

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

В.И. ЗОТИКОВ, член-корр. РАН, доктор сельскохозяйственных наук
ORCID ID 0000-0001-5713-7444,
E-mail: zotikovzvk@mail.ru

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Необходимость внедрения проекта селекционной программы ФНЦ ЗБК по улучшению качества семян и использования сортов отечественной селекции сельскохозяйственных культур определяют особую роль зернобобовых и крупяных в решении глобальных вопросов продовольственной программы и промышленной экономике РФ. Представлены результаты работы по селекции зернобобовых и крупяных культур, количественные результаты новых сортов отечественной селекции гороха, сои, гречихи, проса. Важнейшей задачей первичного семеноводства является ускоренное производство семян элиты за счёт упрощения схем первичного семеноводства в сочетании с приёмами быстрого размножения семян и современными способами сохранения типа сорта. В настоящее время предлагается при производстве оригинальных семян параллельно с системой Государственного испытания целесообразно вести семеноводство перспективного сорта, что позволит сразу после его внесения в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, иметь такое количество семян, которое обеспечило бы под этим сортом 10-20% структуры посевных площадей в конкретном регионе. Определены основные проблемы и направления совершенствования селекционной работы по развитию и внедрению новых интенсивных сортов (сортосмене и сортообновлению), в недостатке специализированной техники для своевременного выполнения агротехнических приёмов по посеву, уходу и качественному проведению уборочных работ.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, крупяные культуры, селекция, горох, соя, гречиха, просо посевное, пайза, сорт, семеноводство, семена, зерно.

DOMESTIC BREEDING OF LEGUMINOUS AND CEREAL CROPS

V.I. Zotikov
E-mail: zotikovzvk@mail.ru

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *The need to implement the draft breeding program of the FSC ZBK to improve the quality of seeds and the use of varieties of domestic breeding of agricultural crops determine the special role of legumes and cereals in solving global issues of the food program and the industrial economy of the Russian Federation. The results of work on the selection of leguminous and cereal crops, the quantitative results of new varieties of domestic selection of peas, soybeans, buckwheat, millet are presented. The most important task of primary seed production is the accelerated production of seeds of the elite by simplifying the schemes of primary seed production in combination with methods of rapid seed multiplication and modern methods of preserving the type of variety. At present, in the production of original seeds, in parallel with the system of the State Test, it is advisable to carry out seed production of a promising variety, which will allow, immediately after its introduction into the State Register of Breeding Achievements, allowed for use,*

to have such an amount of seeds that would provide 10-20% of the sowing structure areas under this variety in a particular region. The main problems and directions for improving breeding work on the development and introduction of new intensive varieties (variety change and variety renewal), in the lack of specialized equipment for the timely implementation of agrotechnical methods for sowing, management and high-quality harvesting work have been identified.

Keywords: leguminous crops, cereal crops, selection, peas, soybeans, buckwheat, millet, paiza, variety, seed production, seeds, grain.

Зернобобовые и крупяные культуры имеют большое продовольственное, кормовое и агротехническое значение. Генофонд зерновых бобовых культур и их диких родичей, содержащийся в коллекции ВИР, представляет репрезентативную выборку мирового разнообразия бобовых, употребляемых преимущественно на зерно. Коллекция, создаваемая в течение 84 лет, насчитывает более 47,3 тыс. образцов, представленных уникальными экспедиционными сборами, местными сортами, селекционным материалом, сортами, собранными со всего мира. В производственных целях используются в основном горох, соя, фасоль, чечевица, вика, люпин, кормовые бобы и последнее время нут.

Из группы крупяных культур наибольшее распространение в мире имеют рис, гречиха обыкновенная, просо посевное. В меньшей степени используются другие просовидные культуры: чумиза, могар, пайза и просо африканское.

