


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

Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России

В.И. Зотиков , С.Д. Вилюнов

Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Орел, Россия
 zotikovzbk@mail.ru


Аннотация. Производство сортовых семян – не только важный, но и экономически выгодный ресурс повышения урожайности и эффективности сельскохозяйственной отрасли. Реализация генетического потенциала сортов возможна лишь при условии внедрения в производство сортов, адаптивных к почвенно-климатическим условиям региона, использовании при их возделывании современных средств защиты растений, сбалансированного минерального питания, являющихся важнейшими факторами, определяющими уровень урожайности. В процессе селекционно-генетических работ в Федеральном научном центре зернобобовых и крупяных культур (ФНЦ ЗБК) созданы новые сорта сои с высокой биологической и хозяйственной продуктивностью, устойчивые к основным стрессовым факторам. Несмотря на тесную взаимосвязь между продуктивностью и длиной вегетационного периода, полученные в ФНЦ ЗБК скороспелые (100–115 сут) высокопродуктивные сорта сои способны давать урожай порядка 2.5–3.5 т/га с высоким содержанием белка (37–42 %) и жира (18–22 %) в зависимости от условий конкретного года возделывания. Они менее требовательны к теплу, чем другие сорта российской и зарубежной селекции. Важно, что эти сорта сои не являются генетически модифицированными. Новые сорта гороха, выведенные в ФНЦ ЗБК в период с 2015 по 2020 г., отличаются по длине вегетационного периода, морфологическим признакам, обладают адаптивностью к почвенно-климатическим условиям региона, что обеспечивает максимальную реализацию потенциала их урожайности. Основным фактором увеличения урожайности и стабилизации производства зерна гречихи и проса в Российской Федерации – создание и ускоренное использование в производстве новых скороспелых и высокоурожайных сортов детерминантного типа, адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям различных регионов страны.

Ключевые слова: зернобобовые и крупяные культуры; селекция; горох; соя; гречиха; просо; сорт.

Для цитирования: Зотиков В.И., Вилюнов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(4):381-387. DOI 10.18699/VJ21.041

Present-day breeding of legumes and groat crops in Russia

V.I. Zotikov , S.D. Vilyunov

Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia
 zotikovzbk@mail.ru

Abstract. The production of pedigree seeds is not only an important but also a cost-effective means of increasing the yield and efficiency of agriculture. The genetic potential of varieties can be unlocked only by choosing those adaptive to the soil and climatic conditions in a particular region, using modern tools for plant protection, and applying balanced mineral nutrition. These are the most important factors determining the performance. In the course of breeding and genetic work, the Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops (FSC LGC) has created new soybean varieties, whose high biological and economic potentials are combined with resistance to stress factors. Despite the close relationship between productivity and growing season duration, the highly productive and early-ripening (100–115 days) soybean varieties raised at FSC LGC can yield 2.5 to 3.5 t/ha, the grain having high contents of protein (37–42 %) and fat (18–22 %), depending on the climatic conditions in a particular year of cultivation. They are less temperature-sensitive than other domestic or foreign varieties. It is important that our soybean varieties are not genetically modified. New pea varieties created at FSC LGC in 2015–2020 differ in growing season duration and morphological features. They are adaptable to the soil and climatic conditions of a region, which ensures the maximum realization of their potential. The main factor in increasing yields and stabilizing the production of buckwheat and millet grain in the Russian Federation is the creation and adaption of new early-ripening and high-yielding varieties of the determinate type adapted to the specific natural and climatic conditions of different regions of Russia.

Key words: legumes and groat crops; breeding; pea; soy; buckwheat; millet; variety.

For citation: Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Present-day breeding of legumes and groat crops in Russia. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(4):381-387. DOI 10.18699/VJ21.041

Введение

Зернобобовые и крупяные культуры играют большую роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания, а животноводства – кормами. Их основное преимущество – достаточно высокое содержание белка и комплекса незаменимых аминокислот. В то же время зернобобовые культуры играют важную средообразующую роль в севооборотах, обеспечивая поступление в почву от 30 до 90 кг азота на гектар, и при высоких ценах на удобрения могут значительно увеличить рентабельность производства зерна зерновых культур при выращивании их после зернобобовых предшественников.

Площади посевов сои (*Glycine max* (L.) Merrill) в Российской Федерации увеличиваются с каждым годом, существенный скачок произошел за 2017–2018 гг. В целом за последние пять лет они возросли на 50 %. Структурные изменения по регионам выращивания этой культуры – это в первую очередь Дальневосточный федеральный округ (Синеговская, 2021). Благодаря климатическим условиям Дальний Восток занимает основную долю в структуре посевных площадей сои. Лидеры в Центральном федеральном округе по возделыванию сои – Белгородская, Курская и Орловская области, в которых сосредоточено 58 % посевных площадей.

