

Обзор / Review

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17>
УДК: 001/891:635.1/.7:061"2023"

**В.Ф. Пивоваров, А.В. Солдатенко,
О.Н. Пышная*, Л.К. Гуркина, Е.В. Пинчук**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

*Автор для переписки: pishnaya_o@mail.ru

Конфликт интересов. В.Ф. Пивоваров является главным редактором журнала «Овощи России» с 2008 года, А.В. Солдатенко (с 2017) и О.Н. Пышная (с 2008 года) – членами редакционной коллегии, но они не имеют никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляют.

Вклад авторов: Пивоваров В.Ф.: научное руководство исследованием, ресурсы; Солдатенко А.В.: концептуализация, методология, администрирование проекта; Пышная О.Н., Гуркина Л.К.: методология, визуализация, литературный поиск, проведение исследований, анализ полученных данных, создание рукописи; Пинчук Е.В.: литературный поиск, редактирование рукописи.

Для цитирования: Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Пинчук Е.В. Продовольственная независимость и технологический суверенитет России в отрасли овощеводства. *Овощи России*. 2024;(3):5-17. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17>

Поступила в редакцию: 18.04.2024

Принята к печати: 12.05.2024

Опубликована: 27.05.2024

**Victor F. Pivovarov, Alexey V. Soldatenko,
Olga N. Pyshnaya*, Lyubov K. Gurkina,
Elena V. Pinchuk**

Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)
14, Selectionnaya str., VNIISOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

*Corresponding Author: pishnaya_o@mail.ru

Conflict of interest. V.F. Pivovarov has been the editor-in-chief of the Journal "Vegetables of Russia" since 2008, A.V. Soldatenko (since 2017) and O.N. Pyshnaya (since 2008) have been members of the editorial board, but have nothing to do with the decision to publish this manuscript. The manuscript passed the journal's peer review procedure. The authors declare no other conflicts of interest.

Authors' Contribution: Pivovarov V.F.: research supervision, resources; Soldatenko A.V.: conceptualisation, methodology, project administration; Pyshnaya O.N., Gurkina L.K.: methodology, visualisation, literature search, conducting research, analysis of obtained data, manuscript creation; Pinchuk E.V.: literature search, manuscript editing.

For citation: Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Pinchuk E.V. Food independence and technological sovereignty of Russia in the vegetable growing sector. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(3):5-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-5-17>

Received: 18.04.2024

Accepted for publication: 12.05.2024

Published: 27.05.2024

Продовольственная независимость и технологический суверенитет России в отрасли овощеводства

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. От состояния агропромышленного комплекса России зависит национальная безопасность страны, т.к. он обеспечивает население высококачественной с.-х. продукцией и сырьем, что сказывается на государственном суверенитете. По мнению некоторых аналитиков, в товарном овощеводстве ежегодно около 80% посевных площадей засеивается импортными сортами и гибридами, что является уязвимым местом в обеспечении независимости отрасли и конкурентоспособности страны. Укрепление технологического суверенитета овощеводства является одним из приоритетов государственной аграрной политики, а также основным направлением деятельности научных организаций и частных компаний.

Результаты. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) является крупным научным центром отрасли, который своими селекционными достижениями может конкурировать с иностранными компаниями. В статье показана лидирующая позиция в селекции овощных и бахчевых культур ФГБНУ ФНЦО, в котором активно ведутся исследования по частной генетике, биотехнологии, способствующих ускорению селекционного процесса; создаются сорта и гибриды, сочетающие стабильно высокую продуктивность, скороспелость, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам, высокое качество продукции с оптимальным содержанием биологически активных веществ для получения потенциального сырья и продуктов функционального действия; осуществляется разработка ресурсосберегающих, экологически безопасных, высокоточных технологий возделывания овощных и бахчевых культур, учитывающих видовые и сортовые особенности, а также научных основ и практических рекомендаций производства оригинальных семян с учетом зональной специфики. Однако существуют проблемы, препятствующие внедрению селекционных достижений: возросшая стоимость при регистрации селекционных достижений в Государственный реестр селекционных достижений РФ, бюрократические сложности при их апробации, возникшие у селекционеров после принятия нового закона «О Семеноводстве». В качестве решения проблем семеноводства курирующими отрасль овощеводства Министерствами запущена подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства овощных культур», которая нацелена на увеличение производства отечественных конкурентоспособных семян и объединяет государство, науку и бизнес.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

продовольственная независимость, технологический суверенитет, овощеводство, селекция, овощебахчевые культуры, генетика, биотехнология, семеноводство

Food independence and technological sovereignty of Russia in the vegetable growing sector

ABSTRACT

Relevance. The state of Russia's agro-industrial complex determines the country's national security, as it provides the population with quality agricultural products and raw materials, which affects state sovereignty. According to a number of analysts, in commercial vegetable growing, about 80 % of sown areas are annually sown with imported varieties and hybrids, and this is a vulnerability in ensuring the industry's independence and the country's competitiveness. Strengthening technological sovereignty in the field of vegetable production is one of the priorities of the state agrarian policy, as well as the main focus of scientific organisations and private companies.

Results. Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) is a major scientific center of the industry, which can compete with foreign companies with its breeding achievements. The article shows the leading position in the breeding of vegetable and melon crops FSBSI FSVC, which actively conducts research on private genetics, biotechnology, contributing to the acceleration of the breeding process; varieties and hybrids are created that combine consistently high productivity, early maturity, resistance to biotic and abiotic stressors, high quality products with an optimal content of biologically active substances to obtain potential raw materials and products of functional action; development of resource-saving, environmentally safe, high-precision technologies for cultivation of vegetable and melon crops, taking into account species and varietal characteristics, as well as scientific bases and practical recommendations for production of original seeds taking into account zonal specifics.

However, there are problems hindering the introduction of breeding achievements: the increased cost of registration of breeding achievements in the State Register of Selection Achievements of the Russian Federation of the Russian Federation, bureaucratic difficulties in their approbation, which arose for breeders after the adoption of the new law "On Seed Production". In order to solve the problems of seed production, the Ministries in charge of vegetable production have launched a sub-programme "Development of breeding and seed production of vegetable crops", which aims to increase the production of domestic competitive seeds and brings together the state, science and business.

KEYWORDS:

food independence, technological sovereignty, vegetable growing, breeding, melon crops, genetics, biotechnology, seed production

Агропромышленный комплекс относится к одной из основных отраслей российской экономики, от которой зависит национальная безопасность страны, снабжение населения высококачественной продукцией и сырьем, обеспечивающее государственный суверенитет и независимость России.

По мнению некоторых аналитиков, Россия до настоящего момента еще сохраняет существенную зависимость по средствам производства для АПК: биотехнологическим разработкам, семенному материалу и другим технологическим вопросам. В большой степени это относится к отрасли овощеводства, где ежегодно около 80% посевных площадей страны в товарном овощеводстве засеваются импортными сортами и гибридами. Сложившаяся ситуация является уязвимым местом в обеспечении конкурентоспособности страны и независимости всей отрасли. В связи с этим, укрепление технологического суверенитета в области овощеводства является одним из приоритетов государственной аграрной политики, а также основным направлением деятельности государственных научных организаций и частных компаний.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) является крупным научным центром по селекции овощных культур, который своими селекционными достижениями может конкурировать с иностранными компаниями.

Теоретическим фундаментом селекции является генетика, поэтому её современные достижения имеют важное значение для создания эффективных методов селекции. Развитие генетики привело к разработке инновационных методов создания исходного материала и управления формообразованием.

Создание новых сортов классическими методами селекции занимает от 7 до 12 лет, что обязывает селекционера предвидеть потребности рынка на десять и более лет вперед, а если произойдет ошибка в прогнозах, его многолетний труд будет потрачен напрасно. В этой связи, во всем мире разрабатываются методы ускорения селекционного процесса для удовлетворения быстро меняющихся запросов рынка.

Сельскохозяйственная биотехнология – одна из самых перспективных инноваций в отрасли овощеводства, так как анализ мировых тенденций в селекции показывает, что подавляющее большинство современных сортов и гибридов овощных культур известных мировых компаний созданы с использованием именно этих методов. Вовлечение инструментов биотехнологии в селекционный процесс позволяет использовать скрытые генетические ресурсы исходного материала, воспроизводить ценные признаки и создавать новые сорта и гибриды с принципиально улучшенными свойствами.

В России есть все возможности для разработки новых конкурентоспособных эффективных биотехнологий, не уступающих лучшим зарубежным аналогам. В частности, в ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК), исследова-

ния по технологиям культивирования тканей и клеток *in vitro* начали разрабатываться с конца 80-х годов прошлого столетия. Первые работы проводились по получению безвирусного посадочного материала чеснока в меристемной культуре, так как это направление способствовало увеличению урожайности до 70%. Следующим этапом развития и совершенствования биотехнологий стал способ клонального микроразмножения на капусте цветной и белокочанной, позволяющий размножать уникальные растения в неограниченных количествах [1].

Дальнейшее развитие биотехнологии в учреждении были направлены на создание технологий получения удвоенных гаплоидов в культуре *in vitro* пыльников и неопыленных семяпочек с последующим использованием в селекции. Первые результаты были получены на сорте моркови Нантская 4, а затем апробированы на целом ряде других образцов: НИИОХ 336, Витаминная, Московская зимняя А-515, Лосиноостровская 13, Леандр, Шантенэ 2461, Каротан П-3, гибрид F₁ Каллисто и др. Была разработана технология получения удвоенных гаплоидов для перца сладкого и острого, получены растения-регенеранты из микроспор сортов Здоровье, Чудо Подмосковья, Созвездие, Юбилейный ВНИИССОК и межвидовых гибридов, несущих устойчивость к вирусным заболеваниям от *Capsicum chinense* и *C. frutescens*. Создана конкурентоспособная отечественная технология получения гаплоидных форм огурца в культуре неопыленных семяпочек [2].