Всем известно, что зернобобовые культуры являются ценными по содержанию белка – 20-27%, 8 незаменимых аминокислот (лизин, триптофан, метионин и др.), богаты микроэлементами, минеральными веществами. Кроме того, зернобобовые культуры имеют большое агрономическое значение за счёт симбиотической азотфиксации, обогащают почву доступными формами азота и в целом являются одним из лучших предшественников для большинства культур севооборота. Важная роль принадлежит зернобобовым культурам в системе кормопроизводства. В зерне гороха содержится от 100-300 грамм сырого протеина в пересчёте на 1 к.е.

Группа крупяных культур имеет особое значение в питании, особенно диетическом, вполне может использоваться на кормовые цели в птицеводстве, в первую очередь это относится к просовидным злакам: чумизе, мogaру, пайзе и просу африканскому. Последние две культуры пригодны для производства сена, сенажа и силоса.

В РФ наибольшее производственное значение имеют горох и соя. Россия занимает второе место в мире после Канады по производству гороха на зерновые цели, на её долю приходится от 10-20% мирового производства (10 млн. т). Площадь посева в нашей стране колеблется по годам и в среднем составляет 1,5-1,7 млн. га (рис. 1).

Ещё более ценной в питательном отношении является соя, хотя по использованию её относят к техническим культурам. В зерне сои содержится до 50% белка, 20-23% масла, продукты производства сои используются в пищевой промышленности для изготовления «белого лепестка», в качестве наполнителей в различных изделиях [1].

Велика роль культуры в производстве концентрированных и комбинированных кормов. Поэтому не случайно площади посева сои за последние 5 лет резко увеличились и достигли 3 млн. га (3083 тыс. га в 2019 г.) и превысили суммарную площадь посева всех зернобобовых культур – 2162 тыс. га, (рис. 1).

Рост посевных площадей гороха и сои обусловлен использованием в производстве новых сортов, адаптированных к природно-климатическим условиям различных регионов страны. Эффективная селекционная работа научных учреждений способствовала стабильному росту продуктивности, повышению качества зерна, росту валовых сборов до 3336, 8 тыс. тонн зерна бобовых культур и 4344 тыс. тонн соевых бобов [2].

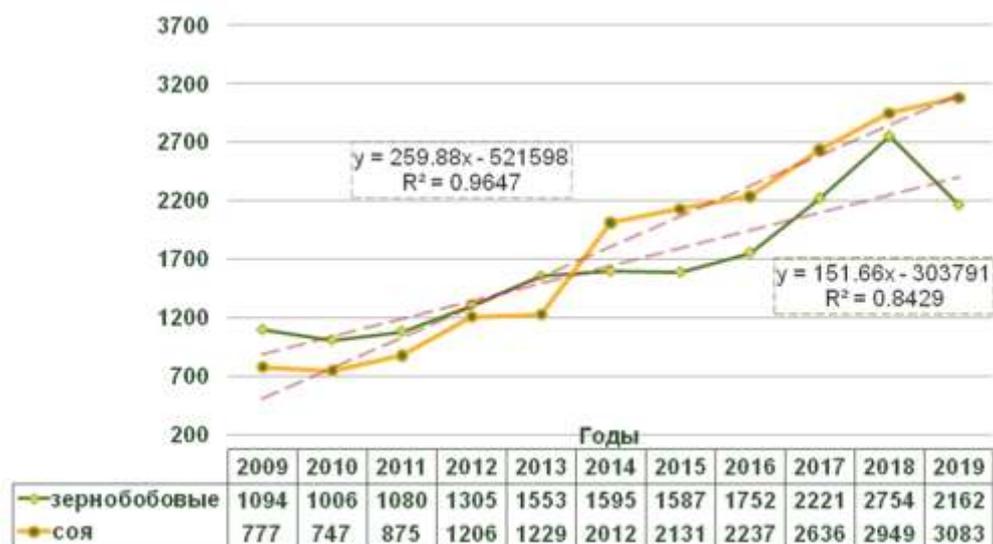


Рис. 1. Посевные площади РФ зернобобовых культур и сои, тыс. ц/га

В создание конкурентоспособных сортов внесли значительный вклад около 40 научных учреждений, входящих в систему РАН, Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства сельского хозяйства РФ.

