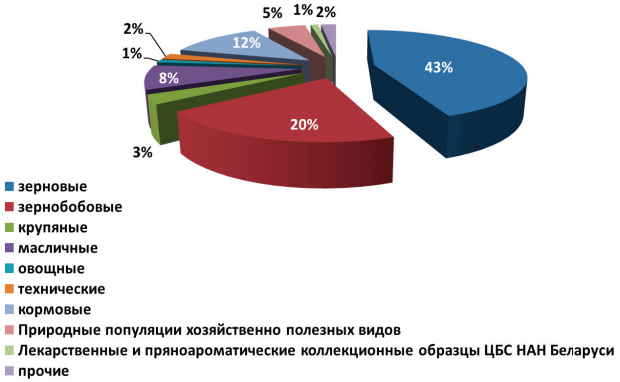

Рисунок 1. Видовой состав коллекции семян исходного образца (2024 г.)

Каждый образец, включенный в основной каталог после комплексного изучения в полевых и лабораторных условиях, размножается для закладки на длительное и оперативное хранение в контролируемых условиях (-18 ºС) и (+4 ºС) соответственно. Периодически проводится инвентаризация состояния семян сохраняемых образцов и осуществляется постоянный контроль за своевременностью их пересева. За период с 2021 г. по 2024 г. в процессе проведения научных исследований в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» были сформированы 22 целевые признаковые коллекции растений, из них: 10 – зерновых (озимая и яровая пшеница, озимая диплоидная и тетраплоидная рожь, озимое и яровое тритикале, ячмень озимый и яровой, овес); 4 – зернобобовых (люпин желтый и узколистный, горох, вика); 4 – крестоцветных (озимый и яровой рапс, сурепица, горчица); 4 – злаковых трав (овсяница тростниковая, овсяница луговая, тимофеевка луговая, фестулолиум); выделено более 100 генетических источников селекционно ценных признаков растений.

Документирование данных по характеристике и оценке генетического материала особенно важно для целенаправленного использования соответствующих коллекций и в помощь идентификации индивидуальных образцов. Информация об образцах необходима генному банку для управления и ведения коллекции, для осуществления обмена и предоставления пользователям зародышевой плазмы и прилагается ко всем распространяемым материалам. Паспортные данные представляют собой минимальный объем данных, которые имеются для каждого образца, чтобы гарантировать надлежащее управление. Для записи паспортных данных используются международные стандарты, паспортные идентификаторы разнообразных культур ФАО/МИГРР. Документирование и создание Национальной информационной системы позволяет оперативно систематизировать, анализировать информацию и осуществлять сотруд-

ничество в глобальном масштабе. В 2024 г. База паспортных данных генетических ресурсов растений Республики Беларусь (БДГРРРБ) объединяет информацию по 35423 коллекционным образцам генофонда растений. Новой информацией пополнены паспортные БД генетических ресурсов растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и содержат сведения по 22861 образцу более чем из 80 стран мира, описательные базы данных коллекционных образцов растений включают информацию по 7853 образцам зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных, кормовых растений и кукурузы.

Мониторинг жизнеспособности семян. В генном банке осуществляется систематический контроль за состоянием всхожести семян коллекционных образцов, мониторинг жизнеспособности семян, воспроизведение и размножение семенного материала коллекционных образцов.

Рисунок 2. Проверка жизнеспособности и всхожести семян образцов в коллекции, 2024 г.

Только за 2024 г. проведена инвентаризация и проверка всхожести семенного материала активной коллекции со сроком хранения образцов свыше 5 лет, поступившего на хранение в 2019 г. Проверено 943 образца зерновых, зернобобовых, крестоцветных, крупяных растений и льна активной коллекции. По результатам мониторинга образцы с пониженной всхожестью переданы в рабочие коллекции для восстановления всхожести семенного материала. Часть образцов, которые имеют всхожесть ниже 50 %, высеяны для воспроизведения в условиях фитотронно-тепличного комплекса.

Для изучения коллекционных образцов и использования в селекционном процессе за период 2020–2024 гг. из коллекций генбанка передано в научные подразделения РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» более 2936 коллекционных образцов, другим отечественным ученым – 1080 образцов.

