



Научная статья

УДК 635.64

doi: 10.55186/25876740_2025_68_5_635

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ: АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИМПОРТНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

И.В. Борзунов¹, И.В. Буренина², Н.А. Эйриян¹,
А.В. Сарсадских¹, С.Ф. Сайфуллина²

¹Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

²Башкирский государственный медицинский университет Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия

Аннотация. В условиях усиления геополитических вызовов и введения в 2024 году квот на импорт семян из недружественных стран отечественная семеноводческая отрасль получила мощный импульс к развитию. Биотехнологические подходы, прежде всего генетическая инженерия, молекулярная селекция и цифровое фенотипирование, открывают новые возможности для ускоренного выведения высокопродуктивных и устойчивых к фитопатогенам гибридов. Повышение рентабельности отечественной селекции во многом определяется эффективным использованием научных достижений в области биотехнологий, а также оптимальными мерами государственной поддержки. В настоящей работе проведён анализ влияния импортных ограничений на рост использования семян отечественной селекции по шести ключевым культурам (подсолнечник, соя, кукуруза, сахарная свёкла, яровой рапс и картофель). Приведены статистические данные по уровню самообеспеченности семенами за период 2019-2024 годов, а также детализация использования семян в 2024 году по федеральным округам. Полученные результаты демонстрируют нарастающую динамику доли российских семян, особенно в сегменте подсолнечника и кукурузы, в результате снижения импорта из ряда стран и увеличения объёмов внутренних инвестиций в научно-исследовательские проекты. Научная значимость исследования состоит в обосновании роли биотехнологий в повышении рентабельности отечественной селекции: использование современных методов геномного редактирования, молекулярных маркеров и новых алгоритмов отбора перспективных гибридов позволяет значительно сократить сроки создания конкурентоспособных семян.

Ключевые слова: биотехнологии, селекция, импортные ограничения, рентабельность, семеноводство, государственная поддержка, генетическая инженерия

Original article

THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY IN INCREASING THE PROFITABILITY OF DOMESTIC BREEDING: ANALYSIS OF THE IMPACT OF IMPORT RESTRICTIONS

I.V. Borzunov¹, I.V. Burenina², N.A. Eiryan¹,
A.V. Sarsadskikh¹, S.F. Sayfullina²

¹Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

²Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Abstract. In the context of increasing geopolitical challenges and the introduction of quotas on seed imports from unfriendly countries in 2024, the domestic seed industry has received a powerful impetus for development. Biotechnological approaches, primarily genetic engineering, molecular selection and digital phenotyping, open up new opportunities for the accelerated development of highly productive hybrids resistant to phytopathogens. Increasing the profitability of domestic breeding is largely determined by the effective use of scientific achievements in the field of biotechnology, as well as optimal government support measures. This paper analyzes the impact of import restrictions on the growth of the use of domestically bred seeds for six key crops (sunflower, soybeans, corn, sugar beet, spring rape and potatoes). Statistical data on the level of seed self-sufficiency for the period 2019-2024 are provided, as well as details of seed use in 2024 by federal districts. The obtained results demonstrate the increasing dynamics of the share of Russian seeds, especially in the sunflower and corn segments, as a result of reduced imports from a number of countries and increased domestic investment in research projects. The scientific significance of the study lies in substantiating the role of biotechnology in increasing the profitability of domestic selection: the use of modern methods of genomic editing, molecular markers and new algorithms for selecting promising hybrids can significantly reduce the time it takes to create competitive seeds.

Keywords: biotechnology, selection, import restrictions, profitability, seed production, government support, genetic engineering

Постановка проблемы. Стремительный рост технологий в сельском хозяйстве последних десятилетий открыл новые возможности для решения глобальных продовольственных задач. Одним из ключевых направлений стала разработка и внедрение инновационных методов селекции, что позволило увеличить урожайность, устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды, а также адаптивный потенциал сельскохозяйственных культур. Биотехнологические методики, в том числе генетическая инженерия, молекулярные маркеры и цифровое фенотипирование, значительно сократили сроки выведения новых

гибридов и повысили эффективность оценок потенциальной продуктивности. Тем не менее, темпы развития отрасли во многом зависели от внешнеполитической ситуации и коммерческой выгоды от импорта семенного материала, прежде всего из стран с продвинутой селекционными технологиями.

2024 год в истории отечественного семеноводства ознаменовался введением квот на импорт семян из недружественных стран. Данная мера была призвана укрепить продовольственную безопасность Российской Федерации и стимулировать внутренние научно-производственные мощности. По данным аналити-

ческого центра компании RUSEED, за истекший период 2024 года импорт семян кукурузы сократился почти в шесть раз по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, тогда как по подсолнечнику — более чем вдвое. Аналогичные тренды зафиксированы в отношении ярового рапса и сои. В то же время, как показывает статистика, доля российских семян в структуре посевов выросла практически по всем культурам. Особенно ярко это проявилось в сегменте подсолнечника: его доля на отечественном рынке за счёт отечественной селекции возросла в среднем на 10-15% в сравнении с 2023 годом.



Решающую роль в наращивании объёмов производства качественного семенного материала играют биотехнологии, позволяющие оптимизировать процесс выведения и последующего внедрения новых сортов и гибридов. Молекулярные маркеры и технологии геномного редактирования обеспечивают точность селекционных программ, а высокопроизводительные методы тестирования растений на различных этапах онтогенеза повышают достоверность оценки селекционного потенциала. В итоге получается более устойчивый и конкурентоспособный посадочный материал, дающий высокие показатели урожайности и качества продукции. При этом повышенная устойчивость к болезням и вредителям снижает затраты на пестициды, что в совокупности повышает рентабельность производства.