Площадь посева гороха (*Pisum sativum* L.) в РФ колеблется по годам в пределах 1.5–1.7 млн га, а всех зернобобовых (без учета сои) – 2.0–2.5 млн га. За последние 10 лет посевы сои в России увеличились в среднем в пять раз и вдвое превысили по площади посевы гороха, а по валовому сбору зерна – суммарное количество всех других возделываемых в стране зернобобовых культур. В структуре производства зернобобовых культур (без сои) 74 % приходится на горох, 12 % – на нут (*Cicer arietinum* L.), 7 % – на люпин (*Lupinus*), 6 % – на вику посевную (*Vicia sativa* L.). Внутри субъектов РФ по посевам гороха лидируют Ставропольский и Алтайский край и Ростовская область.

Наибольшее производственное значение из зернобобовых культур в РФ имеют горох и соя, из крупяных – гречиха (*Fagopyrum esculentum* Moench) и просо (*Panicum miliaceum* L.). При этом РФ занимает второе место в мире по площади посева и валовому сбору зерна гороха.

Селекцией зернобобовых и крупяных культур, согласно «Межведомственному координационному плану фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению АПК РФ на 2016–2020 гг.», занимаются около 40 научно-исследовательских учреждений, расположенных в различных регионах страны. Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур (ФНЦ ЗБК) является координатором этой работы. С внедрением современных генетических и биотехнологических методов селекции за этот период передано на государственное сортоиспытание свыше 80 сортов зернобобовых и крупяных культур, в том числе 32 сорта гороха посевного, по 5 сортов вики посевной и чечевицы, по 6 сортов нута и фасоли, по 8 сортов гречихи и проса. Из них на 60 сортов оформлены патенты.

Селекция гороха

Ученые ФНЦ ЗБК применяют эффективную методику, цель которой – ускорение процесса селекции гороха на по-

вышение эффективности симбиотической азотфиксации. Согласно ей при селекции растения-хозяина проводят гибридизацию исходных форм, одна из которых имеет в своем генотипе рецессивный ген *sum2*, обуславливающий устойчивость гороха к местным и производственным штаммам клубеньковых бактерий (*Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*). Размножение потомств F₁ и F₂ гибридов производят на безазотном фоне с инокуляцией их производственным штаммом клубеньковых бактерий. Растения, не вступающие в симбиоз с клубеньковыми бактериями, и, соответственно, не фиксирующие атмосферный азот, имеют желтую окраску. Все зеленые растения при отборе посевов удаляют. Затем в субстрат, на котором выращиваются этиолированные гибридные растения гороха, вносят минеральный азот для нормального роста и развития генотипов, гомозиготных по гену *sum2*, и выполняют первое насыщающее скрещивание (беккроссы). После серии беккроссов и проведения отборов на безазотном фоне выделенные генотипы размножают и испытывают на эффективность взаимодействия с определенным штаммом клубеньковых бактерий.

Селекция гороха направлена на повышение продуктивности и качества зерна за счет совершенствования морфотипа растений, в первую очередь – перестройки архитектоники листового аппарата (рис. 1). У современных сортов изменен не только листовой аппарат, но и габитус растения. Главным итогом этого направления стало создание безлисточковых, или усатых, сортов (см. рис. 1), которые обеспечивают устойчивость агроценоза к полеганию. То есть решена сложная задача повышения технологичности возделывания сортов гороха и уменьшения потерь зерна при уборке.

Наряду с решением селекционных направлений работы по адаптивности, технологичности новых сортов гороха созданы и внедрены в производство сорта, сочетающие усатый тип листа и детерминантный (самоограниченный) тип роста стебля, обеспечивающий равномерное созревание бобов разных ярусов, что позволяет убирать горох прямым комбайнированием. В настоящее время в производстве используется более 75 % таких сортов.

Перспективное направление селекции гороха – создание сортов гетерофильной формы, или хамелеона, характеризующейся ярусной разнокачественностью листьев, отличающихся высокой устойчивостью к полеганию за счет преобразования листовых пластинок в усики, удерживающие растения в вертикальном положении вплоть до технической спелости (Задорин, 2013; Зеленев и др., 2018).