На современном этапе для ускорения селекционного процесса инновационные биотехнологии разработаны для большинства овощных культур: капусты белокочанной (*Brassica oleracea*) [3, 4], брокколи (*Brassica oleracea* var. *italica*) [5], капусты китайской пурпурной (*Brassica purpuraria* Bailey) [6], репы (*Brassica rapa* L.) [7], редиса европейского (*Raphanus sativus* L.) [8], горчицы сарептской (*Brassica juncea* Czer.) [9], индау посевного (*ErUCA sativa* Mill.) [9], салата (*Lactuca sativa* L.) [10]. Оптимизированы протоколы получения удвоенных гаплоидов в культуре неопыленных семяпочек для тыквенных культур, получены ДН-растения тыквы крупноплодной (*Cucurbita maxima*) [11], кабачка (*Cucurbita pepo*) с различной окраской плода [12], огурца (*Cucumis sativus* L.) [13]. В настоящий момент разработана технология получения удвоенных гаплоидов моркови столовой, как в культуре пыльников, так и в культуре неопыленных семяпочек и культуре микроспор *in vitro* [14].

Современные технологии *in vitro* дают возможность ускорить селекционный процесс на этапе получения гомозиготных линий и более эффективно проводить отбор при использовании их в программах классической селекции. Экономический расчет стоимости создания чистых линий капусты белокочанной и моркови столовой показывает преимущество использования современной биотехнологии при создании гибридов [15, 16]. Методами биотехнологии получены трипло-

идные линии тыквы и кабачка, плоды которых отличались отсутствием семян и толстой сочной, сладкой мякотью. По результатам биохимических исследований (каротиноиды, полифенолы, антиоксиданты) они превышают известные сорта и исходные формы. С использованием биотехнологических методов проводится работа по созданию отечественных триплоидных гибридов бессемянного арбуза [17].

Технологии молекулярного маркирования стали важным этапом селекции растений и широко используются по всему миру. Их применение позволяет эффективно выявлять генетическое разнообразие популяций, таксономические ранги – рода и семейства, а также определять хозяйственно ценные признаки на раннем этапе селекции – выявлять доноры, маркировать гены, идентифицировать сорта и многое другое. В ФГБНУ ФНЦО молекулярное маркирование является главным методом при создании гибридов овощных культур на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). Разработанная система ДНК идентификации различных типов стерильной цитоплазмы у капустных культур позволяет определять типы цитоплазмы [18]. Помимо идентификации типа стерильности цитоплазмы, имеются молекулярные маркеры для выявления ядерных генов – восстановителей фертильности (*Rf*), что позволяет увеличить эффективность отбора стерильных линий, линии закрепителя стерильности и линии восстановителя фертильности [19]. Для определения образцов со стерильной и фертильной цитоплазмой у перца идентифицированы митохондриальные гены *coxII* и *atp6*, отвечающие за признак ЦМС [20]. Идентифицированы образцы лука репчатого с митохондриальными генами *orfA501* и *cob* и определен тип стерильной цитоплазмы (S- или T-плазмодит) для селекционной работы по созданию гибридов [21]. Используются дополнительные маркеры для гена цитоплазмы *orf725* и ядерных генов для более полной оценки исходного материала лука репчатого при создании гибридов [22]. ДНК-маркеры повышают продуктивность и точность классической селекции растений с помощью маркерной селекции (MAS).

Важным направлением является селекция на качество овощных культур. Аскорбиновая кислота играет важную роль в различных метаболических процессах растений, поэтому увеличение содержания аскорбата в клетках растений при помощи селекции важно для повышения как пищевой ценности овощей, так и устойчивости растений к стрессу. Для изучения качества образцов капусты по содержанию витамина С были разработаны оригинальные пары праймеров, расшифрованы последовательности генов ГДФ-Л-галактозофосфорилазы (*VTC2*) и L-галактозодегидрогеназы (*GDH*) с целью установления количества транскрибируемой мРНК, что отражает уровень экспрессии генов. Показано, что у образцов капусты цветной сорта Полярная звезда, капусты белокочанной гибрида Северянка F₁ и капусты савойской сорта Вертю 1340

был отмечен наивысший уровень экспрессии локуса ГДФ-Л-галактозофосфорилазы. Разработанные маркеры используются при отборе селекционного материала с генетически обусловленными повышенными качественными характеристиками [19].

В овощных растениях антоцианы важны не только для защиты фототабильных соединений, но и для регуляции паттерна окраски листьев и плодов. Ключевая роль в биосинтезе стабильных антоцианов у растений перца (*Capsicum* spp.) принадлежит антоцианидин-3-О-глюкозилтрансферазам (UFGT). Коллективом ФИЦ Биотехнологии РАН для образцов перца селекции ФГБНУ ФНЦО *C. annuum* (Сиреневый куб, Отелло и Сибиряк) и *C. frutescens* (Самоцвет) охарактеризована структура и филогения трех генов-гомологов UFGT. Наибольшее содержание обнаружено в фиолетовых листьях сорта Самоцвет. В кожице плода всех образцов содержание антоцианов падало по мере их созревания. Экспрессионный анализ листьев и тканей плода показал, что транскрипты генов UFGT1 (LOC107843659) и UFGT2 (LOC107843660) присутствуют в листьях всех сортов. В кожице плода транскрипты UFGT1 детектированы на стадиях созревания 1 (Сиреневый куб и Отелло) и 1–3 (Самоцвет), тогда как транскрипты UFGT2 – во всех образцах с наибольшим значением у сорта Сибиряк, где антоцианы отсутствовали. Транскрипты генов MBW-комплекса (*anthocyanin2*, *MYC* и *WD40*), регулирующего биосинтез антоцианов, присутствовали в листьях всех сортов с максимумом в фиолетовых листьях сорта Самоцвет. Сопоставление биохимических и экспрессионных данных выявило положительную корреляцию количества антоцианов в кожице плодов и в листьях с уровнем транскриптов гена UFGT1, что может быть использовано при селекции перца [23].

Морковь накапливает большое количество каротиноидов в корнеплоде, что приводит к появлению большого разнообразия окрасок (фиолетовые, желтые, красные, оранжевые). В исследованиях для оценки 25 генотипов моркови с различной окраской корнеплодов использованы семь геномных микросателлитных локусов. SSR-анализ показал, что используемые маркеры обладают большой информативностью в идентификации сортов моркови и могут быть использованы в селекции новых генетических форм и генотипирования существующих линий, сортов и гибридов. С использованием ОТ-ПЦР определен различный уровень экспрессии генов, участвующих в синтезе каротиноидов у изученных селекционных образцов [19].

При селекции на устойчивость к различным заболеваниям использование ДНК-маркеров направлено как на идентификацию патогена, непосредственное проведение селекции с помощью маркеров, так и на поиск доноров генов резистентности. В ФГБНУ ФНЦО большое внимание уделяется селекции на устойчивость к наиболее вредоносному заболеванию томата – фитофторозу, которое может уничтожить до 100% уро-

жая. В результате исследований создан высокоспецифичный маркер *Ph3-412* гена устойчивости томата к фитофторозу *Ph-3*. Показано, что в сортах томата отечественной селекции при наличии гена *Ph-3* отсутствуют другие гомологи этого гена. У проанализированных образцов, в которых был обнаружен ген *Ph-3*, в его последовательности присутствовала вставка ретротранспозона. Наличие такой вставки может приводить к потере функциональной активности, что необходимо учитывать при маркировании гена *Ph-3* при проведении маркер-опосредованной селекции на фитофтороустойчивость. В качестве доноров устойчивости к фитофторозу следует привлекать формы томата, у которых ген *Ph-3* не имеет вставки ретро-962 транспозона. Созданный маркер *Ph3-412* позволяет выявлять таких доноров при совместном применении с маркером NC-LB-9-6678 и обеспечивает возможность их использования в селекции [24]. В результате генетического анализа селекционных образцов фасоли обыкновенной выявлено три основных гена *I*, *bc-1*, *bc-3*, участвующих в проявлении устойчивости к вирусу обыкновенной мозаики. На основании сравнения полевой и генетических оценок выделены генотипы с признаками устойчивости для использования в качестве генисточников устойчивости [19].

Использование ДНК-маркеров в ФГБНУ ФНЦО применяется и для оптимизации процесса подбора родительских форм и отбора перспективных генотипов в гибридном потомстве. На основе проведенного молекулярно-генетического анализа сортов перца сладкого, расположенных в различных кластерах дендрограммы и обладающих различным набором аллелей четырех SSR локусов подобраны родительские пары для скрещиваний. По результатам анализа установлено, что гибридные комбинации, полученные на основе генетически более отдаленных родительских форм, различающихся по ряду хозяйственно ценных признаков, выявлен наибольший эффект гетерозиса по скороспелости, урожайности и содержанию витамина С [25].

С помощью метода ISSR-анализа разработана система молекулярных исследований для установления родственных связей луковых культур, выделения уникальных видовых и межвидовых генотипов, а также классифицированы селекционные образцы многолетних видов лука и подтверждено гибридное происхождение форм, полученных от межвидовой гибридизации [19].

Таким образом, прогресс молекулярно-генетических исследований в области овощеводства в последние десятилетия открывает новые возможности для отечественной селекции, позволяет создавать коллекцию источников и доноров хозяйственно ценных признаков и является локомотивом быстрого достижения конечного результата.

Для повышения эффективности отбора также используется разработанная в ФГБНУ ФНЦО экологическое сопровождение селекционного процесса.