Важным условием эффективного развития рынка отечественных семян является не только наличие современных биотехнологических решений, но и продуманная система государственной поддержки. Она включает финансирование исследовательских проектов, субсидирование строительства селекционно-семеноводческих центров, льготное кредитование, а также создание правовой базы, регулирующей вопросы регистрации и защиты интеллектуальной собственности. В 2024 году были приняты дополнительные меры по стимулированию появления новых научно-исследовательских площадок, в том числе агробиотехнопарков. Примером служит строительство агробиотехнопарка RUSEED в Адыгее, специализированного на создании гибридов подсолнечника и других масличных культур. Ожидается, что подобные проекты повысят конкурентоспособность отечественной продукции и снижат зависимость от внешних поставок.

Одновременно с этим сохраняется необходимость в совершенствовании механизмов тестирования и лицензирования новых сортов. Быстрый рост числа гибридов, полученных современными биотехнологическими методами, требует более гибкой системы оценки безопасности и эффективности. Государственные органы в 2024 году ввели жёсткие ограничения на импорт семян из ряда стран, однако параллельно стимулировали кооперацию с дружественными государствами, которые готовы участвовать в совместных исследованиях и обмене лучшими биотехнологическими практиками.

Современные исследования в области импортозамещения и развития отечественных селекционных технологий под влиянием геополитических изменений активно освещены в ряде научных работ. Так, в публикации Сайфетдинова А.Р., Бершицкого Ю.И., Сайфетдиновой П.В. [9] подчёркивается значимость совершенствования механизмов распределения доходов от использования достижений отечественной селекции, что служит стимулом для дальнейших научных исследований. В то же время, в исследовании Mackenney R. [3] рассмотрено влияние исторических экономических институтов (например, европейских гильдий) на современное развитие сельского хозяйства, что указывает на важность системного подхода к регулированию селекционной отрасли. Роль государственного сектора в формировании передовой базы для отечественной селекции, по мнению Полухина А.А., Сидоренко В.С., Панарино В.И. [8], является одним из ключевых факторов, без которого развитие биотехнологий может сильно

замедлиться. В аналогичном ракурсе Дежина И.Г. и Арутюнян А.Г. [6] анализируют патентную активность в области биотехнологий для скотоводства, фиксируя позитивные тенденции и рост патентных заявок на инновационные методы геномной селекции. С точки зрения Макенни Р. [3], исторический опыт показывает, что эффективное сотрудничество государства и частных селекционных центров способнократно повысить конкурентоспособность страны на международном рынке семян. При этом, как отмечают Капогузов Е.А., Чупин Р.И. и Харламова М.С. [7], вопросы импортозамещения должны сопровождаться расширением экспорта готовой продукции. Несоблюдение этого баланса, по мнению авторов, может привести к дефициту бюджетного финансирования долгосрочных проектов.

По мнению Bozo N., Maslov M. и Tsoy M. [1], необходимо использовать комплексный подход к импортозамещению, который охватывает не только производство семян, но и доступ к технологиям хранения, переработки и логистики. В то же время Kheyfets B.A. и Chernova V.Yu. [2], исследуя адаптацию сельского хозяйства к новым геополитическим условиям, подчёркивают важность стимулирования инновационной деятельности путём целевой поддержки научных коллективов. Ключевой аспект, связанный с устойчивостью продовольственной системы, изучен в работе Yemelyanov O., Petrushka T., Lesyk L. [5], где авторы анализируют снижение импорта аграрной продукции, включая кукурузу и пшеницу, в контексте глобальных экономических тенденций. В свою очередь, Сайфетдинов А.Р., Бершицкий Ю.И., Сайфетдинова П.В. [10] акцентируют внимание на структурно-функциональном анализе и необходимости создания комплексной системы отечественной селекции и семеноводства. Дополняя эти тезисы, Усманова Е.Н., Зубоченко Д.В., Остапчук П.С. и Куевда Т.А. [11] обращают внимание на использование биотехнологических методов в селекции мясного скота и подчёркивают значимость междисциплинарного подхода. При этом важность обновления теоретико-методологических основ в экономике агропромышленного комплекса подтверждается исследованиями Wellmann R. [4], который развивает индекс теоретической селекции применительно к популяциям под направленным и стабилизирующим отбором. Данная методика может успешно дополнять отечественный инструментарий для оценки перспективных гибридов. Kheyfets B.A., Chernova V.Yu. [2] указывают на экономико-правовые барьеры, сдерживающие внедрение биотехнологий, и Bozo N., Maslov M., Tsoy M. [1], чьи исследования по проблемам и перспективам импортозамещения в России задают вектор для дискуссий о дальнейших путях развития отечественной селекции.

Совокупность упомянутых работ формирует теоретико-методологическую основу для данной статьи, а также обосновывает актуальность рассмотренных здесь вопросов влияния импортных ограничений на рентабельность и эффективность использования биотехнологий в отечественной селекции.

Материалы и методы. Для достижения поставленных целей исследования была использована комплексная методика, включающая следующие этапы:

1. Сбор данных по уровням самообеспеченности и использованию семян. Информация собрана из официальных отчётов Россельхоз-

надзора, материалов аналитического центра RUSEED, а также региональных органов управления АПК за период 2019-2024 гг. Особое внимание уделялось динамике импортозамещения в 2024 году, поскольку именно в этот период были введены квоты и ограничения на ввоз семян из недружественных стран.