В Госреестр селекционных достижений внесено 68 сортов селекции ФНЦ ЗБК по 11 зернобобовым культурам, в т.ч. 18 сортов гороха, 11 – фасоли, 8 – сои, 10 – вики яровой и др.

Сорта иностранной селекции, как по зернобобовым культурам, так и по сое не имели существенных преимуществ, более того, они уступали по качественным показателям, продуктивности, устойчивости к стрессовым факторам, содержанию белка, срокам созревания и уборки (табл. 1).

Таблица 1

Количество сортов находящихся в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2019 году

Культуры	Всего сортов	Российской селекции	Иностранной селекции		
			Всего сортов	Ближнего зарубежья	Дальнего зарубежья
ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ	253	213	40	10	30
Горох зимующий	6	6			
Горох полевой (пелюшка)	18	18			
Горох посевной	148	115	33	7	26
в т.ч. ценный	45	34	11	2	9
Чечевица	27	22	5	1	4
в т.ч. ценная	25	20	5	1	4
Фасоль	25	24	1	1	
в т.ч. ценная	21	20	1	1	
Чина	5	5			
Нут	24	23	1	1	
в т.ч. ценный	18	17	1	1	

Селекция гороха последних лет отличалась созданием принципиально новых морфотипов. Более 60% сортов короткостебельные, детерминантные, с усатым типом листа, с неосыпающимися семенами. Все они отличаются объединением ряда рецессивных генов, что резко повышает требования к их семеноводству. Сложная генетическая основа таких

сортов увеличивает возможности биологического засорения, что требует чаще производить сортосмену и сортообновление. Важнейшей задачей первичного семеноводства в этом случае является ускоренное производство семян элиты за счёт упрощения схем первичного семеноводства в сочетании с приёмами быстрого размножения семян и современными способами сохранения типа сорта. В настоящее время при производстве оригинальных семян параллельно с системой Государственного испытания целесообразно вести семеноводство перспективного сорта, что позволит сразу после его внесения в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, иметь такое количество семян, которое обеспечило бы под этим сортом 10-20% структуры посевных площадей в конкретном регионе. Только в этом случае семеноводства будет занимать центральное место в повышении продуктивности агроценозов.

Следует отметить, что потенциал продуктивности и особенно качества продукции зернобобовых культур и сои реализуется в производстве далеко не полностью. Главные причины заключаются в медленном внедрении новых интенсивных сортов (сортосмене и сортообновлении), недостатком специализированной техники для своевременного выполнения агротехнических приёмов по посеву, уходу и качественному проведению уборочных работ [3, 4, 5].

Учитывая существенные изменения климата, связанные с повышением температуры, аридности, участившимися экстремальными явлениями, следует правильно подходить к выбору культур и сортов, разработке сортовых технологий, особенно для скороспелых и засухоустойчивых культур. Целесообразно расширить площади посева под такими культурами, как фасоль, экспорт которой составляет около 75% от потребления, нут, отличающийся не только засухоустойчивостью, но и жаровыносливостью, чина – ценная культура с высокими кормовыми достоинствами, чечевица – исконно российская культура с высоким содержанием легкодоступных белков.

Диверсификация зернобобовых культур в растениеводстве позволит существенно улучшить обеспечение населения и животноводства растительным белком, создаст благоприятные условия для других культур севооборота, особенно озимой пшеницы.

Крупяные культуры гречиха и просо, несмотря на небольшие площади посева, играют существенную роль в формировании продовольственной корзины населения. Их недостаточное производство в отдельные годы сопровождается резким повышением рыночных цен и ажиотажным спросом (2010 г.).

За последние годы площади посева гречихи возросли до 1 692 тыс. га (рис. 2). Более стабильно удерживаются посевные площади проса. Они составляют в среднем 500-600 тыс. га и только в 2013 г. увеличились до 826 тыс. га. Однако их снижение в период с 2017 г. по 2019 г. привело к скачку цен на пшено и дефициту семян. Как для гречихи, так и для проса характерна высокая вариабельность валового сбора зерна и практически отсутствует динамика роста урожайности. Она колеблется по годам у гречихи 10-12 ц/га, проса 12-15 ц/га. Аналогичная ситуация наблюдается в Китае, в странах Евросоюза и в соседней Украине. Основной причиной низкой продуктивности этих культур является: не соблюдение технологий возделывания особенно сроков уборки, что сопровождается большими потерями, использование интенсивных сортов с длительным и неодновременным созреванием, большой долей семян массовых репродукций в сортовых посевах.