Первый отечественный сорт, полученный селекционерами ФНЦ ЗБК, – сорт Спартак с ярусной гетерофилией (см. рис. 1), а с 2020 г. в «Государственный реестр селекционных достижений...» РФ включен еще один сорт аналогичного морфотипа, Ягуар (см. рис. 1). С 2019 г. проходят государственное сортоиспытание еще два сорта гороха безлисточкового типа, Эстафета и Бирюза. Последний сорт – зеленозерный, предназначен для консервной промышленности. Он отличается высоким содержанием белка (26–27 %) и превосходит по этому показателю все предыдущие сорта селекции Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур. В настоящее время получены образцы с содержанием белка на уровне 30–32 %. Это направление селекции гороха перспективно

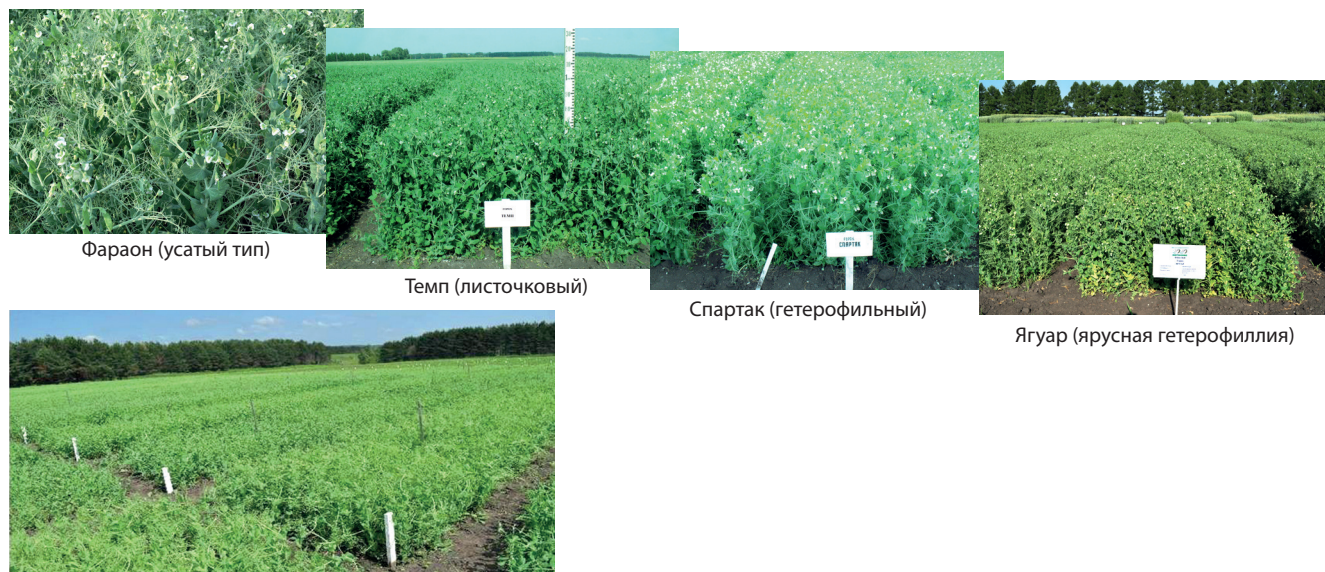


Рис. 1. Новые морфотипы гороха, используемые в производстве Российской Федерации.

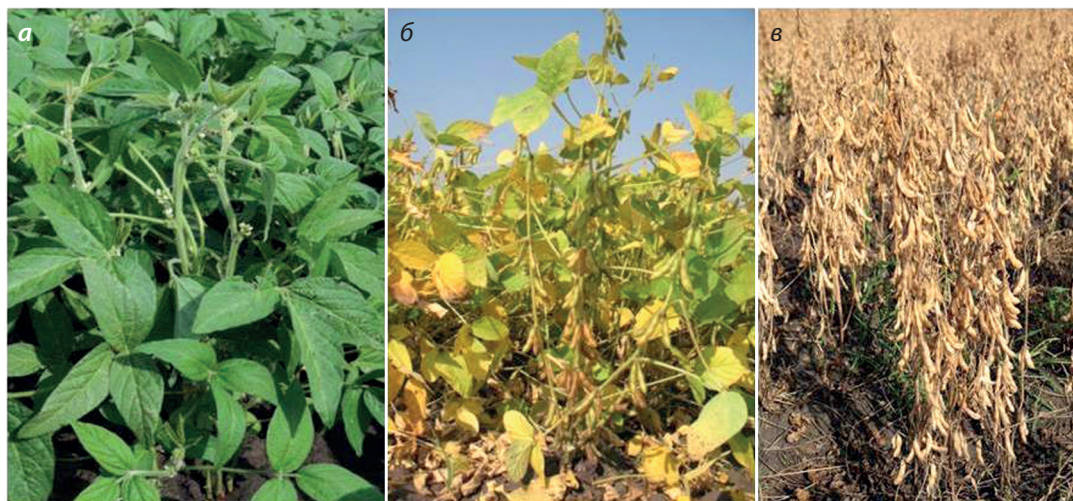


Рис. 2. Сорт сои детерминантного типа ФНЦ ЗБК в разные фазы развития: а – бутонизация; б – созревание бобов; в – период уборки.

для создания сортов для глубокой переработки зерна в белковые изоляты для получения незаменимых аминокислот.