2. Обработка статистики и визуализация. Все количественные показатели, отражённые в виде диаграмм, были конвертированы в табличный формат для удобства анализа. Для оценки достоверности данных применялись стандартные методы проверки статистических гипотез, включая оценку среднеквадратичного отклонения и расчёт доверительных интервалов.

3. Библиографический анализ. На основе отечественных и зарубежных научных источников были определены ключевые факторы, влияющие на эффективность селекционных процессов в условиях импортных ограничений. Сопоставление теоретических выводов с эмпирическими данными позволило выявить наиболее уязвимые и, наоборот, наиболее перспективные направления развития.

Таким образом, данная методология позволила не только систематизировать первичные статистические данные, но и выявить глубокие взаимосвязи между политикой импортных ограничений, динамикой развития отечественных биотехнологий и конечными экономическими показателями (рентабельностью и конкурентоспособностью селекционного сектора).

Результаты и обсуждение. Одним из важнейших показателей, характеризующих эффективность национальной системы семеноводства, является уровень самообеспеченности семенами отечественной селекции. В условиях введённых в 2024 году квот на импорт данный показатель приобрёл особую актуальность: он свидетельствует не только о технологических возможностях российских селекционных центров, но и об устойчивости аграрного сектора к внешнеполитическим колебаниям. Рассмотрение динамики самообеспеченности за период с 2019 по 2024 гг. позволяет выявить основные тенденции. Так, по большинству культур наметился уверенный рост доли отечественных семян, что может быть результатом внедрения более современных биотехнологических подходов, стимулирования частно-государственных партнёрств и повышения конкурентоспособности российских гибридов на внутреннем рынке. При этом каждая культура демонстрирует свои особенности. Например, сахарная свёкла исторически характеризовалась относительно низким уровнем отечественных семян на рынке, в то время как кукуруза и соя изначально были в числе приоритетных направлений для российских селекционеров. Данные об изменении показателей по годам дают возможность отслеживать, как именно влияют различные программы господдержки и какие результаты достигаются при снижении импорта. Выявленные закономерности позволяют формировать стратегию дальнейшего развития селекции, учитывая потребности отрасли и приоритеты государственной продовольственной политики.

Динамика, отражённая в табл. 1, указывает на существенные колебания уровня самообеспеченности семенами разных культур. Наиболее впечатляющий рост зафиксирован у подсолнечника: с 23,2% в 2019 году до 44,0% в 2024 году.



Таблица 1. Уровень самообеспеченности Российской Федерации семенами отечественной селекции, %
Table 1. Level of self-sufficiency of the Russian Federation in seeds of domestic selection, %

Год	Сах. свекла	Подсол- нечник	Картофель	Кукуруза	Яровой рапс	Соя
2019	0,6	23,2	9,7	45,8	31,7	41,8
2020	1,2	26,6	8,8	43,8	35,7	46,9
2021	3,0	21,3	8,7	42,9	30,5	46,2
2022	1,8	23,0	6,7	41,8	35,4	43,5
2023	2,1	29,6	6,7	45,5	36,0	47,1
2024	8,0	44,0	10,0	48,0	38,0*	50,0

Это свидетельствует о том, что отечественная селекция подсолнечника получила серьёзный импульс, вероятно, благодаря целевым программам и внедрению биотехнологических методов, ускоряющих процесс выведения конкурентоспособных гибридов. Другим показателем значительного прогресса может служить сахарная свёкла: хотя процент отечественных семян по-прежнему относительно невысок, рост с 0,6% до 8% указывает на положительную тенденцию. В случае с кукурузой уровень самообеспеченности и ранее находился на относительно высокой отметке (порядка 40–45%), но введение импортных квот и новые инвестиции в селекцию позволили увеличить этот показатель до 48%. Соя и яровой рапс также демонстрируют положительную динамику, что может быть следствием активной поддержки масличного направления, а также применения современных методов геномной селекции. Падение показателя у картофеля в промежуточные годы (например, в 2022–2023 гг.) с последующим ростом в 2024 году говорит о том, что отрасль нуждается в дополнительных мерах стимулирования, включая строительство новых селекционных центров и модернизацию инфраструктуры хранения посадочного материала.

Рост уровня самообеспеченности по большинству культур позитивно сказывается на продовольственной безопасности страны, снижая риски зависимости от иностранных поставщиков. Сокращение импорта семян, с одной стороны, способствует экономии валютных ресурсов, а с другой — стимулирует внутренние научно-исследовательские работы. Однако эта тенденция требует дальнейшего закрепления через совершенствование правовой базы, формирование механизмов финансирования и поддержку образовательных программ в сфере сельского хозяйства и биотехнологий. Именно комплексный подход обеспечит устойчивое развитие отечественной селекции и позволит достичь целевых показателей по самообеспеченности в долгосрочной перспективе.

Подсолнечник традиционно считается одной из наиболее рентабельных масличных культур в Российской Федерации. С учётом снижения импортных поставок в 2024 году и продолжающихся ограничений на ввоз семян из недружественных стран особый интерес вызывает географическая структура использования отечественных семян подсолнечника. Различия в климатических условиях, агротехнологических возможностях и уровне государственной поддержки по федеральным округам дают разную картину проникновения новых отечественных гибридов. Важным фактором также служит степень технологической инфраструктуры в регионе: наличие перерабатывающих предприятий,

элеваторов и центров для отработки биотехнологических решений.