Основная цель экологической селекции – обеспечить возможность использования эколого-географических факторов на всех этапах селекции разных направлений. Но наибольшее значение экологические методы приобретают при создании высокоадаптивных сортов и гибридов [26]. В настоящее время для этих целей используется имеющаяся в учреждении сеть филиалов, расположенная в различных почвенно-климатических условиях страны [27, 28, 29].

Успех селекции сегодня может быть достигнут только в результате творческого союза научных специальностей: селекционера, генетика, биотехнолога, иммунолога, фитопатолога, физиолога, эколога, а также объединения классических и современных методов в конкретных селекционных программах.

В настоящее время технологический суверенитет растениеводства России обеспечивают и наличие конкурентоспособных отечественных селекционных достижений. Используя методы классической и современной селекции, в ФГБНУ ФНЦО создано более 1500 сортов и гибридов, из которых 1352 включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию в 2023 году. Новые коммерческие сорта и гибриды по основным овощным культурам уже положительно оценили отечественные товаропроизводители.

Капуста в России всегда была одной из основных овощных культур. Традиционно наибольшие объемы продовольственной капусты выращивают в Нечерноземном и Центральном регионах. Среди новых созданных гибридов наиболее популярны: Северянка F₁, Ликова F₁, Натали F₁, Аврора F₁, Мечта F₁ [30]. В 2023 году завершена селекционная работа по капусте белокочанной передачей на Государственное сортоиспытание гибрида позднеспелого срока созревания F₁ Лира, созданного на основе самонесовместимости. Производственные испытания гибрида F₁ Лира в фермерских хозяйствах разных регионов (Московская, Псковская, Костромская области, Республика Марий Эл) показали, что селекционное достижение отвечает всем требованиям потребительского рынка (выравненность, форма и масса кочана) [17].

Корнеплодные овощные культуры занимают значительную долю как в товарном, так и в любительском овощеводстве. Это очень крупная группа культур, которая включает морковь, свеклу, редис, редьку европейскую, редьку китайскую, сельдерей корневого, репу, брюкву, дайкон, фенхель, пастернак, петрушку корневую. В крупнотоварном овощеводстве представлены две основные культуры: морковь и свекла столовая. Сорта моркови Марлинка, Нантская 4, Шантене 2461 не уступают по урожайности и потребительским свойствам сортам иностранной селекции. Созданы сорт моркови Маргоша, гибрид F₁ РИФ, отличающиеся высоким уровнем товарности, выровненностью, что является одним из критериев оценки их пригодности для возделывания на почвах более плотного грану-



Рис. 1. Гибрид капусты белокачанной F₁ Лира
Fig. 1. White cabbage hybrid F₁ Lira



Рис. 4. Перспективный гибрид огурца партенокарпического типа для весенних теплиц F₁ Илья Муромец
Fig. 4. Promising parthenocarpic cucumber hybrid for spring greenhouses F₁ Ilya Muromets



Рис. 2. Перспективный гибрид редиса F₁ Романс
Fig. 2. Promising radish hybrid F₁ Romance



Рис. 5. Тыква мускатная, сорт Быковчанка
Fig. 5. Cucurbita moschata, cv. Bykovchanka



Рис. 3. Гибрид томата F₁ Профи
Fig. 3. Tomato hybrid F₁ Profi



Рис. 6. Базилик огородный сорт Ультрафиолет
Fig. 6. Garden basil cv. Ultraviolet

лометрического состава [31]. Для Черноземной зоны создан среднеспелый сорт моркови Воронежская Лакомка, пригодный к механизированной уборке с высокой лежкостью 84-96%.

Сорта свеклы столовой (Бордо односемянная, Любава, Добрыня) имеют устойчивый спрос на любительском рынке; созданы новые сорта Маруся, Гаспадыня, Карина для товарного овощеводства с высокими конкурентными преимуществами [28]. Для промышленного производства создан сорт свеклы столовой Соло с высоким выходом товарной продукции, обладающий однородностью, выравненностью корнеплодов, пластичностью и лежкостью [17].

В 2023 году впервые получен отечественный гибрид редиса F₁ Романс, созданный на основе ЦМС, с фиолетовой окраской и темно-красным оттенком корнеплода. Для условий Западной Сибири районирован раннеспелый сорт редиса Дебют с фиолетовой окраской корнеплода [17].

Для условий Дальнего Востока созданы высокопродуктивные, с высокой устойчивостью к грибным и бактериальным заболеваниям, переувлажнению почвы сорта: моркови столовой Тайфун (сортотип Шантане), Суражевская 1 и Приморская 22 (сортотип Флакке); свеклы столовой – Успех и Приморская 4 (сортотип Бордо), Приморская цилиндрическая (сортотип Гранат); редьки Малиновый шар (лоба), Ночная красавица (редька европейская зимняя) [32].

Лук репчатый занимает по посевным площадям ведущее место наряду с капустой белокочанной и корнеплодными культурами. Идет постоянное увеличение крупнотоварного производства благодаря его полной механизации. В ФГБНУ ФНЦО созданы сорта и гибриды лука репчатого для выращивания в условиях короткого дня – в озимой культуре Ледокол и яровые сорта Примо и Ампекс. На основе межвидовых гибридов лука получены сорта: Изумрудный, Сигма, Золотые Купола, Цепариус и др. с низким баллом поражения пероноспорозом и высокой урожайностью. В последнее время в промышленном производстве лука репчатого крупные производители все больше отдают предпочтение гибридам F₁. На стерильной основе получены и районированы гибриды: F₁ Визит – по Северо-Западному региону; F₁ Дракон – по Северо-Западному и Центрально-Черноземному регионам; новый гибрид лука репчатого F₁ Бурбон проходит Государственное сортоиспытание и рекомендован для товарного производства в Центрально-Черноземном и Нижневолжском регионах [33, 34]. Новые сорта лука репчатого Титан, Форвард, Афбак имеют широкое распространение в основных лукосеящих районах от Северо-Западного до Уральского округов. В Воронежском филиале создан и районирован сорт лука репчатого Воронежец для товарного производства в Центрально-Черноземном регионе. Дальневосточные сорта лука репчатого Дмитрич, Ракета, Ивашка в условиях короткого светового дня на 99-100% формируют луковицу при посеве семенами в грунт [35]. В условиях Западной Сибири

создаются сорта лука репчатого для условий короткого вегетационного периода с резко-континентальным климатом. Сорта Юконт, Ермак, Золотое веретено, Велина отличаются скороспелостью, устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям (заморозки, засуха) а также болезням.

Успешная селекция проводится по луку шалоту. За последние годы в Государственный реестр селекционных достижений внесены и районированы для условий Западной Сибири сорта лука шалота Яшма, Золото Алтая, Шарм, Шанс, Фараон [36]. Для выращивания в Северо-Восточной части Приволжского федерального округа созданы сорта Зубаревский и Братский с желто-коричневой и розово-коричневой окраской полуострого вкуса [37].

Для использования в условиях защищенного грунта, мелких фермерских и личных подсобных хозяйствах создана серия гибридов и сортов томата: среднеспелый индетерминантный гибрид томата F₁ Валенсия с плодами округлой формы, красной окраски, салатного назначения, устойчивый к кладоспориозу, вирусу мозаики томата, фузариозному увяданию (Ff, ToMV, Fol); среднеспелый крупноплодный гибрид томата F₁ Катарина, устойчивый к кладоспориозу, вирусу мозаики томата, фузариозному увяданию (Ff, ToMV, Fol); гибриды типа черри – F₁ Кум томатинка оранжевой окраски, с высоким уровнем содержания сухого вещества (более 8,0%), F₁ Стефания малиновой окраски, сорт томата Грёзы прованса светло-абрикосовой окраски со стабильно высокой завязываемостью плодов на всех ярусах, устойчивые к растрескиванию и наиболее вредоносным заболеваниям [38]. На основе принципиально нового селекционного материала создан гетерозисный гибрид томата F₁ Гарант для условий защищенного грунта, обладающий групповой устойчивостью к болезням, по результатам ПЦР-анализа является гомозиготой по генам *Tm-2²* (VToM), *I2* (фузариозное увядание, раса 1), *Cf-9* (кладоспориоз), *Ve1* (вертициллез). Устойчивость к кладоспориозу подтверждена оценкой на инфекционном фоне (балл поражения 0). Получен новый раннеспелый гибрид томата F₁ Корсика для выращивания в пленочных теплицах, отличающийся высокой завязываемостью плодов при неблагоприятных погодных условиях, устойчивостью к ВТМ, кладоспориозу и фузариозу. Для открытого грунта Нечерноземной зоны созданы: раннеспелый, засухоустойчивый сорт томата Кайрос с отличными вкусовыми качествами (сахарокислотный индекс более 7), устойчивостью к ВТМ, ВГТ, растрескиванию, поражению фитофторозом, в благоприятные годы развития патогена, не превышает 0,5-1,0 балла [39]; ультраскороспелый, супердетерминантный сорт томата Ангелочек. Плоды овальные, ярко-красной окраски, коктейльного типа, обладают насыщенным сладким вкусом. На растении созревает до 100 плодов одновременно, урожайность – 3,5 кг/м². Для условий открытого грунта Западной Сибири выведены: сред-

незрелый, урожайный сорт томата Аметист с плодами высоких вкусовых и товарных качеств (товарность 98%) [40]; крупноплодный с улучшенным биохимическим составом сорт томата Вещий Олег. Для муссонного климата Приморского края созданы: сорта томата Одиссей, Патрокл, Саммит, Посыет – для цельноплодного консервирования; Дерсу, Приморец – относительно устойчивые к наиболее вредоносному в зоне септориозу; среднеспелый, желтоплодный сорт томата Фитилек, характеризуется относительной устойчивостью к фитофторозу, растрескиванию плодов и вершинной гнили [35, 41]. Создан гибрид томата F₁ Профи для промышленного возделывания в условиях юга России [42].

