

КОЛЛЕКЦИЯ ВИР КАК ОСНОВА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ГОРИЗОНТОВ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ

М. А. ВИШНЯКОВА, доктор биологических наук

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ
ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР)

Обсуждается роль коллекции зернобобовых ВИР как источника исходного материала для селекции, основы для диверсификации использования генофонда и прогнозирования его новых применений в различных отраслях народного хозяйства. Оценка коллекции, выявление дифференциации генофонда по комплексу признаков, диапазона изменчивости признаков – необходимые условия оптимизации подбора исходного материала для создания специализированных сортов зернобобовых культур. Использование диких родичей культурных растений в интрогрессивной селекции, изучение их потенциала для введения в культуру также значительно расширяют генофонд исходного материала для селекции сортов зернобобовых культур.

Ключевые слова: генетические ресурсы зернобобовых, разнообразие, селекция, продовольственные и кормовые сорта, исходный материал для специализированных сортов

Коллекция генетических ресурсов ВИР, частью которой является коллекция зерновых бобовых культур, в своем развитии прошла несколько этапов. С начала своего создания в Бюро по прикладной ботанике Ученого комитета Министерства земледелия и государственных имуществ в конце XIX века она отражала сортовое разнообразие возделываемых растений Российской империи, которое всесторонне изучали и инвентаризировали (Лоскутов, 2009). В 1920 г. Н. И. Вавилов, приняв на себя руководство Бюро, переименованного к тому времени в Отдел прикладной ботаники (ОПБ) Сельскохозяйственного ученого комитета, поставил задачу гораздо шире, что послужило новым – переломным этапом в ее развитии. Он считал, что коллекция должна стать сосредоточием мирового растительного разнообразия, которое призвано послужить «строительным материалом» для создания новых сортов. Задачей института стал сбор «видов и сортов с необходимыми определенными отдельными свойствами, которые должны быть использованы советской селекцией...» (Вавилов, 1925). Результатом деятельности ОБП – впоследствии после ряда реформаций – ВИРа под руководством Н. И. Вавилова стало беспрецедентное расширение видового и сортового разнообразия сельскохозяйственных культур в коллекции и, как следствие ее применения в селекции – в аграрном производстве России. Если в царской России на полях страны массово возделывали три зернобобовые культуры: горох, бобы и чечевицу (Танфильев, 1923), то в 1940 г. в СССР на площади 7691 тыс. га производили уже 9 видов зернобобовых культур, представленных 77 районированными сортами. Заслуга в этом Н.И.Вавилова, руководимого им института, и созданного им Бюро по сортоиспытанию и районированию сортов (предтеча будущей Госсортосети), бесспорны (Вишнякова, 2012).

В последующие годы коллекция развивалась в соответствии с программными установками Н. И. Вавилова. По мере развития новых методов изучения и биотехнологий возникали новые подходы к ее изучению, систематизации и классификации.

Как любая коллекция, собрание мирового разнообразия генетических ресурсов зернобобовых, каталогизировано и систематизировано. На сегодняшний день в коллекции 46500 образцов относящихся к 13 родам и более чем к 200 видам сем. Fabaceae. Она включает все экономически значимые для РФ культуры, а также виды, которые производят как огородные культуры в определенных районах страны и перспективные для внедрения в производство. К ним относятся виды вигны, которую называют «азиатской фасолью»: маш, урд, адзуки, а также фасоль огненно-красная и лимская.

В наши дни на полях страны производится 22 зернобобовые культуры и число районированных сортов, включенных в Госреестр селекционных достижений РФ, приближается к 500. Селекцией зернобобовых культур в нашей стране занимается не менее 30 селекционеров, а также ВУЗы, частные селекционные компании. Большая часть этих сортов по-прежнему создается на основе коллекции ВИР.

Однако в наши дни задачи, стоящие перед селекцией, усложнились. Возрастающие потребности населения, новые технологии переработки и другие факторы постоянно поднимают планку требований к создаваемым сортам, и требования эти останутся и на перспективу. Наряду с главными признаками, которыми должен обладать сорт – продуктивность, соответствие почвенно-климатическим условиям конкретных регионов, устойчивость к стрессорам, технологичность уборки и т.п., необходимо создавать сорта, обеспечивающие функциональную ценность получаемых из них продуктов питания и кормов; максимально реализующие симбиотический потенциал; выполняющие средоулучшающую функцию; пригодные для употребления в качестве профилактических и диетических продуктов, то есть в целом способствующие повышению качества жизни человека.