Селекция сои

В современных условиях аграрного производства соя становится ключевой бобовой культурой в севообороте, имеющей большое народно-хозяйственное значение. Соевые бобы содержат 35–45 % высококачественного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка; 17–25 % масла, пригодного для использования в пищевых, кормовых и технических целях; 20–30 % углеводных соединений, в том числе 10–12 % растворимых сахаров; 5–6 % зольных минеральных макро- и микроэлементов; 12 основных витаминов и ряд других полезных веществ.

В целом, как свидетельствуют результаты исследований, отечественные сорта сои, в том числе созданные в ФНЦ ЗБК, не уступают зарубежным аналогам.

На сегодняшний день ФНЦ ЗБК располагает восемью сортами сои различных групп спелости с вегетационным

периодом 105–115 сут, т.е. все сорта в условиях Центрально-Черноземного региона созревают в конце августа–первой декаде сентября. Это позволяет использовать сою, как и горох, в севооборотах в качестве хороших предшественников для озимых зерновых культур.

В 2018–2019 гг. селекционный материал ФНЦ ЗБК сои значительно увеличен за счет коллекционных посевов, включая наиболее продуктивные, с высоким содержанием белка зарубежные сорта. Расширение рабочей коллекции сортов сои позволило ввести их в селекционный процесс. Особое внимание уделяется сортам с урожайностью 3–5 т/га и содержанием белка не ниже 40 %.

В настоящее время 38 линий сои селекции ФНЦ ЗБК проходят конкурсное и контрольное испытания. В 2020 г. в «Государственный реестр сортов, допущенных к использованию» (2020), включен новый сорт сои – Шагиловская 17. Сорт скороспелый, детерминантного типа (рис. 2), за три года его средняя урожайность по сортоучасткам Орловской области составила 2.65 т/га (максимальная –

3.73 т/га), что на 0.31 т/га выше стандарта, содержание белка в зерне – 37–40 %.

Первостепенную роль в решении проблемы увеличения урожайности и качества зерна зернобобовых культур играют селекционные методы, предусматривающие поиск источников и создание доноров хозяйственно важных признаков для новых сортов с заданными параметрами качественных показателей. В связи с этим в ряде регионов России разработаны долгосрочные селекционные программы по сое, направленные на увеличение урожайности и улучшение потребительских и технологических качеств ее зерна. Применение перспективной технологии возделывания сои позволило выявить генотипы этой культуры, сочетающие высокую адаптивную способность с селекционной ценностью. В целом тренды в селекции сои будут направлены на повышение продуктивности в производстве до уровня не менее 3.5–4.0 т/га и содержания белка в зерне 40–43 % за счет создания одностебельных и ветвящихся сортов детерминантного типа с развитой генеративной сферой.

Необходимость получения сортов, обладающих слабой и нейтральной фотопериодической реакцией, низкой требовательностью к температурам почвы и воздуха, отзывчивостью на инокуляцию различными штаммами ризобий, позволит расширить северные границы ареала возделывания сои. Создаются сорта с высокими качественными показателями зерна по белковости, содержанию жира и пригодностью к глубокой переработке с целью получения белковых изолятов и масла. Важно создать сорта с высокой адаптивностью к стрессовым факторам среды, повышению температуры воздуха в период цветения, недостатку влаги в фазу бутонизации. В связи с расширением посевных площадей под соей большое внимание целесообразно обратить на устойчивость растений к наиболее распространенным вредителям и болезням, спектр которых будет, несомненно, увеличиваться из-за глобального и локального изменения климата.

Учитывая существенные изменения климата, связанные с повышением температуры, аридности, участвовавшими экстремальными явлениями, следует правильно подходить к подбору культур по их спелости и разработке сортовых технологий, позволяющих реализовать заложенный в новых сортах потенциал продуктивности и качества, который у гороха и сои в настоящее время в РФ реализуется в производстве далеко не полностью. Главные причины заключаются в медленном внедрении новых сортов интенсивного типа, недостатке специализированной техники для своевременного выполнения агротехнических приемов по посеву, уходу и качественному проведению уборочных работ.

Целесообразно расширить сортимент зернобобовых культур и увеличить площади посева под такими все еще недостаточно популярными в сельскохозяйственном производстве РФ культурами, как фасоль, нут, чина и чечевица, тем более что селекционерами созданы высокопродуктивные сорта этих культур для возделывания в различных природно-климатических зонах страны. В первую очередь это относится к вике посевной, семена которой востребованы в Архангельской, Мурманской, Ленинградской и других областях северо-запада России

и в Западной Сибири (Гончарова, 2020). За последние годы в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» (2020) включены такие сорта вики посевной, как Ливенка, Обельна. Они отличаются высокой продуктивностью зеленой и сухой массы и белковостью в оптимальные для уборки сроки на уровне 25–30 %.