За 2020-2024 гг. 69 новых сортов растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» пополнили коллекции генбанка: яровой пшеницы (Весточка 17, Вена, Знамя, Зорка); озимой ржи (Камея 16, Забава, гибрид Белги, Жалейка); озимой пшеницы (Велена, Асима, Варя, Лея, Стася, Илви, Грея); озимого тритикале (Атлет 17, Гродно, Звено, Славко, Медео, Борец, Экватар, Авеню); ярового тритикале (Новое, Дело); ярового ячменя (Кор-

нет, Колдун, Дева, Мажор, Бизнес, Венед, Литвин, Фантик); озимого ячменя (Буслик); овса (Реверанс, Квант, Зенит); гречихи (Омега, Менка, Делива); гороха полевого (Спринт, Стимул, Капрал); люпина узколистного (Ярык, Купец Димьян, Искандер, Жакей); озимого рапса (Буян, Николай, Федор, Витень, Медей, Мавр, Кардинал, Родник); ярового рапса (Верас, Вихрь, Феникс, Изумруд, Ягуар, Гелиус); многолетних трав (райграса пастбищного Хуторской, фестулолиума Метеор, Галубоўскі, тимофеевки луговой Забава, клевера лугового Ятвяг, клевера гибридного Балотны прыгажун, житняка гребенчатого Маларыцкі). Новые сорта зерновых растений (пшеницы мягкой, ржи, ячменя, тритикале) имеют потенциальную урожайность до 100–120 ц/га, обладают высоким качеством зерна, устойчивы к полеганию, болезням, толерантны к абиотическим стрессовым факторам. Сорта зернобобовых имеют потенциальную урожайность до 60 ц/га; рапса – до 65 ц/га.

Заключение

Коллекции семян Национального генного банка являются стратегическим ресурсом и первоосновой создания новых высокопродуктивных отечественных сортов и гибридов, а их сбор, сохранение и эффективное использование способствует обеспечению продовольственной безопасности страны. В итоге многолетнего полевого и лабораторного изучения национального генофонда растительных ресурсов выделены доноры и источники ценных признаков и свойств растений и сформированы целевые признаковые коллекции, которые активно используются для реализации приоритетных направлений селекции. Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» включен в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние. За период 2000–2024 гг. с использованием генофонда ресурсов растений в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создано более 480 сортов зерновых, зернобобовых, масличных, технических и кормовых культур, 56 сортов включены в Государственный реестр РФ.

Литература

1. Дзюбенко, Н.И. Генетические ресурсы культурных растений – основа продовольственной и экологической безопасности России //Вестник Российской академии наук. – 2015. – Том 85, № 1, – С. 3-8.

2. Гриб, С.И. Приоритеты стратегии и направления селекции полевых культур в Беларуси // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: матер. Межд. науч.-практ. конф., посв. 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; 6-7 июля 2017 г., г. Жодино / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 214–215.

3. Матыс, И.С. Ex situ сохранение гермоплазмы ортодоксальных семян в Национальном банке семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» / Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование // РУП

«Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Четыре четверти, 2019. – С. 18-21.

4. Формирование, сохранение и изучение коллекции генетических ресурсов растений ex situ (методические рекомендации) / Ф.И. Привалов, И.С. Матыс, [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2018 – 44 с.

FORMATION, CONSERVATION AND RESULTS OF USE OF PLANT GENETIC RESOURCES OF THE NATIONAL BANK OF SEEDS IN PLANT BREEDING

S.I. Grib, I.S. Matys, I.M. Markevich

The paper presents the results of formation, conservation and use of plant genetic resources of the National Bank of Seeds of the Research and Practical Center of the NAS for Arable Farming. The collection of plant genetic resources created for 2000-2024 is the most important reserve of valuable sources of the breeding material. As a result of field and laboratory studies of the collection material for many years, donors and sources of valuable traits and properties of plants are identified, which are actively used in breeding. Base, active, working and field seed collections are formed as well as targeted trait and core collections of the most economically important crops. The National Bank of Seeds of Genetic Resources of Economically Important Plants functions successfully. The National Bank is included in the State Register of the scientific objects of the National Heritage of the Republic of Belarus. For 2000-2024 using the gene pool of plant resources more than 480 varieties of cereals, legumes, oil crops, industrial crops and fodder crops were created in the Research and Practical Center of the NAS for Arable Farming; 56 varieties are included in the State Register of the Russian Federation.

УДК 633.3:631.52

ФОРМИРОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

М.Н. Крицкий, *кандидат с.-х. наук,* ***И.С. Матыс,*** *кандидат с.-х. наук*
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
Дата поступления статьи в редакцию 02.05.2025

Рецензент: Урбан Э.П., доктор с.-х. наук

Аннотация. *В статье приведены результаты по формированию, сохранению и изучению коллекций зернобобовых растений. Коллекция зернобобовых растений в Национальном банке семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» состоит из 3520 коллекционных образцов из 46 стран мира. Активная коллекция зернобобовых растений насчитывает 2061 образец, базовая коллекция – 1288 образцов. Представлено описание выделенных источников хозяй-*