Важным сегментом в структуре выращиваемых овощных культур являются овощи семейства тыквенных как для открытого, так и для защищенного грунта. Созданные в ФГБНУ ФНЦО гибриды и сорта огурца для открытого грунта Красотка F₁, Борец отличаются холодостойкостью, устойчивостью к 4-5 болезням, в т.ч. к настоящей и ложной мучнистой росе, что позволяет продлить период плодоношения более чем на 2 недели. Партекарпические гибриды для условий защищенного грунта F₁ Вера, F₁ Мурава, F₁ Лель, F₁ Лайк хорошо переносят перепады температур, устойчивы к корневым гнилям и листовым пятнистостям [43]. В 2023 году завершено создание раннеспелого гибрида огурца F₁ Денди партенокарпического типа для весенних пленочных теплиц с повышенной устойчивостью к настоящей мучнистой росе [44]. Для условий открытого грунта Западной Сибири создан раннеспелый гетерозисный гибрид огурца F₁ Весточка с комплексом хозяйственно ценных признаков – урожайность, качество плодов, пригодность для консервирования и засола, устойчивость к болезням.

Создана серия высококонкурентных, уникальных по своим диетическим свойствам сортов и гибридов тыквы крупноплодной – Конфетка, Россиянка, Москвичка, F₁ Вега, F₁ Первенец ВНИИССОК и др., не имеющих зарубежных аналогов по скороспелости, холодостойкости, вкусовым качествам, содержанию в плодах биологически активных веществ, пектина и технологическим качествам продукции. Сорта тыквы Конфетка, Вега и Москвичка признаны эталоном для детского и диетического питания [45]. Для условий Приморского края создан сорт порционной тыквы Оранж. Для условий Нижнего Поволжья создан сорт тыквы крупноплодной Элия среднего срока созревания, обладающий высоким содержанием сухого вещества, аскорбиновой кислоты и каротиноидов, продолжительным сохранением потребительских качеств и длительным периодом хранения [46] и сорт тыквы мускатной Быковчанка с яркой плотной мякотью, длительным периодом хранения, относительно высокой устойчивостью к заболеваниям, пригодностью к переработке [47].

В связи с возросшим спросом консервной промышленности на плоды кабачка цуккини желтой окраски, в

ФГБНУ ФНЦО создан сорт Московское кружево с мягким опушением черешка листа, что облегчает ручные сборы [48].

Для консервной промышленности и шоковой заморозки созданы сорта гороха овощного Викинг, Совинтер, Дарунок, Каира. В 2023 году переданы на ГСИ: сорт гороха овощного Казачок – консервного направления использования, с отличными вкусовыми качествами, медленным переходом сахара в крахмал, зелёными, мозговыми семенами, устойчивостью стебля к полеганию и фузариозному увяданию (*Fusarium oxysporum*); среднеспелый сорт гороха овощного Хавский Изумруд для условий ЦЧО [17].

По фасоли овощной: для Центрально Чернозёмного региона создан сорт Медовый соблазн, отличающийся дружным созреванием и стабильной урожайностью при выращивании в неблагоприятных погодных условиях; для условий муссонного климата Дальнего Востока - сорт Аврора с относительной устойчивостью к антракнозу.

Листовые овощи представляют собой разнообразную группу сельскохозяйственных культур, являющихся богатым источником минералов и витаминов. Созданы конкурентоспособные сорта зеленых, пряно-ароматичных культур: укроп, петрушка, салат латук, мята, фенхель, иссоп, чабер и др. В 2023 году передан на ГСИ сорт базилика огородного Ультрафиолет с интенсивной фиолетовой окраской листьев и высокой ароматичностью, предназначенный для возделывания в открытом грунте Нечернозёмной зоны [17].

Наряду с созданием новых селекционных достижений совершенствуются технологии их выращивания за счет использования новых агротехнических приемов, микроудобрений, биопрепаратов и гуматов.

В ФГБНУ ФНЦО разработаны экологически безопасные технологии возделывания, уборки и хранения различных овощных культур в основных природно-климатических зонах России, позволяющие получать высококачественную продукцию, обладающую хорошими питательными и лечебными свойствами. Показано, что использование комплексной, органо-минерально-биологической системы возделывания овощных культур с максимальным использованием природных регуляторов роста и средств защиты растений обеспечивает получение экологически безопасной овощной продукции с высокой лёжкостью и качеством.

Многочисленные исследования ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО и других научных учреждений указывают на эффективность применения под овощные культуры низинного торфа, сапропелей, древесной золы, соломы, компостированных органических хозяйственных отходов, а также приготовление на их основе биокомпостов, гуматов, биогумуса. Максимальная эффективность этих удобрений достигается при комплексном применении их с минеральными в безопасных концентрациях [49].

Ежегодно в ФГБНУ ФНЦО разрабатываются агроприемы возделывания овощных культур для усовершенствования технологий их выращивания в различных зонах. Так по результатам научных исследований, проведенных в 2023 году, разработаны 4 технологических регламента: технологический регламент корневых подкормок макроэлементами по итогам растительной и почвенной диагностики питания свеклы столовой и моркови при выращивании по органической системе удобрений; технологический регламент применения минеральной и органической систем удобрения при выращивании моркови, капусты белокочанной и свеклы столовой на аллювиальной луговой почве Нечерноземной зоны; технологический регламент комплексного использования капельного орошения и фертигации растворимыми удобрениями с микроэлементами при выращивании перца сладкого в открытом грунте Нечерноземной зоны; технологический регламент применения удобрений при выращивании огурца в Западной Сибири, обеспечивающий получение запланированной урожайности, положительный баланс питательных элементов в почве [17].

Для разработки агроэкологических паспортов выращивания томата, капусты белокочанной, моркови и свеклы столовой, лука репчатого на дерново-подзолистой почве Нечерноземной зоны получены данные по эффективности использования хелатных и аминокхелатных форм микроудобрений и биопрепаратов на урожайность и качество продукции.

Для разработки зональных систем удобрения нового поколения и воспроизводства плодородия аллювиальной луговой почвы в условиях Нечерноземной зоны изучены: изменение плодородия (гумус, рН, N, P₂O₅, K₂O, Нгидр., S и др., сорная растительность) при разных системах удобрения в овощном севообороте и залужении; эффективность действия минеральной и органической систем удобрения на урожайность, качество и сохраняемость сортов и гибридов нового поколения капусты белокочанной, моркови и свеклы столовой; эффективность комплексного использования и влияния фертигации растворимыми удобрениями при выращивании на продуктивность, качество и сохраняемость капусты пекинской.

При возделывании лука репчатого в однолетней культуре на аллювиальных луговых почвах Нечерноземной зоны показано, что распределённое внесение азота (N₁₁₀P₁₁₀K₁₁₀) предпосевное + (Ca₄₀N₂₀ + K₄₀N₄₀ + K₄₀N₄₀) в процессе вегетации с поливной водой достоверно оказалось более эффективным, чем (N₁₆₀P₁₆₀K₁₆₀) предпосевное + (Ca₄₀N₂₀ + K₄₀N₂₀ + K₄₀N₂₀) в процессе вегетации. Установлена тенденция к увеличению урожайности и качества продукции лука репчатого при внесении препарата Бисолби-Плант (BIS88) нормой (1,0 + 1,0) л/га [50]. В результате изучения влияния удобрений при возделывании моркови сорта Марлинка установлено, что использование гуматов ТорЭкс и Экорост на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀ обеспечивает прибавку товарной урожайности на 17,2-1,76%.

Применение Акварина овощного в концентрации 0,6-0,8% способствовало повышению урожайности на 9,1-10,6 т/га, или на 19,8 и 23,1% к фону. Использование гуматов способствовало росту содержания сухого вещества на 1,0%, Акварина – на 1,2-1,4% [51]. Установлено, что на биометрические показатели капусты белокочанной влияет некорневая подкормка микроудобрением Акварин и биостимулятором БИС-65, на общую и товарную урожайность – микроудобрение в хелатной форме Хелатон. Наибольшее накопление сухого вещества, сахаров, витамина С было характерно для вариантов с применением биопрепарата БИС-65 и хелатных удобрений (Тиатон, Хелатон). Хелатные удобрения способствовали также увеличению накопления в кочанах таких элементов, как калий, кальций, железо, цинк и марганец [52].

На основе ежегодного проведения фитомониторинга и изучения влияния различных биопрепаратов на вредные организмы разработаны практические рекомендации по защите овощных культур открытого грунта, где подробно рассмотрены наиболее вредоносные болезни и вредители овощных культур, приемы снижения вредоносности патогенов (обработка семян, подготовка почвы, применение регуляторов роста, подкормка микроэлементами, гуматами и др.), регламенты применения фунгицидов и инсектицидов, результаты испытаний средств защиты овощных культур в различных почвенно-климатических зонах [53].