Данный аспект является критически важным для понимания будущих перспектив расширения выращивания подсолнечника, так как именно масличные культуры сегодня формируют значительную часть экспортного потенциала России в сегменте растениеводства. Стабилизация и увеличение объёмов отечественных семян позволяют не только снижать зависимость от зарубежных поставщиков, но и обеспечивать более гибкие условия для применения современных гербицидов, фунгицидов и прочих агротехнологий. Представленные показатели по федеральным округам позволяют оценить, насколько эффективно региональные хозяйства переходят на отечественные гибриды и какие резервы остаются для дальнейшего роста (табл. 2).

Региональный анализ демонстрирует существенные различия в уровне применения отечественных семян подсолнечника. Наибольшие показатели отмечаются в Уральском федеральном округе (44%) и Сибирском федеральном округе (43%), что может быть связано с более активным внедрением новых гибридов, адаптированных к неблагоприятным климатическим условиям. В условиях континентального климата, характерного для Урала и Сибири, использование устойчивых к стрессам отечественных семян подсолнечника нередко приносит экономическую выгоду, так как снижает риски потери урожая. Несмотря на традиционно высокую роль Южного федерального округа в производстве подсолнечника (именно здесь сосредоточена значительная часть посевных площадей), доля отечественных семян здесь пока что не превышает 30%. Возможным объяснением служит длительная практика использования импортных гибридов, обладающих стабильно высокими показателями урожайности, а также более развитой системой сервисного обслуживания от зарубежных компаний. Тем не менее, планомерная государственная политика по внедрению квот на импорт, а также развитие селекционных центров в южных регионах может за сравнительно короткое время изменить эту статистику. Северо-Кавказский федеральный округ (32%) и Приволжский (33%) демонстрируют схожие показатели, что может отражать схожие темпы технологического развития и агроклиматические условия. Центральный федеральный округ (9%) пока существенно отстаёт по уровню использования отечественных семян подсолнечника, что может быть вызвано структурой агробизнеса и более жёсткой конкуренцией со стороны крупных зарубежных семеноводческих компаний, исторически занявших свою нишу на данном рынке. Тем не менее,

именно ЦФО является одним из ключевых экономических центров страны и при дальнейшем развитии научно-исследовательской базы, а также при условии усиления финансовых стимулов можно ожидать резкого скачка в показателях уже в ближайшей перспективе. В целом динамика по округам указывает на ещё не до конца реализованный потенциал отечественной селекции подсолнечника, который, вероятно, будет возрастать по мере развития биотехнологических исследований и государственной поддержки.

Яровой рапс в последние годы привлекает к себе особое внимание благодаря широкому спектру применения в пищевой, масложировой и кормовой промышленности. Кроме того, рапс является одной из культур, которая активно интегрируется в севообороты для оздоровления почв и повышения общей продуктивности полей. В условиях импортных ограничений рапсовые семена, будучи технологически сложными, требуют от отечественных селекционных центров применения передовых биотехнологических методов для обеспечения конкурентоспособных характеристик. При оценке географического распределения уровня использования отечественных семян ярового рапса необходимо учитывать существенные различия в агроклимате. Так, регионы Северо-Кавказского федерального округа, обладающие более тёплым климатом и возможностями орошения, могут позволить себе выращивать рапс в оптимальные сроки, получая высокие показатели урожайности. В регионах Сибири и Урала ситуация несколько иная: более короткий вегетационный период требует гибридов с быстрым набором биомассы и устойчивостью к перепадам температуры. Представленные ниже данные (табл. 3) отражают, насколько успешно отечественные сорта и гибриды ярового рапса адаптированы к этим разнообразным условиям и конкурируют с импортным посевным материалом.

Наибольший показатель использования отечественных семян ярового рапса наблюдается в Северо-Кавказском федеральном округе — 100%. Такой результат может свидетельствовать о наличии в этом регионе передовой селекционной инфраструктуры и благоприятных условий для выращивания рапса, а также тесного взаимодействия местных сельхозпроизводителей с отечественными разработчиками гибридов. Южный федеральный округ (59%) также находится в лидерах, что неудивительно, учитывая благоприятный климат и историческую ориентацию на масличные культуры. В то же время Сибирский федеральный округ (40%) и Приволжский (43%) демонстрируют умеренные значения, что, возможно, отражает ещё не до конца реализованный потенциал отечественных гибридов в данных территориях. Уральский федеральный округ (29%) отстаёт по сравнению с лидерами, что может быть связано с более суровыми климатическими условиями, требующими специальных сортов с коротким вегетационным периодом и повышенной холодостойкостью. Северо-Западный и Дальневосточный федеральные округа (по 11%) располагают меньшими посевными площадями под рапсом и ориентированы на другие приоритетные культуры, в результате чего внедрение отечественных гибридов здесь идёт медленнее. Однако совокупная картина, несмотря на различия в показателях, свидетельствует о том,





что отечественная селекция рапса находится на подъёме. Активное применение биотехнологических методов (молекулярные маркеры, геномная селекция) позволяет получать высокопродуктивные и адаптивные сорта, способные составить конкуренцию импортным аналогам. В период действия квот на импорт такой прогресс становится критическим для обеспечения стабильности масложирового сектора, а также для расширения экспортного потенциала. Тем не менее, дальнейший рост показателей использования отечественных семян во многом будет зависеть от того, насколько эффективно сумеют государственные и частные инвесторы вложиться в расширение научно-экспериментальных баз, инфраструктуры хранения и переработки, а также в подготовку кадров, способных реализовывать и совершенствовать биотехнологические подходы в реальных производственных условиях.