В Госреестре РФ сортов, допущенных к использованию: 52 сорта гречихи и 58 сортов проса посевного, однако в производстве в структуре посевных площадей используются до 50% сортов допущенных к использованию 20-30 лет назад. Экономия средств на сортосмене приводит к негативным последствиям по продуктивности культур и снижению качества зерна.

В ФНЦ ЗБК только за последние 5 лет в Госреестр включено 5 сортов гречихи с детерминантным типом роста, дружно созревающих, с увеличенной (32-34 г) массой 1000 зерен, высоким выходом крупы (70-74%) и содержанием белка на уровне 13-16%.

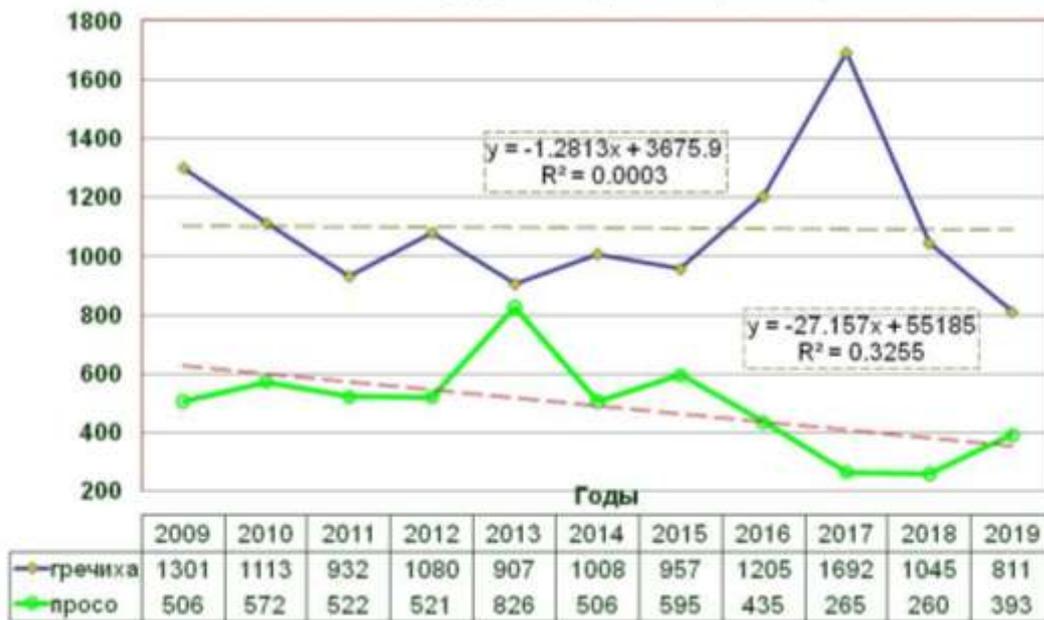


Рис. 2. Посевные площади РФ проса и гречихи, тыс. га

В ФНЦ ЗБК создан целый спектр сортов проса посевного, генетически разнородного, различного по направлениям использования, внесённых в Госреестр по основным регионам прососеяния, в том числе в северном и сибирском ареалах возделывания культуры (табл. 2).

В частности сорта Квартет, Спутник обеспечивают получение высококачественной крупы при выращивании в Центральной России и странах западной Европы (Швейцария, Германия) и зафиксирована урожайность зерна более 7 т/га у сорта Квартет и более 8 т/га у сорта Спутник. Сорт Альба, первый практически голозерный сорт, не требующий затрат на обрушение. Имеет повышенное содержание белка и масла в зерне, предназначен для птицеводства. Сорт Казачье сочетает крупнозёрность с высокой урожайностью, как в Центральных, так и южных регионах РФ.