Для бесперебойного круглогодичного обеспечения населения свежими овощами получило распространение сити-фермерство, что подразумевает выращивание продукции в непосредственной близости к месту ее реализации. Многоярусные установки могут быть размещены, как в защищенном грунте, так и в любом закрытом помещении. Рост рынка вертикальной гидропоники обусловлен и новыми задачами обеспечения продовольственной безопасности государства в условиях нестабильности поставок продовольствия из-за нарушения традиционных логистических связей. В ФГБНУ ФНЦО разработана инновационная технология выращивания овощных культур на многоярусной гидропонной установке (МУГ). Создана линейка сортов томата для вертикального овощеводства: мелкоплодные – Наташа и Тимоша; среднеплодные – Огниво, Маленький Мук и Жегалов [54]. Отобраны сорта овощных культур, пригодные для выращивания в условиях вертикального овощеводства: сельдерей листовой – Эликсир; укроп – Русич, кориандр посевной – Юбиляр; монарда – (*Monarda fistulosa* L.). Кармелита, капуста японская – Салют Юбилею [55]. Установлено, что наиболее перспективными для получения товарной продукции базилика овощного при выращивании на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях являются сорта Гвоздичный (ФГБНУ ФНЦО) и Стелла. Наилучший субстрат для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях – смесь торфяного субстрата Агробалт-С (80%) и вермикулита (20%). В этом вариан-

те прибавка урожайности по сравнению с контролем на сорте Лучано составила 4,32%, а на сорте Гвоздичный – 4,27%. Урожайность в варианте с применением минераловатных пробок была на 32,97% ниже, чем в контрольном варианте на сорте Лучано и на 40,16% – на сорте Гвоздичный. При температуре воздуха 24...25°C получение товарной продукции возможно на 30 суток от посева, при понижении температуры воздуха скорость прохождения фенологических фаз снижается. Так, при снижении температуры до 21...23°C период вегетации увеличивается на 3 суток, а при температуре 17...19°C – на 15 суток [56].

Технологический суверенитет в отрасли овощеводства, в основном, обеспечивается наличием конкурентоспособных отечественных семян овощных культур на полях страны. В связи с этим перед семеноводами стоит важная задача – наращивание доли отечественных семян и обеспечение их конкурентоспособности по сравнению с иностранными аналогами. Для получения отечественных семян овощных культур высокого качества, вопросы разработки и совершенствования технологии первичного и репродукционного семеноводства являются приоритетными и включают: максимальное сохранение идентичности сорта или гибрида; изучение влияния факторов внешней среды на образование семян с целью подбора соответствующих зон семеноводства; разработки новых и усовершенствование известных технологических приемов семеноводства; создание технологий семеноводства, снижающих материальные и энергетические затраты.

В ФГБНУ ФНЦО разрабатываются различные методы предпосевной подготовки семян, позволяющие повысить их жизнеспособность и дружность прорастания, получения выравненных всходов без ущерба для экосистемы (праймирование, инкрустирование и др.) Большое внимание уделяется изучению параметров семян и влияния на них различных абиотических факторов конкретно для каждой культуры. В 2023 году получены данные об изменчивости линейных размеров семян, эндосперма, зародыша, индексов и их корреляционных отношениях в сортовых популяциях различных овощных культур под влиянием внутренних и внешних факторов, что является основой для разработки методов управления посевными качествами семян, обеспечения эффективных технологий улучшения посевного материала [57]. Использование морфометрических параметров, показателей семенной продуктивности, методов и приемов их измерения обеспечивает совершенствование морфологических и физиологических параметров, характеризующих урожайность и посевные качества семян овощных культур в процессе селекции и семеноводства [58]. Для усовершенствования элементов технологии производства оригинальных, элитных и других высших репродукций семян тыквы, арбуза и дыни в условиях Нижнего Поволжья изучено воздействие регуляторов роста и водорастворимых удобрений на лабораторную и полевую всхожесть семян [59].

Несмотря на результативные исследования по селекции и семеноводству овощных культур, имеется ряд проблем, стоящих как перед государственными научными организациями, так и частными селекционными компаниями. Для селекционных учреждений сформировалась проблема включения новых сортов в Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, обусловленная в разы возросшей стоимостью процедурой Государственного сортоиспытания. Многие селекционные учреждения (особенно бюджетные НИУ) вынуждены отказываться от передачи новых сортов на испытание в связи с дефицитом оборотных средств. Следовательно, конкуренция в сортосмене на рынке семян овощных культур будет снижаться, что, несомненно, негативно скажется на развитии отрасли в ближайшем будущем.

По новому принятому закону «О Семеноводстве» селекционер не имеет права проводить апробацию собственного селекционного достижения, его лишили возможности оценивать и поддерживать созданные им сорта и гибриды на необходимом уровне в процессе первичного семеноводства, где обязателен авторский контроль. Эти права переданы исключительно в Россельхозцентр и Россельхознадзор, которые на платной основе оказывают услуги по проведению апробации и определению посевных качеств. Из-за этого возникают проблемы документооборота по семенам в питомниках первичного семеноводства.

Жизнь сорта и его продвижение на рынок возможны только при ведении первичного семеноводства и сортоподдерживающей селекции. Данная очень важная работа в настоящее время ведется за счет внебюджетных доходов и нуждается в значительных инвестициях для достижения более высоких показателей. Дефицит оборотных средств в семеноводстве приводит к снижению конкурентоспособности производимых семян. Кроме того, размножением наиболее востребованных сортов занимается целый ряд юридических и физических лиц, которые оформили свое оригинаторство в ФГБУ «Госсорткомиссия», зачастую не соблюдая напряженность отбора, тем самым ухудшая сортовые качества семян. Например, на 331 селекционное достижение ФГБНУ ФНЦО по 40 культурам в Реестре в качестве оригинаторов зарегистрированы сторонние организации.

Несмотря на объективные сложности в отрасли, существуют хорошие предпосылки для улучшения текущей ситуации. Сегодня возрождение семеноводства овощных культур стоит в приоритете на государственном уровне. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, запущена подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства овощных культур», которая нацелена на увеличение производства отечественных конкурентоспособных семян основных овощных культур и объединяет государство, науку и бизнес.

• Литература

1. Бунин М.С., Шмыкова Н.А. Использование биотехнологических методов для получения исходного селекционного материала капусты. М.: ФГНУ «Росинформарготех», 2004. 44 с.
2. Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А., Гуркина Л.К. Создание исходного материала овощных культур: идеи Н.И. Вавилова и современные технологии. *Сельскохозяйственная биология*. 2012;47(5):39-47. <https://elibrary.ru/pifwsb>
3. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Заячковская Т.В., Минейкина А.И., Козарь Е.В., Ахраменко В.А., Шевченко Л.Л., Кан Л.Ю., Бондарева Л.Л., Домблидес А.С. Технология получения удвоенных гаплоидов в культуре микроспор семейства капустные (методические рекомендации). М.: ФГБНУ ФНЦО, 2016. <https://elibrary.ru/frlmod>
4. Минейкина А.И., Бондарева Л.Л., Шумилина Д.В., Домблидес Е.А., Солдатенко А.В. Усовершенствование методов создания гибридов капусты белокочанной. *Овощи России*. 2019;(4):3-7. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-3-7> <https://elibrary.ru/faxajs>
5. Домблидес Е.А., Козарь Е.В., Шумилина Д.В., Заячковская Т.В., Ахраменко В.А., Солдатенко А.В. Эмбриогенез в культуре микроспор брокколи. *Овощи России*. 2018;(1):3-7. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-3-7> <https://elibrary.ru/xodpbb>
6. Козарь Е.В., Коротцева К.С., Романова О.В., Чичварина О.А., Кан Л.Ю., Ахраменко В.А., Домблидес Е.А. Получение удвоенных гаплоидов *Brassica purpuraria*. *Овощи России*. 2019;(6):10-18. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-10-18> <https://elibrary.ru/udnnot>
7. Shumilina D., Kornukhin D., Domblides E., Soldatenko A., Artemyeva A. Impact of genotype and culture conditions on microspore embryogenesis and plant regeneration in *Brassica rapa* L. ssp. *rapa*. *Plants*. 2020;9(2):278. <https://doi.org/10.3390/plants9020278>
8. Kozar E.V., Domblides E.A., Soldatenko A.V. Factors Affecting Dh Plants *In Vitro* Production From Microspores Of European Radish. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(1):31-39. <https://doi.org/10.18699/VJ20.592> <https://elibrary.ru/srrwqy>
9. Домблидес Е.А., Чичварина О.А., Минейкина А.И., Курбаков Е.Л., Харченко В.А., Домблидес А.С., Солдатенко А.В. Ускоренное создание гомозиготных линий листовых культур семейства *Brassicaceae* Burnett в культуре микроспор *in vitro*. *Овощи России*. 2019;(4):8-12. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-8-12> <https://elibrary.ru/qopbth>
10. Романова О.В., Солдатенко А.В., Чичварина О.А., Ахраменко В.А., Павлова О.В., Романов В.С. Разработка элементов технологии получения посадочного материала салата (*Lactuca sativa* L.) на безвирусной основе с использованием методов биотехнологии. *Овощи России*. 2019;(2):22-26. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26> <https://elibrary.ru/fftmom>
11. Шмыкова Н.А., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес Е.А. Перспективы получения удвоенных гаплоидов растений семейства *Cucurbitaceae*. *Овощи России*. 2015;(3-4):28-31. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-28-31> <https://elibrary.ru/ugkwul>
12. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Заячковская Т.В., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Кан Л.Ю., Домблидес А.С. Получение удвоенных гаплоидов в культуре неопыленных семян кабачка (*Cucurbita pepo* L.). В сб.: Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты). Симферополь, 2016. С.28-29. <https://elibrary.ru/wznqiz>
13. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Белов С.Н., Коротцева И.Б., Солдатенко А.В. Получение ДН-растений огурца (*Cucumis sativus* L.) в культуре неопыленных семян *in vitro*. *Овощи России*. 2019;(6):3-9. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-3-9> <https://elibrary.ru/ujwifo>
14. Вюртц Т.С., Шмыкова Н.А., Федорова М.И., Заячковская Т.В., Домблидес Е.А. Создание удвоенных гаплоидных линий моркови столовой (*Daucus carota* L.) с использованием биотехнологических методов. *Вестник защиты растений*. 2016;(3):43-44. <https://elibrary.ru/wyrscv>
15. Mineikina A., Bondareva L., Domblides E. The economic benefits of the production of double haploid for selection of white cabbage. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019;(395):012081. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012081>.
16. Vurtz T, Domblides E., Soldatenko A. Economic efficiency of obtaining carrot lines using classical and biotechnological methods. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019;(395):012084. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012084>.
17. Отчет о НИР по темам Государственного задания ФГБНУ ФНЦО, 2023. <https://www.rosrid.ru/ikrbs/executor/list>
18. Домблидес Е.А., Домблидес А.С., Заячковская Т.В., Бондарева Л.Л. Определение типа цитоплазмы у растений семейства капустные (*Brassicaceae* Burnett) с помощью ДНК маркеров. *Вавилковский журнал генетики и селекции*. 2015;19(5):529-537. <https://doi.org/10.18699/VJ15.069> <https://elibrary.ru/vdublx>
19. Домблидес А.С. Интеграция методов молекулярно-генетического маркирования с селекционным процессом овощных культур. 2021. 49 с.
20. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Шмыкова Н.А. Использование классических и современных методов в селекции перца *Capsicum* L. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2015;(55):213–216. <https://elibrary.ru/uzehux>
21. Супрунова Т., Логунов А., Логунова В., Агафонов А. Определение типа цитоплазматической мужской стерильности лука репчатого (*Allium cepa* L.) селекции ВНИИССОК с помощью молекулярных маркеров. *Овощи России*. 2011;(4):20-21. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2011-4-20-21> <https://elibrary.ru/ozmdwd>
22. Домблидес А.С. Поиск генисточников признака стерильности у образцов лука репчатого с использованием ДНК маркеров. *Овощи России*. 2019;(5):15-19. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-15-19> <https://elibrary.ru/mlhoee>
23. Филюшин М.А., Щенникова А.В., Кочиева Е.З. Характеристика генов антоцианидин-3-о-глюкозилтрансфераз перца (*Capsicum* spp.) и их роль в биосинтезе антоцианов. *Генетика*. 2023;59(5):517-529. <https://doi.org/10.31857/S0016675823050041> <https://elibrary.ru/fnopbo>
24. Мартынов В.В., Козарь Е.Г., Енгальчева И.А. Особенности первичной структуры гена *ph-3*, выявленные при создании нового маркера устойчивости томата к фитофторозу. *Сельскохозяйственная биология*. 2022;57(5):954-964. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.5.954rus> <https://elibrary.ru/hbxwcl>
25. Снигирь Е.А. Использование молекулярных маркеров для анализа полиморфизма генома перца и оптимизации селекционного процесса. М, 2013. 25 с. <https://elibrary.ru/suuqmd>
26. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г. Экологические методы селекции на адаптивность капусты белокочанной. *Овощи России*. 2013;(3):10-14. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-10-14> <https://elibrary.ru/rbjtkx>
27. Юсупова Л.А., Ховрин А.Н., Котлярова О.В. Экологическое сортоиспытание моркови столовой селекции ФГБНУ ФНЦО в условиях юга Ростовской области. *Овощи России*. 2022;(5):63-67. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-63-67> <https://elibrary.ru/pagpsi>
28. Ветрова С.А., Степанов В.А., Заячковский В.А. Экологическое испытание сортов свёклы столовой селекции ФГБНУ ФНЦО. *Овощи России*. 2023;(1):60-68. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-60-68> <https://elibrary.ru/sijrhh>
29. Енгальчев М.Р., Джос Е.А., Матюкина А.А., Верба О.В., Гуркина Л.К., Соснов В.С., Котлярова О.В. Сравнительная оценка хозяйственно ценных признаков перспективных гибридов томата открытого грунта селекции ФГБНУ ФНЦО в различных почвенно-климатических условиях. *Известия ФНЦО*. 2022;(3-4):25-31. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-3-4-25-31> <https://elibrary.ru/kfkntc>
30. Бондарева Л.Л. Вековой путь развития селекции капусты: история, результаты, современные направления. *Известия ФНЦО*. 2020;(1):72-82. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2020-1-72-82> <https://elibrary.ru/htijhk>
31. Степанов В.А., Федорова М.И., Вюртц Т.С. Сорты и гибриды моркови столовой для промышленных технологий. *Известия ФНЦО*. 2023;(3):7-16. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-3-7-16> <https://elibrary.ru/mhgaes>
32. Михеев Ю.Г. Научно-методические основы селекции и семеноводства корнеплодных культур в условиях юга Дальнего Востока России. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2015;3(35):23-29. <https://elibrary.ru/uzbgkr>