Соя продолжает уверенно занимать значимое место в структуре мирового растениеводства благодаря её высокой питательной ценности, многообразию форм переработки и широкому применению в кормовых рационах. В России данная культура активно распространяется по разным регионам, в том числе и в зонах рискованного земледелия, где современные сорта могут обеспечить стабильную урожайность. Уровень использования отечественных семян сои в значительной мере определяет, насколько быстро будет расти независимость страны от внешних поставок белкового сырья и готовых кормовых компонентов. Одним из катализаторов развития отечественной селекции сои служат биотехнологические исследования, нацеленные на выявление генов, отвечающих за устойчивость к болезням, а также на улучшение агрономических характеристик. В 2024 году эффект импортных квот по-прежнему заметен: многие хозяйства вынужденно или осознанно переориентируются на российские семена, особенно если последние демонстрируют урожайность, сопоставимую с зарубежными аналогами. В табл. 4 представлена распространённость отечественных семян сои по федеральным округам.

Эта информация важна для определения «точек роста», где внедрение новых биотехнологических разработок может дать максимальный экономический эффект, а также для анализа проблемных регионов, где необходима дополнительная поддержка.

Из представленных данных видно, что самая высокая доля применения отечественных семян сои фиксируется в Северо-Кавказском федеральном округе (75,5%) и Южном федеральном округе (66,8%). Оба региона располагают достаточно благоприятными природно-климатическими условиями для сои, а также имеют отлаженную инфраструктуру для переработки. Высокий показатель может свидетельствовать о тесном взаимодействии местных аграриев с селекционными центрами, способными предоставлять качественный посевной материал. Это особенно важно, учитывая, что соя часто идёт на экспорт и служит источником значительной экспортной выручки. В Сибирском федеральном округе значение достигает 61%, что говорит о достаточно успешном развитии соевого направления даже в условиях относительно сурового климата. В Уральском ФО (52,7%) ситуация также выглядит позитивно, учитывая растущую востребованность белковых культур. Центральный федеральный округ (41%) и Приволжский (36,5%) демонстрируют умеренную активность, что может объясняться более широкой конкуренцией со стороны традиционных культур (пшеница, сахарная свёкла, кукуруза) и исторически сложившимися связями с зарубежными поставщиками семян. Самые низкие показатели у Северо-Западного ФО (23,2%), что подтверждает мнение о том, что климатические условия там менее благоприятны для сои, и региональные производители, возможно, не видят достаточной экономической выгоды в переходе на отечественные сорта. При этом Дальний Восток (52,5%), являясь стратегическим регионом для экспорта сои (в том числе и в страны Азиатско-Тихоокеанского региона), движется в сторону увеличения доли российских семян. В совокупности всё это свидетельствует о том, что отечественная

селекция сои набирает обороты, но её дальнейший успех будет во многом зависеть от продолжения инвестиций в биотехнологии, ускоренного вывода на рынок новых высокопродуктивных сортов и создания эффективной логистической сети для поставок семян и готовой продукции.

Кукуруза, являясь одной из ведущих зерновых и кормовых культур в мировой экономике, в России тоже приобретает всё большее стратегическое значение. В 2024 году, на фоне введения квот на импорт, интерес к отечественным семенам кукурузы заметно возрос. Эта культура требует тщательного подхода к выбору гибридов, поскольку эффективность производства во многом зависит от генетических характеристик посадочного материала. Наличие устойчивости к неблагоприятным факторам (засуха, низкие температуры, болезни и вредители) и высокая урожайность — важнейшие критерии, определяющие выбор аграриев. Благодаря активной поддержке со стороны государства и участию научно-исследовательских организаций, в том числе селекционно-семеноводческих центров, российским специалистам удаётся создавать гибриды, которые не уступают по продуктивности и качеству зарубежным аналогам. В то же время, географическое распределение показателей использования отечественных семян кукурузы весьма неоднородно, отражая различия в климате, обеспеченности водными ресурсами и уровне развития инфраструктуры. Анализ по федеральным округам даёт возможность не только оценить текущую ситуацию, но и определить перспективные направления для расширения применения отечественных гибридов в ближайшие годы.

Согласно приведённой статистике (табл.5), наиболее высокой долей использования отечественных семян кукурузы могут похвастаться Уральский федеральный округ (94%) и Сибирский (92%). Такой результат может отражать наличие региональных программ по поддержке местных селекционных центров и особую заинтересованность аграриев в семенном материале, адаптированном к экстремальным условиям.

Таблица 2. Уровень использования семян подсолнечника отечественной селекции в 2024 году по федеральным округам
Table 2. Level of use of domestically bred sunflower seeds in 2024 by federal districts

Федеральный округ	ЦФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО
Использование отечественных семян, %	9	30	32	33	44	43

Таблица 3. Уровень использования семян ярового рапса отечественной селекции в 2024 году по федеральным округам
Table 3. Level of use of domestically bred spring rapeseed seeds in 2024 by federal districts

Федеральный округ	СКФО	ЮФО	ПФО	СФО	УФО	СЗФО	ДФО
Использование отечественных семян, %	100	59	43	40	29	11	11

Таблица 4. Уровень использования семян сои отечественной селекции в 2024 году по федеральным округам
Table 4. Level of use of domestically bred soybean seeds in 2024 by federal districts

Федеральный округ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Использование отечественных семян, %	41,0	23,2	66,8	75,5	36,5	52,7	61,0	52,5

Таблица 5. Уровень использования семян кукурузы отечественной селекции в 2024 году по федеральным округам
Table 5. Level of use of domestically bred corn seeds in 2024 by federal districts