Таблица 2

Характеристика новых сортов проса по качеству зерна

Показатель	Сорта			
	Квартет	Спутник	Казачье	Альба
Морфотип:				
форма метелки	развесистая	развесистая пониклая	сжатая	развесистая
окраска зерна	красная	красная	кремовая	белая
Генотип	Pw_1Pw_1 Pw_2Pw_2 $i^{pl}i^{pl} uu$	Pw_1Pw_1 Pw_2Pw_2 $i^{pl}i^{pl} uu$	pw_1pw_1 pw_2pw_2 $i^{pl}i^{pl} YY$	Pw_1Pw_1 Pw_2Pw_2 $I^plI^pl uu$
Урожайность зерна, т/га	3,75	3,90	4,27	4,13
Масса 1000 зерен, г	7,3	7,4	8,4	7,0
Натура зерна, г/л	764	767	733	729
Пленчатость, %	14,8	14,5	15,2	5,7
Выход крупы, %	82	82	81	91
Содержание белка, %	9,4	11,2	11,2	11,5
Содержание крахмала, %	68,8	69,1	69,0	68,8
Содержание масла, %	4,7	4,5	4,3	5,2

Передовые хозяйства Орловской области стабильно получают урожай гречихи на уровне 25-30 ц/га. Подобный уровень продуктивности получен при испытании новых сортов гречихи в Швейцарии в период 2016-2018 гг. В целом в ФНЦ ЗБК за последние годы создана серия высокоурожайных сортов гречихи и проса, адаптированных к широкому диапазону почвенно-климатических условий, способных давать высокие урожаи зерна не только на сортоучастках, но и в производственных условиях.

Поиском рынков мы занимаемся и по просу, есть спрос на экологически чистую продукцию в Швейцарии, Австрии, Германии, где наши сорта проходят испытание и весьма успешно. Из изученных сортов проса в 2-х пунктах Швейцарии 4 сорта селекции ФНЦ ЗБК оказались самыми продуктивными с урожайностью более 40 ц/га. Максимальная урожайность в 2019 г. отмечена у пластичного сорта Казачье – 55 ц/га. Сорта селекции США, Польши, Украины и других стран были более позднеспелыми и уступали по урожайности, а в отдельные годы вообще не созрели и убирались на кормовые цели. В настоящее время в ЕС (Германия) по предыдущим испытаниям зарегистрирован сорт Крупноскорое, подготовлены к регистрации (через год) сорта Квартет, Казачье. В Швейцарии уже действуют технологические линии для переработки экологического зерна проса на крупу и муку.

Для мобилизации, сохранения и использования генетических ресурсов зернобобовых и крупяных культур ежегодно осуществляется скрининг более 2000 сортообразцов. Реализация селекционной программы по основным зернобобовым и крупяным культурам включает:

- всестороннее изучение (лучшие сорта, ценные формы) и создание исходного материала (мутанты, регенеранты, рекомбинанты);
- расширение признаковых и пребридинговых коллекций;
- выбор ценного селекционного материала, включая выявление доноров хозяйственно-полезных признаков для решения поставленных задач;
- организация 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.

ФГБНУ ФНЦ ЗБК на протяжении значительного периода времени реализует программы по селекции и семеноводству сортов зернобобовых, крупяных, зерновых и кормовых культур, является правообладателем и оригинатором 108 сортов, допущенных к использованию в различных субъектах РФ, обладает 50 патентами на селекционные достижения по 21 культуре, в том числе в 2016-2018 гг. получено 18 патентов на новые сорта. Центр располагает значительной коллекцией генотипов различных сельскохозяйственных культур с высокими показателями продуктивности, комплексом хозяйственно-ценных признаков, устойчивостью к био и абиострессорам, имеется существенный задел селекционного материала.

За последние 2 года Центром введено в хозяйственный оборот более 60 объектов интеллектуальной собственности, по которым заключено в 2018 г. 55 неисключительных лицензионных договора с хозяйствами 25 регионов РФ на право использования сортов гороха, гречихи, проса, вики посевной, сои, чечевицы и других культур.