33. Логунова В.В., Кривенков Л.В., Гуркина Л.К., Гращенкова Н.Н. Селекция лука репчатого на гетерозис. *Известия ФНЦО*. 2019;(2):45-49. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-2-45-49> <https://elibrary.ru/wzrqhj>
34. Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф., Логунова В.В., Середин Т.М. Состояние и основные направления селекции луковых культур ФГБНУ ФНЦО. *Овощи России*. 2021;(3):24-28. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-24-28> <https://elibrary.ru/apnhgr>
35. Антидзе Н.К., Сакара Н.А., Михеев Ю.Г., Леунов В.И., Ванюшкина И.А., Лапина Н.В., Тарасова Т.С., Синиченко Н.А. Приморская овощная опытная станция: итоги и перспективы. *Картофель и овощи*. 2021;(12):16-19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.55.45.002> <https://elibrary.ru/gbemnm>
36. Малыгина О.В. История и современное состояние селекции луковых культур на Западно-Сибирской овощной опытной станции. *Известия ФНЦО*. 2022;(1):44-47. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-1-44-47> <https://elibrary.ru/rsonku>
37. Шилева Е.А., Корнев А.В. Вегетативный и семенной способы размножения шалота. *Картофель и овощи*. 2021;(3):38-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.43.66.007> <https://elibrary.ru/afjufo>
38. Ершовская А.С., Терешонкова Т.А., Фаравн Х., Леунов В.И. Подходы в селекции томата для различных типов малообъемной технологии. *Картофель и овощи*. 2019;(10):26-28. <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.31.88.005> <https://elibrary.ru/cxextv>
39. Кондратьева И.Ю., Енгальчев М.Р., Молчанова А.В. Скороспелый, с повышенным содержанием ликопина сорт томата Кайрос для зон рискованного земледелия. *Известия ФНЦО*. 2023;(1):32-35. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-32-35> <https://elibrary.ru/faobef>
40. Андреева Н.Н., Дерявская А.С. Сортовое разнообразие томата для открытого грунта в Западной Сибири. В сб.: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVI Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. 2019. С. 580-583. <https://elibrary.ru/erwtuy>
41. Синиченко Н.А., Ванюшкина И.А., Хихлуха Е.А. Сорт томата Фитилёк - новинка Дальневосточной селекции. В сб.: Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего востока. Материалы V Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Отв. редактор И.И. Бородин. Уссурийск, 2021. С.200-205. <https://elibrary.ru/aivflg>
42. Енгальчев М.Р., Джос Е.А., Матюкина А.А., Вербя О.В., Демиденко Е.В., Соснов В.С., Рубцов А.А. Селекция томата для открытого грунта юга России. *Овощи России*. 2024;(2):5-11. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-5-11> <https://elibrary.ru/apghyx>
43. Коротцева И.Б., Белов С.Н., Слетова М.Е. Селекция огурца для весенних пленочных теплиц на устойчивость к настоящей мучнистой росе. *Овощи России*. 2024;(1):61-67. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-1-61-67> <https://elibrary.ru/kclgdx>
44. Белов С.Н. Селекция огурца для весенних пленочных теплиц с использованием классических и биотехнологических методов. 2024. 26 с.
45. Химич Г.А., Коротцева И.Б. Конвейер сортов тыквы столовой селекции ВНИИССОК. *Овощи России*. 2018;(1):63-65. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-63-65> <https://elibrary.ru/xodphf>
46. Курунина Д.П., Никулина Т.М. Селекция тыквы на продуктивность, устойчивость к внешней среде и качество продукции. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;(72):228-232. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-72-228-232> <https://elibrary.ru/xynphv>
47. Варивода Е.А. Быковчанка – новый сорт тыквы мускатной. *Известия ФНЦО*. 2023;(3):45-52. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-3-45-52> <https://elibrary.ru/albsnd>
48. Химич Г.А., Коротцева И.Б., Ермолаев А.С. Сигнальная окраска молодых листьев кабачка при отборе растений с двухцветными плодами. *Овощи России*. 2021;(1):43-46. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-43-46> <https://elibrary.ru/zqmlwz>
49. Солдатенко А.В., Борисов В.А. Экологическое овощеводство. Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства", 2022. 504 с. ISBN 978-5-901695-88-3. <https://elibrary.ru/hbrgmw>
50. Иркв И.И., Успенская О.Н., Берназ Н.И. Эффективность распределённого внесения азота на луке репчатом (*Allium cepa* L.) в однолетней культуре. *Овощи России*. 2023;(3):88-92. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-88-92> <https://elibrary.ru/cowndu>
51. Надеждин С.М., Молчанова А.В., Антошкина М.С., Кошеваров А.А., Маркарова М.Ю. Эффективность использования Акварина и Гумата при выращивании моркови столовой на дерново-подзолистой почве. *Нива Поволжья*. 2022;4(64):1015. <https://doi.org/10.36461/NP.2022.64.4.020> <https://elibrary.ru/pbcuvj>
52. Надеждин С.М., Маркарова М.Ю., Антошкина М.С., Молчанова А.В., Осокин И.Е., Разин О.А., Маркарова А.Э. Эффективность некорневых подкормок при выращивании капусты белокочанной в Нечерноземной зоне. *Овощи России*. 2023;(6):78-83. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-78-83> <https://elibrary.ru/pplfgx>
53. Алексеева К.Л., Деревщюков С.Н., Ванюшкина И.А., Шишкина Е.В., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А. Методы защиты овощных культур открытого грунта от болезней и вредителей. Практические рекомендации. М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2022. 112 с. <https://elibrary.ru/gdsgss>
54. Балашова И.Т., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Удалова О.Р., Панова Г.Г., Чесноков Ю.В. Инновационная технология в овощеводстве. В сб.: Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства. Материалы международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 255-260. <https://elibrary.ru/lhdajv>
55. Балашова И.Т., Сирота С.М., Харченко В.А., Беспалько Л.В., Бондарева Л.Л., Пивоваров В.Ф., Макаркин А.А., Машченко Н.Е. Генетические ресурсы овощных растений для вертикального овощеводства. В книге: Генофонд и селекция растений. Сборник материалов 6-й Международной конференции. Новосибирск, 2022. С. 29-35. <https://elibrary.ru/lbjohp>
56. Енгальчева Н.А., Девочкина Н.Л., Енгальчев Д.И. Сити-фермерство. Интенсивная технология выращивания базилика. *Картофель и овощи*. 2023;(3):21-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.38.15.005> <https://elibrary.ru/yiyvjv>
57. Бухаров А.Ф. Зародыш и морфометрические параметры семян овощных растений семейства Зонтичные как предмет селекции. *Овощи России*. 2023;(2):11-16. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-11-16> <https://elibrary.ru/fzymti>
58. Бухаров А.Ф., Еремина Н.А., Востриков В.В., Летникова Ж.В. Влияние сортовых особенностей нормы высева на формирование продуктивности овощной фасоли. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2023;1(27):73-80. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-27-73-80> <https://elibrary.ru/rcedyq>
59. Рябчикова Н.Б., Шапошников Д.С., Надеждин С.М. Влияние регуляторов роста и водорастворимых удобрений на лабораторную и полевую всхожесть семян тыквы крупноплодной и мускатной. *Овощи России*. 2023;(4):92-96. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-92-96> <https://elibrary.ru/ckbqwe>