Федеральный округ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Использование отечественных семян, %	24	24	46	59	60	94	92	20



Таблица 6. Ключевые направления применения биотехнологий
Table 6. Key areas of application of biotechnology

Метод биотехнологии	Основная цель	Типичные сроки без применения метода	Типичные сроки с применением метода	Экономический эффект
Геномное редактирование (CRISPR/Cas)	Точная модификация генов для повышения урожайности и устойчивости к стрессам	8–10 лет (выведение гибридов традиционным путём)	4–6 лет (ускоренное получение целевых признаков)	Сокращение затрат на пестициды и удобрения, повышение рентабельности производства
Молекулярные маркеры	Быстрый отбор родительских форм и гибридов по генетическим маркерам	6–8 лет	3–5 лет	Ускоренная селекция, экономия ресурсов на полевых испытаниях
Цифровое фенотипирование	Автоматизированная оценка морфофизиологических признаков растений	5–7 лет	2–4 года	Повышение точности отбора, снижение рисков неэффективных гибридов
Алгоритмы машинного обучения	Анализ больших данных и прогнозирование селекционных результатов	7–9 лет	3–5 лет	Уменьшение издержек на экспериментальные посевы, повышение конкурентоспособности

Высокие показатели в этих округах указывают на потенциал дальнейшего роста, поскольку при успешном опыте выращивания новых гибридов происходит «сарафанное радио» в профессиональной среде, способствующее быстрому распространению передовых практик. Приволжский федеральный округ (60%) и Северо-Кавказский (59%) также демонстрируют солидные результаты, подчеркивая диверсификацию сортового состава и повышение уровня доверия к отечественной генетике. Напротив, Центральный и Северо-Западный федеральные округа показывают одинаковый уровень (24%), что может говорить о традиционно сильных позициях зарубежных компаний, исторически присутствующих в данных регионах. Кроме того, в Центральном ФО велика конкуренция со стороны других культур, в частности зерновых, тогда как в СЗФО налицо специфические климатические ограничения. Южный федеральный округ (46%) находится на промежуточном уровне, но, если учесть значительную площадь посевов кукурузы в этом регионе, даже такая доля использования отечественных семян может иметь важное значение для снижения внешней зависимости. Дальний Восток (20%) пока демонстрирует наименьший показатель, но здесь необходимо учитывать относительную удалённость от основных семеноводческих центров и ориентированность ряда территорий на другие сельхозкультуры (соя, рис). В целом, анализ подтверждает, что даже при действующих импортных квотах потенциал развития отечественной селекции кукурузы далёк от исчерпания. Дальнейший прогресс во многом будет определять совершенствование биотехнологий, инфраструктуры и государственной поддержки, которые способны обеспечить широкое внедрение новых высокоурожайных и устойчивых гибридов как в традиционных аграрных регионах, так и в зонах рискованного земледелия.

Развитие современной отечественной селекции в контексте импортозамещения предполагает не только количественный рост производства семян, но и качественный скачок в их конкурентоспособности. Биотехнология сегодня выходит на первый план, поскольку позволяет оперативно реагировать на запросы рынка: потребность в стрессоустойчивых, высокоурожайных и максимально приспособленных к конкретным условиям гибридах возрастает с каждым годом. В частности, использование молекулярных маркеров способствует целенаправленному отбору родительских форм, а методы геномного редактирования обеспечивают

адресное внесение изменений в геном для улучшения нужных агрономических свойств.

Современные алгоритмы анализа данных (включая технологии машинного обучения) применяются на каждом этапе отбора перспективных линий: от лабораторных тестов на устойчивость к болезням до точного учёта результатов полевых испытаний. Как следствие, снижается риск «пропустить» ценные генетические сочетания и повышается точность прогнозирования урожайности. Одновременно с этим биотехнологический подход даёт возможность быстрее преодолевать генетические «узкие места», которые ранее не позволяли выводить гибриды, адаптированные к суровым или нетипичным климатическим зонам. Таблица 6 обобщает ключевые направления применения биотехнологий и даёт представление о том, насколько сокращаются сроки выведения новых гибридов при их использовании.

Данные, приведённые в табл. 6, наглядно демонстрируют, что внедрение современных биотехнологических методов способно существенно ускорить процесс селекции и повысить рентабельность отрасли. Геномное редактирование позволяет точно менять структуры генома, устраняя нежелательные мутации и внося полезные изменения, что особенно важно при выведении культур, устойчивых к болезням, засухе и другим стрессовым факторам. Ускорение от обычных 8–10 лет до 4–6 лет является стратегически значимым для отечественного растениеводства, учитывая жёсткие сроки и высокую конкуренцию на мировом рынке семян. Применение молекулярных маркеров серьёзно снижает издержки на массовые полевые испытания, поскольку отбор родительских форм с известным генотипом оказывается в разы эффективнее. Аналогичным образом, цифровое фенотипирование даёт более точную и быструю картину морфофизиологических характеристик растений, позволяя избавиться от субъективности при визуальных оценках. В результате селекционер получает объективные цифровые данные о росте, развитии и состоянии культур, своевременно корректируя стратегию отбора перспективных линий. Алгоритмы машинного обучения дополняют весь процесс, помогая обрабатывать огромные массивы данных, включая информацию о генотипе, фенотипе и внешних условиях выращивания. Это существенно повышает точность прогнозирования, исключает случайные ошибки при отборе и улучшает конечные экономические показатели. Таким образом, роль биотехнологий в повышении рентабельности отечественной

селекции трудно переоценить: наряду с сокращением сроков создания новых гибридов они формируют прочную научную основу для конкурентоспособности российского семеноводства, укрепляют продовольственную безопасность страны и минимизируют риски при введении внешних ограничительных мер.