Ежегодно в системе ФНЦ ЗБК производится 0,5-0,7 тыс. т оригинальных семян, 4-4,5 тыс. т элиты, более 5 тыс. т репродукционных семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур.

В ходе изложения состояния производства зернобобовых и крупяных культур неоднократно акцентировалось внимание на вопросах селекции и семеноводства. На рисунке 3 представлена схема селекции и производства оригинальных семян, которая типична для всех научных учреждений, но имеет некоторые особенности, характерные для конкретных зернобобовых и крупяных культур.

Фундаментальные исследования являются теоретической основой разработки наукоёмких селекционно-семеноводческих технологий и применения в решении задач продовольственной программы.

Селекционно-семеноводческий центр должен представлять собой современное, высокотехнологичное производство семян и посадочного материала с определённой последовательностью этапов воспроизводства или создания сорта или гибрида сельскохозяйственных растений, включая начальные этапы семеноводческого процесса. Эта концепция является основой для ускоренного размножения семян нового сорта параллельно с государственным сортоиспытанием.

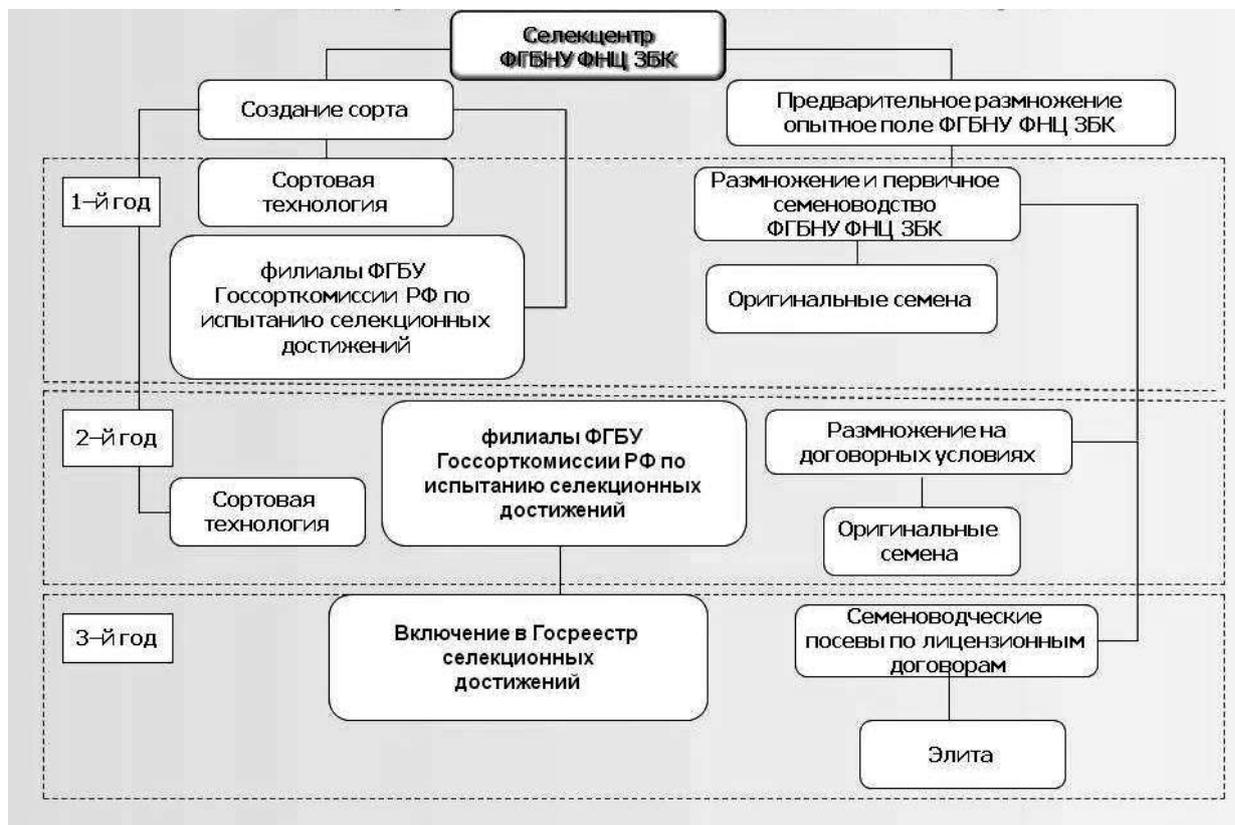


Рис. 3. Схема производства семян новых сортов

Заключение

Для организации устойчивого развития растениеводства важно правильно размещать зернобобовые, включая сою, и крупяные культуры по основным природно-климатическим зонам РФ. Определить их оптимальное соотношение с учетом рыночной востребованности и производственной рентабельности. Соблюдать научное чередование бобовых культур в севообороте для сохранения на должном уровне плодородия почв и получения высоких и стабильных урожаев. Создать эффективную систему семеноводства новых сортов зернобобовых и крупяных культур, пользующихся большим спросом на рынке семян.

Основным фактором увеличения урожайности и стабилизации производства зернобобовых и крупяных культур является не только создание, но и ускоренное использование в производстве новых скороспелых и высокоурожайных сортов адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям регионов страны.

Необходимым условием этого является обеспечение учреждений селекционной и семеноводческой техникой для развития рентабельного промышленного семеноводства.

Все эти меры позволят обеспечить рост урожайности, повышение качества семян, зерна и увеличить экономическую эффективность производства зернобобовых и крупяных культур.

Литература