Уже не так остро стоит проблема продуктивности сорта, которая у ряда культур приближается к биологическому потенциалу. При соблюдении всех агротехнических требований урожайность зернового гороха, к примеру, в Ирландии и Голландии достигает 5 т/га (faostat 2013). Одной из приоритетных задач селекции становится качество. В Европейском союзе сорт, превышающий по количеству белка стандарт даже на 0,1 %, увеличивается в цене. Критерии здорового образа жизни требуют продуктов и кормов, сбалансированных по различным ингредиентам.

В соответствии с этим работа с коллекцией переживает новый этап. Диверсификация использования генофонда, основанная, в том числе, на свойствах, которые ранее не брали во внимание селекционеры, – насущное требование времени.

Изучение изменчивости признаков, выявление и систематизация генетического разнообразия коллекционного материала по морфологическим, биологическим и агрономическим характеристикам позволяют выявить возможности генофонда и оптимизировать его использование в качестве исходного материала для селекции.

До сих пор в практике селекции для получения сортов разного назначения и, тем более, в селекции в пределах одного направления использования в качестве исходного материала брали традиционные, хорошо зарекомендовавшие себя в том или ином регионе сорта, часто называемые универсальными. Такие сорта, безусловно, имеют право на существование. Но в наши дни все более затребованными должны стать сорта целевого назначения. Для иллюстрации этого положения приведем исследования кормового генофонда сои из коллекции ВИР.

В Госреестре селекционных достижений 2015 г. – 181 сорт сои. Сорта большинства других зернобобовых культур делятся по двум основным направлениям использования: зерновое и кормовое. Однако разграничения сортов сои по указанным направлениям не принято. Между тем, практика кормопроизводства свидетельствует не только о необходимости выделения самостоятельной категории кормовых сортов, но и целесообразности ее деления на группы более узкого целевого использования, а именно: сенового, силосного, зеленоукосного. Технологии заготовки и назначения каждого из этих видов корма различны и требуют соответствующего материала. Селекционеры давно поняли необходимость специализации кормовых сортов, однако методов их селекции до настоящего времени не существует. Между тем, изучение разнообразия кормовых образцов сои из коллекции ВИР выявило их четкую дифференциацию, которая может быть использована для выбора исходного материала в селекции сортов целевого использования. По результатам факторного и дискриминантного анализов 76 признаков у 270 образцов сои кормового использования выявлен комплекс показателей, позволивший разделить образцы на три группы: сенные, зеленоукосные и силосные и рекомендовать их для селекции сортов разных

по типу скамливания (Бурляева, Малышев, 2013; Бурляева и др., 2014б). К выявленной дифференциации хорошо приложимы принципы экотипической селекции, наиболее разработанные именно для кормовых культур (Синская, 1933; Шамсутдинов и др., 1999). Образцы для селекции сенных сортов следует искать в индийском подвиде (*ssp. indica* Enk.) - по сути региональном экотипе. Его растения обладают тонкими и длинными стеблями склонными к полеганию и завиванию, мелкими листьями, бобами и семенами. Исходный материал сортов для скашивания должен обладать прямостоячим стеблем, желательным с детерминантным типом роста, большим числом узлов и крупных листьев. Такими качествами обладают представители корейского подвида (*ssp. korajensis* Enk.). Исходный материал для силосных сортов может быть найден во всех подвидах культивгена *Glycine max* (Merr.).

Для получения соевого масла целесообразно использовать специализированные сорта, созданные на основе высокомасличных образцов коллекции, так как размах содержания масла в семенах: 13,8-29,7 % (Сеферова и др., 2005). Современные технологии увеличения стабильности и улучшения вкусовых и питательных качеств соевого масла предполагают регулирование соотношения тех или иных жирных кислот. Поэтому, скрининг генофонда для выявления его полиморфизма по содержанию жирных кислот, а также токоферола (витамина Е) – конструктивный путь поиска исходного материала для селекции масличных сортов сои. В коллекции ВИР имеются сорта с повышенным содержанием линолевой кислоты (50-52 %) и полиненасыщенных кислот; с рецессивными аллелями генов *fan*, контролирующим содержание линоленовой кислоты в семенах; *fap1*, контролирующим содержание пальмитиновой кислоты в семенах; *lx*, контролирующего низкое содержание липоксигеназы (кофермента Q, катализирующего метаболизм ненасыщенных жирных кислот в семенах) (Вишнякова, Сеферова, 2002).