Заключение. В результате проведённого анализа удалось установить, что квоты, введённые в 2024 году на импорт семян из недружественных государств, существенно ускорили развитие отечественной селекционной отрасли. Масличные и зерновые культуры продемонстрировали особенно заметные изменения, которые выразились в росте доли применения российской селекционной продукции в ряде федеральных округов. Параллельно результаты исследования подтвердили важность современных биотехнологических методов: использование молекулярных маркеров, инструментов геномного редактирования и цифрового фенотипирования существенно сократило сроки селекции новых гибридов, одновременно повышая их конкурентоспособность. На региональном уровне выявлен ряд переменных, непосредственно влияющих на темпы внедрения отечественных сортов и гибридов. Среди них — особенности агроклиматического потенциала, наличие или отсутствие на местах селекционно-семеноводческих центров, объём и характер государственной поддержки, экономические предпочтения основных сельхозпроизводителей и укоренившаяся практика выбора импортных семян. Выявленная общая тенденция последних лет связана с расширением финансирования научной исследовательских проектов, а также с запуском инфраструктурных объектов, в том числе агробиотехнопарков, призванных аккумулировать компетенции в области генетики, агрохимии и цифровых технологий. Примечательно, что эффект от введённых импортных квот выходит за рамки простой регламентации внешней торговли. Фактически, данные ограничения стимулируют инновационную деятельность, формируют спрос на научные разработки внутри страны и способствуют появлению новых коллабораций между государством, агробизнесом и научным сообществом. В таком контексте дальнейшая перспектива укрепления позиций отечественной селекции напрямую зависит от системных усилий, включающих финансовую поддержку, доступ к современному оборудованию, совершенствование правовых норм и подготовку квалифицированных кадров. Не менее важным фактором остаётся расширение





потенциала биотехнологий, особенно в сфере генетической инженерии, которая может стать ключом к созданию уникальных гибридов, превосходящих зарубежные аналоги по урожайности, устойчивости к болезням и стрессам. Для достижения стратегической цели — полной самообеспеченности по ряду важных культур — требуется дальнейшее усиление взаимодействия сельхозтоваропроизводителей, учёных и инновационных компаний, имеющих компетенции в передовых биологически-ориентированных технологиях. Такой интегрированный подход позволит закрепить успехи отечественного семеноводства и повысить конкурентоспособность агропромышленного комплекса в долгосрочной перспективе.