В 2018–2020 гг. получены новые сорта кормовых бобов – Красный богатырь и Универсал, фасоли – Маркиза и Хабаровская (последний – в результате совместной работы с Дальневосточным НИИСХ, г. Хабаровск). Оба сорта фасоли не имеют зарубежных аналогов, отличаются пластичностью и устойчивостью к абиотическим стрессорам. Их потенциал урожайности 2.5–3.0 т/га, они созревают раньше стандарта на 5–7 сут. По объему, форме и крупности эти семена обладают высоким товарным видом и отличными вкусовыми качествами.

Такие же свойства имеет зерно чечевицы, которое используют для приготовления самых разнообразных блюд. В отличие от гороха и фасоли семена чечевицы развариваются в 2–3 раза быстрее. Продолжительность варки составляет 35–70 мин. К числу наиболее ценных относится новый сорт чечевицы Восточная селекции ФНЦ ЗБК. При выведении сорта применяли биотехнологический прием проращивания семян на питательных средах *in vitro*. Восточная – первый в мире сорт чечевицы, созданный с участием зародышевой плазмы дикорастущего вида *Lens orientalis*.

Селекция крупяных и просовидных культур

Крупяные культуры дают экологически чистую продукцию, пригодную для диетического питания. Содержание белка в крупе гречихи варьирует от 10.9 до 18.9 %, а в оболочке плодов составляет 4 %. Крупа гречихи содержит 65–68 % углеводов (в том числе 2 % растворимых сахаров), 12 % белков, 4 % жиров и 7 % клетчатки. Аминокислотный состав белка и минеральные элементы обуславливают диетическое значение гречишных блюд для людей любого возраста.

По крупяным культурам наибольшие площади в европейской части России сосредоточены в Республике Башкортостан, Оренбургской, Саратовской и Орловской областях.

Из группы крупяных культур в мире наиболее широко используются гречиха обыкновенная и просо посевное. В меньшей степени распространены просовидные культуры: чумиза, могар, пайза и африканское просо. Гречиха и просо, несмотря на небольшие площади посева, играют существенную роль в формировании продовольственной корзины населения.

За последние годы в РФ площади посева гречихи и проса составили около 1700 тыс. га. Как для гречихи, так и для проса характерны высокая вариабельность валового сбора зерна и низкая динамика роста урожайности. Она колеблется по годам у гречихи от 1.2 до 1.7 т/га, проса – от 1.3 до 1.9 т/га.

В «Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию» представлены 52 сорта гречихи и 58 сортов проса посевного. За последние пять лет в ФНЦ ЗБК включено в «Государственный реестр...»

5 сортов гречихи с детерминантным типом роста (рис. 3), дружно созревающих, с увеличенной (32–34 г) массой 1000 зерен, высоким выходом крупы (70–74 %) и содержанием белка от 13 до 16 % (Зотиков, 2020).

Передовые хозяйства Орловской области стабильно получают урожай гречихи на уровне 2.5–3.0 т/га. За последние годы в ФНЦ ЗБК создана серия высокоурожайных сортов гречихи, адаптированных к широкому диапазону почвенно-климатических условий, способных давать высокие урожаи зерна в производственных условиях.

Селекционная работа по просу направлена на получение новых крупнозерных высокопродуктивных сортов с коротким периодом вегетации, устойчивых к основным заболеваниям. Ведется работа по созданию селекционного материала и сортов разных биотипов, различающихся по срокам созревания, с разной реакцией на погодные условия, для возделывания в основных регионах прососеяния, в том числе на севере РФ и в Сибири. Сорта Квартет и Спутник обеспечивают получение высококачественной крупы при выращивании в Центральной России и странах Западной Европы (Швейцария, Германия). Зафиксирована урожайность зерна более 7 т/га у мультилинейного сорта Квартет и более 8 т/га у сорта Спутник. Сорт Альба – первый практически голозерный сорт проса, не требующий затрат на обрушение (Зотиков, 2020). Он имеет повышенное содержание белка и масла в зерне, предназначен для птицеводства. Сорт Казачье сочетает крупнозерность с высокой урожайностью. Эти сорта предназначены для возделывания как в центральных, так и южных регионах Российской Федерации. Продолжается применение методов биотехнологии в селекции проса. Получены перспективные линии дигаплоидов проса и новых для Центрального федерального округа кормовых культур: пайзы (*Echinochloa frumentacea* Link.) и проса африканского, или жемчужного (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Основная задача ученых Центра зернобобовых и крупяных культур – выведение высокопластичных сортов с высоким потенциалом биомассы и стабильной урожайностью семян, устойчивостью к засухе и полеганию для эффективного использования в животноводстве и птицеводстве.