1. Посевные площади сельскохозяйственных культур по Российской Федерации / http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/posev_pl1.xls (дата обновления 03.04. 2020 г.) (дата обращения: 15.04 2020).

2. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры – 2018. – № 2 (26). – С. 4-9.
3. Рекомендации по проведению весенних полевых работ в Орловской области в 2020 году / А.М. Задорин, В.И. Зотиков, А.А. Зеленов и др. // Орел: ФГБНУ ФНЦ ЗБК, 2020. – 56 с.
4. Зотиков В.И., Цуканова З.Р., Молошонок А.А. Реализация биологического потенциала и особенности семеноводства современных сортов гороха посевного // Зернобобовые и крупяные культуры – 2019. – № 2 (30). – С. 20-26. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11083.
5. Каракотов С.Д., К анализу сортовых различий сои в производственном испытании ООО «Дубовицкое» АО «Щелково Агрохим» // Зернобобовые и крупяные культуры – 2019. – № 2 (30). – С. 57-62. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11089.

References

1. *Posevnye ploshchadi sel'skokhozyaistvennykh kul'tur po Rossiiskoi Federatsii* [Sown area of agricultural crops in the Russian Federation]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/posev_pl1.xls (updated 03.04.2020) (accessed: 15.04 2020).
2. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Razvitie proizvodstva zernobobovykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii [Development of the production of leguminous crops in the Russian Federation]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no 2 (26), pp. 4-9. (In Russian)
3. Rekomendatsii po provedeniyu vesennikh polevykh rabot v Orlovskoi oblasti v 2020 godu [Recommendations for conducting spring field work in the Oryol region in 2020]. A.M. Zadorin, V.I. Zotikov, A.A. Zelenov et al. Ore: *FGBNU FNTs ZBK*, 2020, 56 p. (In Russian)
4. Zotikov V.I., Tsukanova Z.R., Moloshonok A.A. Realizatsiya biologicheskogo potentsiala i osobennosti semenovodstva sovremennykh sortov gorokha posevnogo. [Realization of biological potential and features of seed production of modern varieties of common peas.]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2019, no. 2 (30), pp. 20-26. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11083. (In Russian)
5. Karakotov S.D. K analizu sortovykh razlichii soi v proizvodstvennom ispytanii ООО «Dubovitskoe» АО «Shchelkovo Agrokhim» [To the analysis of varietal differences in soybeans in the production test of LLC «Dubovitskoe» JSC «Shchelkovo Agrokhim»]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2019, no. 2 (30), pp. 57-62. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11089. (In Russian)