• References

- Bunin M.S., Shmykova N.A. Use of biotechnological methods for obtaining initial breeding material of cabbage. Moscow: FGNU "Rosinformagroteh", 2004. 44 p. (In Russ.)
- Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Shmykova N.A., Gurkina L.K. Formation of initial material of vegetable crops: n.i. vavilov's ideas and modern technologies. *Agricultural Biology*. 2012;47(5):39-47. (In Russ.) <https://elibrary.ru/pifwsb>
- Domblides E.A., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Mineikina A.I., Kozar E.V., Akhramenko V.A., Shevchenko L.L., Kan L.Y., Bondareva L.L., Domblides A.S. Technology for obtaining doubled haploids in the culture of microspores of cabbage family (methodological recommendations). М., 2016. (In Russ.) <https://elibrary.ru/frlmod>
- Mineykina A.I., Bondareva L.L., Shumilina D.V., Domblides E.A., Soldatenko A.V. Improvement of methods of creating hybrids of cabbage.

- Vegetable crops of Russia*. 2019;(4):3-7. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-3-7> <https://elibrary.ru/faxajs>
5. Domblides E.A., Kozar E.V., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Akhramenko V.A., Soldatenko A.V. Embryogenesis in culture of isolated microspore of broccoli. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(1):3-7. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-3-7> <https://elibrary.ru/xodpbb>
6. Kozar E.V., Korotseva K.S., Romanova O.V., Chichvarina O.A., Kan L.Yu., Ahramenko V.A., Domblides E.A. Production of doubled haploids in *Brassica purpuraria*. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(6):10-18. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-10-18> <https://elibrary.ru/udnnot>
7. Shumilina D., Korniyukhin D., Domblides E., Soldatenko A., Artemyeva A. Impact of genotype and culture conditions on microspore embryogenesis and plant regeneration in *Brassica rapa* L. ssp. *rapa*. *Plants*. 2020;9(2):278. <https://doi.org/10.3390/plants9020278>
8. Kozar E.V., Domblides E.A., Soldatenko A.V. Factors Affecting Dh Plants *In Vitro* Production From Microspores Of European Radish. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(1):31-39. <https://doi.org/10.18699/VJ20.592> <https://elibrary.ru/srrwyq>
9. Domblides E.A., Chichvarina O.A., Minejkina A.I., Kurbakov E.L., Kharchenko V.A., Domblides A.S., Soldatenko A.V. Rapid development of homozygous lines through culture of isolated microspores in leafy crops of *Brassicaceae* Burnett. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(4):8-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-8-12> <https://elibrary.ru/qopbth>
10. Romanova O.B., Soldatenko A.V., Chichvarina O.A., Akhramenko V.A., Pavlova O.V., Romanov V.S. Development of elements of technology for planting material of lettuce (*Lactuca sativa* L.) on virus-free basis using methods of biotechnology. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):22-26. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26> <https://elibrary.ru/fftmom>
11. Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides E.A. Prospective of development of doubled haploid plants of *Cucurbitaceae* family. *Vegetable crops of Russia*. 2015;(3-4):28-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-28-31> <https://elibrary.ru/ugkwul>
12. Domblides E.A., Shmykova N.A., Zayachkovskaya T.V., Himich G.A., Korotseva I.B., Kan L.Y., Domblides A.S. Obtaining doubled haploids in the culture of unpollinated seedpods of courgette (*Cucurbita pepo* L.). In Proceedings: Biotechnology as a tool for conservation of plant biodiversity (physiological-biochemical, embryological, genetic and legal aspects). Simferopol, 2016. P. 28-29. (In Russ.) <https://elibrary.ru/wznqiz>
13. Domblides E.A., Shmykova N.A., Belov S.N., Korotseva I.B., Soldatenko A.V. DH-plant production in culture of unpollinated ovules of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Vegetable crops of Russia*. 2019;(6):3-9. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-3-9> <https://elibrary.ru/ujwifo>
14. Vjurts T.S., Shmykova N.A., Fedorova M.I., Zayachkovskaya T.V., Domblides E.A. Development of doubled haploid lines (DHS) in carrot (*Daucus carota* L.) with the use of biotechnological methods. *Plant protection news*. 2016;(3):43-44. (In Russ.) <https://elibrary.ru/wyrscv>
15. Mineikina A., Bondareva L., Domblides E. The economic benefits of the production of double haploid for selection of white cabbage. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019;(395):012081. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012081>.
16. Vurtz T., Domblides E., Soldatenko A. Economic efficiency of obtaining carrot lines using classical and biotechnological methods. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019;(395):012084. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012084>.
17. Report on the topics of the State Assignment of FGBNU FNTSO, 2023. (In Russ.) <https://www.rosrid.ru/ikrbs/executor/list>
18. Domblides E.A., Domblides A.S., Zayachkovskaya T.V., Bondareva L.L. Identification of cytoplasm types in accessions of the family *Brassicaceae* (*Brassicaceae* Burnett) with DNA markers. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2015;19(5):529-537. <https://doi.org/10.18699/VJ15.069> <https://elibrary.ru/vdublx>
19. Domblides, A.S. Integration of molecular genetic labelling methods with the breeding process of vegetable crops. Abstract of doctoral dissertation, 2021. 49 p. (In Russ.)
20. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Shmykova N.A. Use of classical and modern methods in the selection of pepper *Capsicum* L. *Proceedings of Kuban State Agrarian University*. 2015;(55):213–216. (In Russ.) <https://elibrary.ru/uzehux>
21. Suprunova T., Logunov A., Logunova V., Agafonov A. Determination of cytoplasmic male sterile factors in onion plants (*Allium cepa* L.) of VNISSOK's breeding. *Vegetable crops of Russia*. 2011;(4):20-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2011-4-20-21> <https://elibrary.ru/ozmwdw>
22. Domblides A.S. Searching for sterility genes in bulb onion breeding accessions with the use of DNA markers. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(5):15-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-15-19> <https://elibrary.ru/mlhooe>
23. Filyushin M.A., Shchennikova A.V., Kochieva E.Z. Antocyanidin-3-o-glucosyltransferase genes in pepper (*Capsicum* Spp.) and their role in anthocyanine biosynthesis. *Genetika*. 2023;59(5):517-529. <https://doi.org/10.31857/S0016675823050041> <https://elibrary.ru/fnopbo>
24. Martynov V.V., Kozar' E.G., Engalycheva I.A. Features of the primary structure of the *PH-3* gene, revealed by development of a new gene-based marker of late blight resistance in tomato. *Agricultural Biology*. 2022;57(5):954-964. (In Russ.) <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.5.954rus> <https://elibrary.ru/hbxwcl>
25. Snigir E.A. Use of molecular markers for analysis of pepper genome polymorphism and optimisation of breeding process. M, 2013. 25 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/suuqmd>
26. Pivovarov V.F., Dobrutskaia E.G. Ecological methods of breeding of white head cabbage for adaptivity. *Vegetable crops of Russia*. 2013;(3):10-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-10-14> <https://elibrary.ru/rbjtkx>
27. Yusupova L.A., Khovrin A.N., Kotlyarova O.V. Ecological study of carrots of the canteen selection of the Federal scientific vegetable center in the conditions of the south of the Rostov region. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(5):63-67. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-63-67> <https://elibrary.ru/pagpsi>
28. Vetrova S.A., Stepanov V.A., Zayachkovsky V.A. Ecological testing of varieties beetroot selection of FSBSI FSVC. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(1):60-68. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-60-68> <https://elibrary.ru/sijrhh>
29. Engalychev M.R., Dzhos E.A., Matyukina A.A., Verba O.V., Gurkina L.K., Sosnov V.S., Kotlyarova O.V. Comparative evaluation of economically valuable features of perspective open field tomato hybrids selected by FSBSI FSVC in different soil and climatic conditions. *News of FSVC*. 2022;(3-4):25-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-3-4-25-31> <https://elibrary.ru/kfntkc>
30. Bondareva L.L. The centuries-old path of development of cabbage breeding: history, results, modern direction. *News of FSVC*. 2020;(1):72-82. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2020-1-72-82> <https://elibrary.ru/htijhk>
31. Stepanov V.A., Fedorova M.I., Wurtz T.S. Varieties and hybrids of canteen carrots for industrial technologies. *News of FSVC*. 2023;(3):7-16. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-3-7-16> <https://elibrary.ru/mhgaes>
32. Mikheyev Yu.G. Scientific methodical basis of selection and seed breeding of rhizocarpous crops in the conditions of the Far Eastern south of Russia. *Dalnevostochny agrarny vestnik*. 2015;3(35):23-29. (In Russ.) <https://elibrary.ru/uzbgkr>
33. Logunova V.V., Krivenkov L.V., Gurkina L.K., Graschenkova N.N. Selection of onion on heterosis. *News of FSVC*. 2019;(2):45-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-2-45-49> <https://elibrary.ru/wzrqhj>
34. Krivenkov L.V., Agafonov A.F., Logunova V.V., Seredin T.M. The state and main directions of onion crop breeding of FSBSI FSVC. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(3):24-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-24-28> <https://elibrary.ru/apnhgr>
35. Antidze N.K., Sakara N.A., Mikheev YU.G., Leunov V.I., Vanyushkina I.A., Lapina N.V., Tarasova T.S., Sinichenko N.A. Primorye vegetable experimental station: results and prospects. *Potato and Vegetables*. 2021;(12):16-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.55.45.002> <https://elibrary.ru/gbemnm>
36. Malykhina O.V. History and current state of selection of onion crops at the West Siberian vegetable experimental station. *News of FSVC*. 2022;(1):44-47. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-1-44-47> <https://elibrary.ru/rsonku>