Особое внимание в ФНЦ ЗБК уделяется созданию сортов, уменьшающих пестицидную нагрузку на агроэкосистемы при получении сельскохозяйственной продукции в растениеводстве, что представляет собой актуальную проблему для сельского хозяйства XXI в., которая отражена основными направлениями в докладах и решениях Конференции Организации Объединенных Наций 1992 г.: «...повышение генетической сопротивляемости растений и надлежащая практика ведения сельского хозяйства при сведении к минимуму использования пестицидов, является наилучшим возможным вариантом деятельности для будущего, поскольку она гарантирует урожай, уменьшает издержки, является экологически безопасной и содействует устойчивому ведению сельского хозяйства...» (Доклад Конференции..., 1992, гл. 14).

Все новые российские сорта сельскохозяйственных культур, которые передаются в производство, несут различные гены устойчивости к основным для зон возделывания болезням и вредителям. Более того, в современных условиях особо важным фактором становится использо-



Рис. 3. Соцветие детерминантной зеленоцветковой гречихи с мелкими цветками.

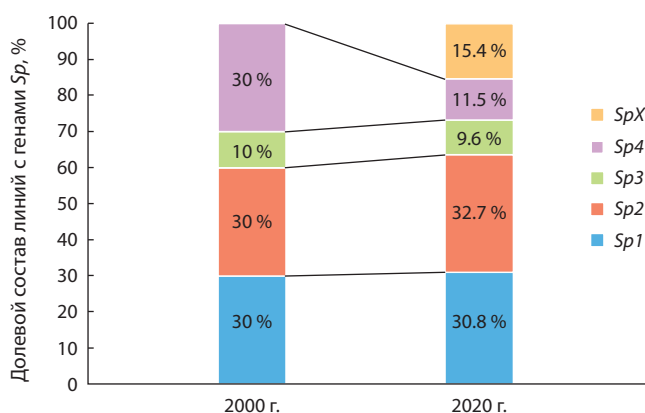


Рис. 4. Динамика полиморфизма по генам *Sp1–Sp4*, контролирующим устойчивость к расам головни, у мультилинейного сорта проса Квартет за 20 лет возделывания в производстве, при пересеве своими семенами без протравливания.

SpX – компонент, требующий дополнительной генетической идентификации на устойчивость к головне.

вание сортов, не только устойчивых к отдельным расам основных патогенов, но и снижающих вероятность появления у них новых вирулентных свойств, вызванных преодолением патогена генетической устойчивости сорта. Этому способствует использование контролируемой гетерогенности мультилинейных сортов и сортосмесей (Browning, Frey, 1969). Переход от генетической гомогенности фенотипически выровненной монокультуры к применению сбалансированного управляемого генетического полиморфизма по генам устойчивости позволяет снизить уровень существующих заболеваний без применения химических обработок посевов (Сидоренко, Вилюнов, 1997; Вилюнов, 2019).

Результаты исследования мультилинейного по устойчивости к головне сорта проса Квартет показали, что в течение более чем 20 лет его возделывания, без химических обработок от болезней, сорт активно подавлял развитие головни и полностью сохранил устойчивость к местной популяции этого патогена (рис. 4), реализуя высокую стабильную урожайность. За 20 лет он сохранил генетический полиморфизм по устойчивости ко всем

местным расам патогена (см. рис. 4), близкий к изначально смоделированной композиции (долевому составу) устойчивых компонентов (линий) максимально перекрывающей расовый состав головки Орловской области (Сидоренко, Вилунов, 1997; Тихонов и др., 2018; Вилунов, 2019).

Сорта многих крупяных культур российской селекции успешно конкурируют на мировом рынке экологически чистой продукции (Strahm et al., 2019). Российские сорта проса и гречихи при испытании в Швейцарии, Австрии, Германии получили более высокие и стабильные урожаи с положительными показателями качества, чем местные сорта. В частности, сорта селекции ФНЦ ЗБК оказались более продуктивными и раннеспелыми, отличались лучшей устойчивостью к полеганию и болезням. Результаты экспериментальных исследований сортов подтверждают высокую энергию роста, помогающую эффективно подавлять рост сорняков, и показали преимущество в сравнении с сортами проса и гречихи селекции других стран, которые в отдельные годы вообще не созревали, и их использовали только на кормовые цели. В настоящее время в Европейском союзе (Германия) зарегистрирован сорт проса Крупноскорое, проходят процедуру регистрации сорта Квартет, Казачье. Развитие производства органических продуктов питания (биопродуктов) в ряде стран создало тенденцию открытия технологических линий для получения экологически чистого зерна проса и гречихи и его переработки на крупу и муку.