В начале производства соевого молока у нас в стране использовали любые сорта. Опыт показал, что для рентабельного производства качественного молока нужны сорта с высоким содержанием белка (до 55 %), крупными семенами, светлой семенной оболочкой и светлым рубчиком. Наряду с высоким содержанием белка и низкой трипсинингибирующей активностью таким сортам должны быть присущи хорошая экстрагируемость сухих веществ и улучшенные вкусовые качества (Кочегура, 2004). Создан целый ряд специализированных сортов для производства молока, в частности Донская и Лакта, но перспективы селекции оптимальных сортов для этих целей далеко не исчерпаны.

Минимальное содержание антипитательных веществ, имеющихся почти во всех зернобобовых культурах, должно быть требованием как для продовольственных, так и кормовых сортов. Скрининг на содержание ингибиторов протеиназ у сои и гороха, лектинов у фасоли, цианидов у вики, алкалоидов у люпина должен быть неотъемлемой частью создания исходного материала. Известна изменчивость содержания этих веществ у большого числа образцов коллекции. В семенах сои, к примеру, содержание ингибиторов трипсина (ТИА), и химотрипсина (ХИА) – 18,2-42,8 мг/г. Отбирая образцы с минимальным содержанием ингибиторов протеиназ для селекции продовольственных и кормовых сортов, образцы с высокими значениями признака откладываем «на потом», зная, что они интересны для фармакологии как материал с антиканцерогенной и радиопротекторной функциями (Clemente, Domoney, 2001 и др.). Возможно, что в недалеком будущем будет осуществляться селекция специализированных сортов и для этих целей.

В круг признаков, которые нужно придать овощным сортам гороха, стало входить высокое содержание амилозы в зерне. Наличие этого углевода способствует более длительной дегидратации семян при созревании, увеличивая тем самым продолжительность технической спелости сорта (Hilbert, MacMasters, 1946; Dostálová et al., 2009).

Высокоамилозные зерновые сорта, которые уже создают во ВНИИЗБК, перспективны для производства высококачественных термостойких пластмасс, способных к деградации, а также представляют интерес для лечебного питания (Кондыков, 2012).

Повышение питательной ценности сельскохозяйственных культур, наделение продовольственных сортов качествами высоко функциональных продуктов – прерогатива селекционных технологий, объединенных термином «биофортификация». Создание сортов, содержащих больше витаминов, биологически активных веществ, антиоксидантов, масла с оптимизированным составом жирных кислот, и т. п. направлено на борьбу со «скрытым голодом». Семена зернобобовых – важный источник минеральных веществ и могут обеспечить рацион человека всеми необходимыми ему 15 минералами (Grusak, 2002). Однако содержание таких веществ как Fe, Zn, и Ca в них сравнительно низко. Посредством биофортификации уже получены обещающие результаты. К примеру, в CIAT (Международном центре тропического сельского хозяйства, Колумбия) осуществляются программы по увеличению содержания железа (Fe) в семенах фасоли на 80 % и цинка (Zn) на 40 %. Выявлена изменчивость признака у сортов: по содержанию железа – 3,0-11,0 мг/100 г и цинка – 2,5-6,0 мг/100 г (Beebe et al, 2000; Islam et al., 2002). В лаборатории качества зернобобовых университета Северной Дакоты (США) осуществляется широкомасштабный проект по биофортификации зернобобовых для здоровья человека (Thavarajah et al., 2011; Amarakoon et al., 2012; Thavarajah, 2012; DellaValle et al., 2013 и др.). Работы по биофортификации зернобобовых начаты в Канаде (Jha et al., 2015).

Достижение высокой питательной ценности как продовольственных, так и кормовых сортов возможно путем трансгеноза (пример – «золотой рис»), но вполне достижимо и методами традиционной селекции.

Перспективным направлением эксплуатации генетических ресурсов растений, которое Н. И. Вавилов вводил в число основных задач ВИР, – использование потенциала дикой флоры. Для этого осуществляются постоянная мобилизация и изучение диких родичей культурных растений. Как известно, они представляют собой источник аллелей генов хозяйственно ценных признаков, в частности адаптивности и качества. Привлечение их в коллекцию необходимо для интрогрессивной селекции и возможного введения в культуру. Это значительно расширяет генофонд исходного материала для селекции.