Список источников

- Bozo N., Maslov M., Tsoy M. и др. Проблемы и перспективы импортозамещения в России: методологические подходы // E3S Web of Conferences. 2021. Т. 291. С. 02029. DOI: 10.1051/e3sconf/202129102029. EDN GIAEMC.
- Khayfets B.A., Chernova V.Yu. Адаптация сельского хозяйства к новым геополитическим условиям // Studies on Russian Economic Development. 2024. Т. 35, № 5. С. 725-732. DOI: 10.1134/S1075700724700266. EDN TMPRQY.
- Mackenney R. The European Guilds: An Economic Analysis // Journal of Modern History. 2024. Т. 96, № 1. С. 163-165. DOI: 10.1086/728575. EDN VNOHWX.
- Wellmann R. Selection index theory for populations under directional and stabilizing selection // Genetics, Selection, Evolution. 2023. Т. 55, № 1. С. 10. DOI: 10.1186/s12711-023-00776-4. EDN ZHSBTK.
- Yemelyanov O., Petrushka T., Lesyk L., и др. Оценка устойчивости потребления сельскохозяйственной продукции с учётом возможного сокращения её импорта: анализ стран-импортёров кукурузы и пшеницы // Sustainability. 2023. Т. 15, № 12. С. 9761. DOI: 10.3390/su15129761. EDN TQOUM.
- Дехина И.Г., Арутюнян А.Г. Развитие российских биотехнологий для скотоводства (оценка на основе патентного анализа) // ЭКО. 2023. № 7(589). С. 149-171. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-7-149-171. EDN YUMSWW.
- Капогузов Е.А., Чупин Р.И., Харламова М.С. Импортозамещение в мясной промышленности: экспансия за доллар // ЭКО. 2020. № 11(557). С. 104-123. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-11-104-123. EDN TUWEEQ.
- Полухин А.А., Сидоренко В.С., Панарина В.И. Современная селекция и семеноводство в государственном секторе экономики // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 8. С. 64-69. DOI: 10.32651/238-64. EDN MEHZYL.
- Сайфетдинов А.Р., Бершицкий Ю.И., Сайфетдинова П.В. Структурно-функциональный анализ и обоснование направлений развития системы селекции и семеноводства в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1(397). С. 67-73. DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_67. EDN INVWYN.
- Усманова Е.Н., Зубоченко Д.В., Остапчук П.С., Куведова Т.А. Селекция мясного скота на повышение эффективности использования корма // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4(68). С. 270-286. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-33. EDN USETWO.
- Bozo N., Maslov M., Tsoy M. et al. (2021). *Problemy i perspektivy importozameshcheniya v Rossii: metodologicheskie podkhody* [Problems and prospects of import substitution in Russia: methodological approaches]. E3S Web of Conferences, vol. 291, pp. 02029. DOI: 10.1051/e3sconf/202129102029. EDN GIAEMC.
- Khayfets B.A., Chernova V.Yu. (2024). *Adaptatsiya sel'skogo khozyaistva k novym geopoliticheskim usloviyam* [Adaptation of Agriculture to New Geopolitical Conditions]. Studies on Russian Economic Development, vol. 35, no. 5, pp. 725-732. DOI: 10.1134/S1075700724700266. EDN TMPRQY.
- Mackenney R. (2024). The European Guilds: An Economic Analysis. Journal of Modern History, vol. 96, no. 1, pp. 163-165. DOI: 10.1086/728575. EDN VNOHWX.
- Wellmann R. (2023). Selection index theory for populations under directional and stabilizing selection. Genetics, Selection, Evolution, vol. 55, no. 1, pp. 10. DOI: 10.1186/s12711-023-00776-4. EDN ZHSBTK.
- Yemelyanov O., Petrushka T., Lesyk L. et al. (2023). *Otsenka ustoychivosti potrebleniya sel'skokhozyaystvennoi produktsii s uchetom vozmozhnogo sokrashcheniya ee importa: analiz stran-importerov kukuryzy i pshenitsy* [Assessing the Sustainability of the Consumption of Agricultural Products with Regard to a Possible Reduction in Its Imports: The Case of Countries That Import Corn and Wheat]. Sustainability, vol. 15, no. 12, pp. 9761. DOI: 10.3390/su15129761. EDN TQOUM.
- Dezhina I.G., Arutyunyan A.G. *Razvitiye rossiiskikh biotekhnologii dlya skotovodstva (otsenka na osnove patentnogo analiza)* [Development of Russian biotechnology for cattle breeding (an assessment based on patent analysis)]. ECO, no. 7(589), pp. 149-171. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-7-149-171. EDN YUMSWW.
- Kapoguzov E.A., Chupin R.I., Kharlamova M.S. (2020). *Importozameshchenie v myasnoi promyshlennosti: ekspansiya za dollar* [Import substitution in the meat industry: expansion for a dollar]. ECO, no. 11(557), pp. 104-123. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-11-104-123. EDN TUWEEQ.
- Polukhin, A. A., Sidorenko, V. S., Panarina, V. I. (2023). *Sovremennaya selektsiya i semenovodstvo v gosudarstvennom sektore ekonomiki* [Modern breeding and seed production in the public sector of the economy]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of Russian Agriculture], no. 8, pp. 64-69. DOI: 10.32651/238-64. EDN MEHZYL.
- Saifetdinov A.R., Bershtskii Yu.I., Saifetdinova P.V. (2023). *Problemy i puti povysheniya effektivnosti mekhanizmov raspredeleniya dokhodov ot ispol'zovaniya otechestvennykh selektsionnykh dostizhenii v rastenivodstve* [Problems and ways to improve the effectiveness of mechanisms for distributing income from the use of domestic breeding achievements in crop production]. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agribusiness: Economics, Management], no. 11, pp. 78-89. DOI: 10.33305/2311-78. EDN JXPXWK.
- Saifetdinov A.R., Bershtskii Yu.I., Saifetdinova P.V. (2024). *Strukturno-funktsional'nyi analiz i obosnovanie napravlenii razvitiya sistemy selektsii i semenovodstva v Rossii* [Structural and functional analysis and justification of the directions of development of the breeding and seed production system in Russia]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal*, no. 1(397), pp. 67-73. DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_67. EDN INVWYN.
- Usmanova E.N., Zubochenko D.V., Ostapchuk P.S., Kuvudova T.A. (2022). *Selektsiya myasnogo skota na povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya korma* [Breeding of beef cattle for increased feed efficiency]. *Izvestiya Nizhnepovolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 4(68), pp. 270-286. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-33. EDN USETWO.

Информация об авторах:

- Борзунов Игорь Викторович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой экономики социальной сферы, Уральский государственный экономический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9827-8451>, borzunov.i.v@yandex.ru
- Буренина Ирина Валерьевна**, доктор экономических наук, профессор, руководитель исполнительной дирекции программы развития «Приоритет-2030», Башкирский государственный медицинский университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9530-516X>, iushkova@yandex.ru
- Эйриян Николай Арменакович**, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии и инжиниринга, Уральский государственный экономический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9921-8152>, eyriyann@mail.ru
- Сарсадских Анастасия Вадимовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии и инжиниринга, Уральский государственный экономический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9827-8451>, borzunov@e1.ru
- Сайфуллина София Фаруковна**, кандидат экономических наук, доцент, заместитель руководителя исполнительной дирекции программы развития «Приоритет-2030», Башкирский государственный медицинский университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5425-102X>, sofia-ufa@yandex.ru

Information about the authors:

- Igor V. Borzunov**, doctor of medical sciences, professor, head of the department of economics of the social sphere, Ural State Economic University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9827-8451>, borzunov.i.v@yandex.ru
- Irina V. Burenina**, doctor of economic sciences, professor, head of the executive directorate of the development program Priority-2030, Bashkir State Medical University ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9530-516X>, iushkova@yandex.ru
- Nikolay A. Eyriyan**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of biotechnology and engineering, Ural State Economic University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9921-8152>, eyriyann@mail.ru
- Anastasia V. Sarsadskikh**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of biotechnology and engineering, Ural State Economic University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9827-8451>, borzunov@e1.ru
- Sofia F. Saifullina**, candidate of economic sciences, associate professor, deputy head of the executive directorate of the development program Priority-2030, Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5425-102X>, sofia-ufa@yandex.ru