Для поддержания селекционного процесса на высоком уровне требуются мобилизация, сохранение и использование генетических ресурсов зернобобовых и крупяных культур. Для этого только в ФНЦ ЗБК ежегодно осуществляется скрининг более 20000 сортообразцов. Реализация селекционной программы по основным зернобобовым и крупяным культурам включает:

- всестороннее изучение лучших сортов, ценных форм, создание исходного материала (мутанты, регенеранты, рекомбинанты);
- расширение признаковых и пребридинговых коллекций;
- выбор ценного селекционного материала, выявление доноров хозяйственно полезных признаков для решения поставленных задач;
- организацию селекционного процесса для создания высокоурожайных сортов с устойчивостью к стрессам и улучшенным качеством продукции, а также расширение генетической базы нового оригинального исходного материала ФНЦ ЗБК (Зотиков, 2020).

Научными учреждениями РФ осуществляются исследования и решаются задачи по развитию российской и мировой селекции зернобобовых и крупяных культур. Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур выполняет значительный объем исследовательских работ по разработке дифференцированных ресурсосберегающих систем, технологий возделывания зернобобовых культур, гречихи, проса, а также вносит существенный вклад на протяжении значительного периода времени и эффективно реализует государственные программы по селекции и семеноводству; ФНЦ ЗБК – правообладатель и оригинатор 110 сортов зернобобовых, крупяных, зерновых и кормовых культур, допущенных к использованию в различных субъектах РФ, имеет 50 па-

тентов на селекционные достижения по 21 культуре. За 2016–2020 гг. получено 28 патентов на новые адаптивные и технологические сорта, при создании которых широко используются современные достижения зарубежной селекции и отечественные образцы коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур поддерживает собственный генофонд, проводит производственные и экологические испытания, используя рабочую коллекцию генотипов различных сельскохозяйственных культур с высокими показателями продуктивности, комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивостью к био- и абиотическим стрессорам. Таким образом, создается существенный задел селекционного материала.

В связи с вступлением в силу с 01.01.2020 Федерального закона от 03.08.2018 № 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в ФНЦ ЗБК включены в научные исследования селекционные программы по повышению продуктивности растениеводства в условиях снижения пестицидной нагрузки, минимализации минеральных удобрений и получения экологически чистой продукции (Грядунова, Хмызова, 2018).

Заключение

Основные ключевые векторы, определяющие рост производства зернобобовых и крупяных культур в Российской Федерации, направлены на селекцию и создание адаптивных технологий. Им принадлежит исключительная роль в производстве сортовых семян, что является экономически выгодным средством повышения урожайности и эффективности сельскохозяйственной отрасли в целом.

Главная методическая проблема современной селекции – наиболее полное включение в ее технологию новейших разработок фундаментальных наук: физиологии, генетики, биотехнологии, биохимии, иммунологии и др. Необходимость в таком подходе обусловлена тем, что традиционными методами классической селекции длительное время не удается преодолеть барьер по созданию комплексно-устойчивых сортов к болезням и вредителям, абиотическим стрессам. Не преодолено важнейшее противоречие между продуктивностью, качеством зерна и устойчивостью растений к эдафическим факторам.

В настоящее время не в полной мере используются селекционные достижения по изучению механизмов устойчивости растений к засухе, низким температурам, избыточному увлажнению. Управление вегетацией растений новых сортов путем использования научно обоснованного севооборота, а также с помощью микроудобрений и стимуляторов роста позволяет добиться повышения рентабельности растениеводства. Увеличение посевов зернобобовых и включение их в севообороты дадут возможность снизить дозы применения минеральных удобрений и улучшить экологию в Российской Федерации. В современных условиях аграрного производства соя и горох становятся ключевыми бобовыми культурами в севооборотах и приобретают большое народно-хозяйственное значение. Основной фактор увеличения урожайности и стабилизации производства зерна зернобобовых и

крупяных культур – создание и ускоренное размножение в производстве новых скороспелых высокоурожайных сортов детерминантного типа, адаптированных для возделывания в конкретных природно-климатических условиях различных регионов страны.

Список литературы / References

Вилунов С.Д. Динамика генетического полиморфизма мультилинейного сорта проса Квартет в условиях Орловской области за 20 лет возделывания. *Земледелие*. 2019;(4):33-36. DOI 10.24411/0044-3913-2019-10408. (in Russian)

[Vilyunov S.D. Dynamics of genetic polymorphism of multilinear millet variety Kwartet under conditions of the Orel region for 20 years of cultivation. *Zemledelie = Agriculture*. 2019;(4):33-36. DOI 10.24411/0044-3913-2019-10408. (in Russian)]

Гончарова А.В. Сорт вики посевной (яровой) Обская 16. *Письма в Вавилонский журнал генетики и селекции*. 2020;6(1):15-17. DOI 10.18699/Letters2020-6-03.