В 2008-2013 гг. в коллекцию зернобобовых культур за счет экспедиционных сборов поступило 544 образца – представителей 62 видов. 25 видов из родов *Vicia* L. и *Lathyrus* L. привлечены в коллекцию впервые (Бурляева и др., 2014,а). Многие виды – источники хозяйственно ценных признаков. К примеру, содержание белка в зеленой массе у диких видов чины, собранных на Дальнем Востоке, *L. davidii* и *L. japonicus* оказалось выше, чем самый высокий показатель, зафиксированный за последние годы у возделываемых видов, а именно у чины лесной (*L.sylvestris* L.) (таблица) (Бурляева и др., 2012; Vishnyakova et al., 2015).

Таблица

Содержание белка в зеленой массе у разных видов чины из природных мест обитания и агрофитоценоза

| Название вида | Место произрастания | Число исследованных образцов | Содержание белка (min-max), % |
|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <i>L. komarovii</i> Ohwi. | Естественный фитоценоз, Дальний Восток | 8 | 13,81-17,41 |
| <i>L.humilis</i> (Ser.) Sprengel | "-" | 5 | 10,32-16,93 |
| <i>L. palustris</i> L. - | "-" | 3 | 15,15-18,01 |
| <i>L. japonicus</i> Willd. - | "-" | 4 | 16,18-20,94 |
| <i>L. davidii</i> Hance | "-" | 3 | 19,92-21,85 |
| <i>L. subrotundus</i> Maxim. - | "-" | 2 | 16,57-19,00 |
| <i>L. quinquenervus</i> | "-" | 1 | 13,74 |
| <i>L. sylvestris</i> L. | Агрофитоценоз, Тамбовская обл. | 6 | 17,5-20,7 |

Поэтому изучение диких родичей культурных растений остается одним из приоритетных направлений работы с коллекцией.

Как известно, ООН объявил 2016 год Международным годом зернобобовых. Целями данного глобального мероприятия являются повышение осведомленности человечества о многих преимуществах зернобобовых, увеличение их производства и товарооборота, а также поощрение новых и более рациональных методов их использования. Зернобобовые культуры должны сыграть ведущую роль в мировой продовольственной и экологической безопасности, а также способствовать сбалансированному и здоровому питанию населения. В этом контексте в очередной раз хочется подчеркнуть роль коллекции зернобобовых ВИР как источника исходного материала для селекции, основы для диверсификации использования генофонда и прогнозирования его новых применений в различных отраслях народного хозяйства.

VIR'S COLLECTON AS THE BASIS FOR THE EXPANDING HORIZONS OF GRAIN LEGUMES BREEDING

M. A. Visnyakova

THE ALL-RUSSIA VAVILOV'S INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES

Abstract: *The role of a collection of pulse crops of a VIR as source of a starting material for selection, a basis for a diversification of use of a gene pool and forecasting of its new applications in various branches of a national economy is discussed. Collection assessment, revealing of differentiation of a gene pool on a complex of attributes, a range of variability of attributes are necessary conditions of optimization of selection of a starting material for release of specialized varieties of leguminous crops. Use of wild relatives of cultivated plants in introgressive selection, studying of their potential for introduction in crop also considerably expand a gene pool of a starting material for selection of varieties of leguminous crops.*

Keywords: genetic resources of pulse crops, diversity, selection, food and fodder varieties, starting material for specialized varieties.

УДК 633.11:631.527

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ

Б. И. САНДУХАДЗЕ, академик РАН

М. И. РЫБАКОВА, доктор биологических наук

А. В. ОСИПОВА, Г. В. КОЧЕТЫГОВ, Е. И. ДАВЫДОВА, кандидаты с.х. наук

В. В. БУГРОВА, З. Н. ЩЕРБАКОВА, О. П. КОНДРАТЬЕВА, Н. А. ЯШИНА

ФГБНУ «МОСКОВСКИЙ НИИСХ «НЕМЧИНОВКА»

Представлены сорта озимой пшеницы селекции института, различные по уровню и variability урожайности и качества зерна в годы с разными условиями вегетации.

Ключевые слова: озимая пшеница, селекция, сорт, урожайность, качество зерна, клейковина, качество хлеба.

В настоящее время стратегически Российской Федерации необходимо обеспечение стабильного зернового баланса в стране. По данным 2014 г. среди 46 млн га на посев зерновых и зернобобовых озимая пшеница занимала 12 млн. га, т. е. 1/4 площадей [1]. В основном она используется на выработку продовольственных продуктов питания (37 %) и кормов для скота и птицы (40 %). Поэтому приоритетным направлением для РФ является производство пшеницы [2]. В связи с тем, что в последние годы сократилась доля качественного зерна в валовом сборе, этому вопросу придается особое внимание [3]. Одним из способов его