37. Shilyaeva E.A., Kornev A.V. Vegetative and seed methods of propagation of shallots. *Potato and Vegetables*. 2021;(3):38-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.43.66.007> <https://elibrary.ru/afjufo>
38. Eroshevskaya A.S., Tereshonkova T.A., Khaled F., Leunov V.I. Approaches to tomato breeding for different types of small-volume cultivation technology. *Potato and Vegetables*. 2019;(10):26-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.31.88.005> <https://elibrary.ru/cxextv>
39. Kondratieva I.Yu., Engalychev M.R., Molchanova A.V. Early maturing, with a high content of lycopene, Kairos tomato variety for risky farming areas. *News of FSVС*. 2023;(1):32-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-32-35> <https://elibrary.ru/faobef>
40. Andreeva N.N., Deravskaya A.S. Varietal diversity of tomato for open field in Western Siberia. In Proceedings: Agroecological aspects of sustainable development of agroindustrial complex. Materials of XVI International Scientific Conference. Bryansk, 2019. P. 580-583. (In Russ.) <https://elibrary.ru/erwtyq>
41. Sinichenko N.A., Vanyushkina I.A., Hikhlukha E.A. The tomato variety Wicklek is a novelty of the Far Eastern selection. In Proceedings: The role of agrarian science in the development of forestry and agriculture of the Far East. Materials of the V International scientific-practical conference. In 3 parts. Editor-in-chief I.I. Borodin. Ussuriysk, 2021. P. 200-205. <https://elibrary.ru/aivflg>
42. Engalychev M.R., Dzhos E.A., Matyukina A.A., Verba O.V., Demidenko E.V., Sosnov V.S., Rubtsov A.A. Tomato breeding for open ground in the south of Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(2):5-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-5-11> <https://elibrary.ru/apghyx>
43. Korotseva I.B., Belov S.N., Sletova M.E. Cucumber breeding for spring film greenhouses for resistance to real powdery mildew. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(1):61-67. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-1-61-67> <https://elibrary.ru/kclgdx>
44. Belov S.N. Selection of cucumber for spring film greenhouses using classical and biotechnological methods. 2024. 26 p. (In Russ.)
45. Khimich G.A., Korotseva I.B. Conveyor of varieties of pumpkin of Federal research vegetable center (VNISSOK) selection. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(1):63-65. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-63-65> <https://elibrary.ru/xodphf>
46. Kurunina D.P., Nikulina T.M. Breeding pumpkins on productivity, resistance to external environment and product quality. *Proceedings of the Kuban state agrarian university*. 2018;(72):228-232. (In Russ.) <https://doi.org/10.21515/1999-1703-72-228-232> <https://elibrary.ru/xynphv>
47. Varivoda E.A. Bykovchanka – a new variety of pumpkin. *News of FSVС*. 2023;(3):45-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-3-45-52> <https://elibrary.ru/albsnd>
48. Khimich G.A., Korotseva I.V., Ermolaev A.S. Signal coloration of young leaves of zucchini in the selection of plants with bi-colored fruit. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):43-46. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-43-46> <https://elibrary.ru/zqmlwz>
49. Soldatenko A.V., Borisov V.A. Ecological vegetable growing. Moscow, 2022. 504 p. ISBN 978-5-901695-88-3. (In Russ.) <https://elibrary.ru/hbrgmw>
50. Irkov I.I., Uspenskaya O.N., Bernaz N.I. Efficiency of distributed application of nitrogen on onion (*Allium cepa* L.) cultivated as an annual crop. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(3):88-92. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-88-92> <https://elibrary.ru/cowndu>
51. Nadezhkin S.M., Molchanova A.V., Antoshkina M.S., Koshevarov A.A., Markarova M.Y. Effectiveness of using aquarone and humate in the cultivation of carrots on sod-podzol soils. *Niva povolzhya*. 2022;4(64):1015. (In Russ.) <https://doi.org/10.36461/NP.2022.64.4.020> <https://elibrary.ru/pbcuvj> <https://elibrary.ru/pplfgx>
52. Nadezhkin S.M., Markarova M.Yu., Antoshkina M.S., Molchanova A.V., Osokin I.E., Razin O.A., Markarova A.E. The effectiveness of non-root fertilizers during cultivation white cabbage in the Non-Chernozem zone. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(6):78-83. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-78-83> <https://elibrary.ru/pplfgx>
53. Alekseeva K.L., Derevshchikov S.N., Vanyushkina I.A., Shishkina E.V., Mishurov N.P., Shchegolikhina T.A. Methods of protection of open ground vegetable crops from diseases and pests. Practical recommendations. Moscow: FGBNU "Rosinformagroteh", 2022. 112 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/gdsgss>
54. Balashova I.T., Sirota S.M., Pivovarov V.F., Udalova O.R., Panova G.G., Chesnokov Y.V. Innovative technology in vegetable growing. In Proceedings: Agrophysical Institute: 90 years in the service of agriculture and plant growing. Materials of the international scientific conference. St. Petersburg, 2022. P. 255-260. (In Russ.) <https://elibrary.ru/lhdajv>
55. Balashova I.T., Sirota S.M., Kharchenko V.A., Bepalko L.V., Bondareva L.L., Pivovarov V.F., Makarkin A.A., Mashchenko N.E. Genetic resources of vegetable plants for vertical vegetable production. In: Gene pool and plant breeding. Collection of materials of the 6th International Conference. Novosibirsk, 2022. P. 29-35. (In Russ.) <https://elibrary.ru/lbjohp>
56. Engalycheva N.A., Devochkina N.L., Engalychev D.I. City farming. intensive basil growing technology. *Potato and Vegetables*. 2023;(3):21-25. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.38.15.005> <https://elibrary.ru/yiyvjv>
57. Bukharov A.F. Germ and seed morphometric parameters of seeds of vegetable plants of the Umbelliferae family as a breeding subject. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(2):11-16. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-11-16> <https://elibrary.ru/fzymti>
58. Bukharov A.F., Eremina N.A., Vostrikov V.V., Letnikova J.V. Influence of varietal characteristics of the seeding rate on the formation of productivity of vegetable beans. *Agroindustrial technologies of Central Russia*. 2023;1(27):73-80. (In Russ.) <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-27-73-80> <https://elibrary.ru/rcedyq>
59. Ryabchikova N.B., Shaposhnikov D.S., Nadezhkin S.M. The effect of growth regulators and water-soluble fertilizers on laboratory and field germination of large-fruited and nutmeg pumpkin seeds. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(4):92-96. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-92-96> <https://elibrary.ru/ckbqwe>

Об авторах:

Виктор Федорович Пивоваров – доктор с.-х. наук, академик РАН, научный руководитель, pivovarov@vniissok.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9522-8072>

Алексей Васильевич Солдатенко – доктор с.-х. наук, академик РАН, гл.н.с., alex-soldat@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9492-6845>, SPIN-код: 7900-4819

Ольга Николаевна Пышная – доктор с.-х. наук, г.н.с., автор для переписки, pishnaya_o@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9744-2443>, SPIN-код: 7967-8504

Любовь Кирилловна Гуркина – кандидат с.-х. наук, с.н.с., <https://orcid.org/0000-0002-8384-2857>

Елена Владимировна Пинчук – кандидат с.-х. наук, с.н.с., techh620@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-00030824-8864>, SPIN-код: 4669-6410

About the authors:

Victor F. Pivovarov – Dr. Sci. (Agriculture), Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor, pivovarov@vniissok.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9522-8072>

Alexey V. Soldatenko – Dr. Sci. (Agriculture), Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, alex-soldat@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9492-6845>, SPIN-code: 7900-4819

Olga N. Pyshnaya – Dr. Sci. (Agriculture), Chief Researcher, Correspondence Author, pishnaya_o@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9744-2443>, SPIN-code: 7967-8504

Lyubov K. Gurkina – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-8384-2857>

Elena V. Pinchuk – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, techh620@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-00030824-8864>, SPIN-code: 4669-6410