[Goncharova A.V. Spring common vetch sowing cultivar Ob-skaya 16. *Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Letters to Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;6(1):15-17. DOI 10.18699/Letters2020-6-03. (in Russian)]

Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (офиц. изд.). М.: Росинформагротех, 2020.

[State Register of Selection Achievements Authorized for Use for Production Purposes. Vol. 1. Plant Varieties (official publication). Moscow: Rosinformagrotekh Publ., 2020. (in Russian)]

Грядунова Н.В., Хмызова Н.Г. Инновационные технологии селекции, семеноводства и системы управления вегетацией как ключевой фактор повышения конкурентоспособности сельского хозяйства. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018;3(27):4-8. DOI 10.24411/2309-348X-2018-11023.

[Gryadunova N.V., Khmyzova N.G. Innovative technologies of breeding, seed production, and vegetation management systems as a key factor in improving the competitiveness of agriculture. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2018;3(27):4-8. DOI 10.24411/2309-348X-2018-11023. (in Russian)]

Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро (3–14 июня 1992. № R.93.I.8 и исправления). Т. I:214.

[Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro. (June 3-14, 1992. No. R.93.I.8 and corrigenda). Vol. I:214. (in Russian)]

Задорин А.М. Гетерофильная форма гороха и ее селекционные свойства. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013;4(8):16-18. [Zadorin A.M. A heterophilic form of pea and its breeding properties. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2013;4(8):16-18. (in Russian)]

Зеленов А.Н., Задорин А.М., Зеленов А.А. Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон. *Зернобобовые и*

крупяные культуры. 2018;2(26):10-17. DOI 10.24411/2309-348X-2018-10009.

[Zelenov A.N., Zadorin A.M., Zelenov A.A. The first results of the creation of pea varieties of the chameleon morphotype. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2018; 2(26):10-17. DOI 10.24411/2309-348X-2018-10009. (in Russian)]

Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2020;3(35):12-19. DOI 10.24411/2309-348X-2020-11179.

[Zotikov V.I. Domestic selection of leguminous and cereal crops. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2020;3(35):12-19. DOI 10.24411/2309-348X-2020-11179. (in Russian)]

Сидоренко В.С., Вилунов С.Д. Обоснование модели мультилинейных сортов проса. В: Научные основы создания моделей агроэкоципов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России. Орел: Орелиздат, 1997;195-198.

[Sidorenko V.S., Vilyunov S.D. Substantiation of the model of multilinear millet varieties. In: Scientific Bases of Creating Models of Agroecotypes of Varieties and Zonal Technologies of the Cultivation of Legumes and Cereals for Various Regions of Russia. Orel: Orelizdat Publ., 1997;195-198. (in Russian)]

Синеговская В.Г. Научное обеспечение эффективного развития селекции и семеноводства сои на Дальнем Востоке. *Вавилонский журнал генетики и селекции*. 2021;25(4):374-380. DOI 10.18699/VJ21.040.

[Sinegovskaya V.T. Scientific provision of an effective development of soybean breeding and seed production in the Russian Far East. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(4):374-380. DOI 10.18699/VJ21.040. (in Russian)]

Тихонов Н.П., Тихонова Т.В., Милкин А.А. Идентификация сортов проса по устойчивости к головне. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018;(3):71-77. DOI 10.24411/2309-348X-2018-11036. [Tikhonov N.P., Tikhonova T.V., Milkin A.A. Identification of millet varieties by smut resistance. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2018;(3):71-77. DOI 10.24411/2309-348X-2018-11036. (in Russian)]

Browning J.A., Frey K.J. Multiline cultivars as a means of disease control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 1969;7(1):355-382. DOI 10.1146/annurev.py.07.090169.002035.

Jensen N.F. Inter-varietal diversification in oat breeding. *Agron. J.* 1952;44:30-34.

Strahm S., Hiltbrunner J., Luginbühl C., Ramseier H., Füglistaller D., Шипулин О.А. Испытание сортов гречихи в Швейцарии. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2019;2:112-118. DOI 10.24411/2309-348X-2019-11100.

[Strahm S., Hiltbrunner J., Luginbühl C., Ramseier H., Füglistaller D., Shipulin O.A. Testing of buckwheat varieties in Switzerland. *Zernobobovye i Krupyanye Kul'tury = Legumes and Groat Crops*. 2019;2:112-118. DOI 10.24411/2309-348X-2019-11100. (in Russian)]

ORCID ID

V.I. Zotikov orcid.org/0000-0001-5713-7444
S.D. Vilyunov orcid.org/0000-0002-7373-5951

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность д-ру с.-х. наук, профессору ФНЦ ЗБК А.Н. Зеленову за консультацию по селекции гороха, а также за предоставление образцов коллекции ВИР Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.02.2021. После доработки 06.04.2021. Принята к публикации 06.04.2021.