

Обзор / Review

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-3-11>
УДК 635.1/.7:(631.52+631.53)(091)

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

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: alex-soldat@mail.ru, pivovarov@vniissok.ru, pishnaya_o@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К. Патриарху отечественного овощеводства – вековой юбилей. Овощи России. 2020;(4):3-11.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-3-11>

Поступила в редакцию: 20.07.2020

Принята к печати: 03.08.2020

Опубликована: 25.08.2020

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

Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)
14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072
E-mail: alex-soldat@mail.ru, pivovarov@vniissok.ru, pishnaya_o@mail.ru

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Soldatenko A.V., Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K. The patriarch of Russian vegetable growing has a centenary. Vegetable crops of Russia. 2020;(4):3-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-3-11>

Received: 20.07.2020

Accepted for publication: 03.08.2020

Accepted: 25.08.2020

Патриарху отечественного овощеводства – вековой юбилей



Статья посвящена 100-летию головного учреждения Федерального научного центра овощеводства – старейшей и ведущей селекционной организации по овощным культурам, более известной в научной и социально-экономической сферах РФ историческим названием – ВНИССОК. Деятельность центра берет начало с создания в 1920 году Грибовской овощной селекционной опытной станции, где под руководством профессора Сергея Ивановича Жегалова была заложена теоретическая и практическая база для развития отечественной селекции. В 1970 году опытная станция была преобразована во Всесоюзный НИИ селекции и семеноводства овощных культур, а в 1992 году – во Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур. Были разработаны и усовершенствованы методы селекции, включая современные биотехнологические, с использованием молекулярного маркирования и межвидовой гибридизации. В результатах, полученных за весь столетний период, отражены традиции научных школ и подходов, заложенные учеными-селекционерами, семеноводами, овощеводами, цветоводами, как в области фундаментальных исследований, так и при создании сортов и гибридов овощных культур. Проведенная в 2017 году организационно-структурная реформа селекционных учреждений, способствовала образованию Федерального научного центра овощеводства (ФГБНУ ФНЦО), в состав которого ВНИССОК входит, как головная организация и 8 филиалов, расположенных в различных эколого-географических зонах. На новом этапе развития ФГБНУ ФНЦО продолжает славные традиции Грибовской станции и ВНИССОК. Учеными получены результаты мирового уровня по фундаментальным исследованиям и конкурентоспособные селекционные достижения по приоритетным прикладным. Научные результаты и структурные изменения, произошедшие за столетний период селекционного учреждения, являются фундаментом для дальнейшего развития овощеводческой науки в стране.

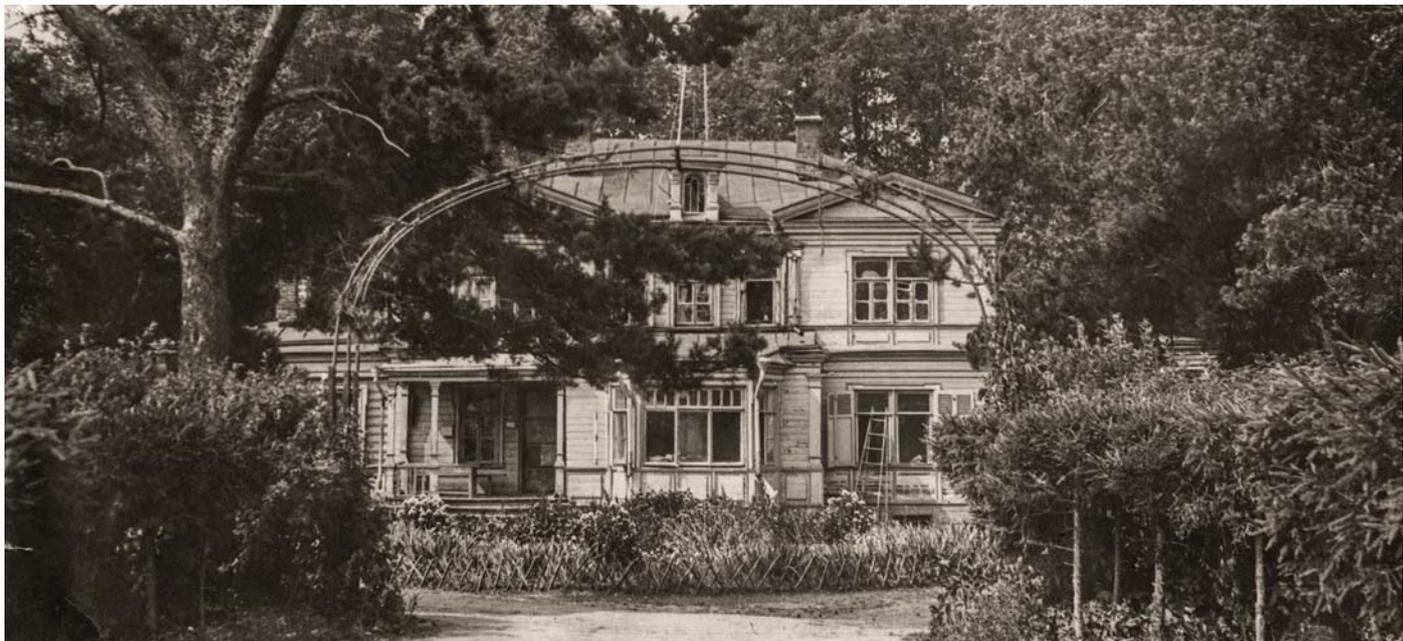
Ключевые слова: история, научные исследования, сорта, овощные культуры, селекция, биотехнология, иммунитет, молекулярное маркирование, биохимия, функциональные продукты.

The patriarch of Russian vegetable growing has a centenary

ABSTRACT

The article is dedicated to the 100th anniversary of the head institution of the Federal Scientific Vegetable Center - the oldest and leading breeding organization for vegetable crops, better known in the scientific and socio-economic spheres of the Russian Federation by its historical name - VNISSOK. The center's activity dates back to the creation in 1920 of the Gribovskaya Vegetable Breeding Experimental Station, where, under the leadership of Professor Sergei Ivanovich Zhegalov, a theoretical and practical basis for the development of domestic breeding was laid. In 1970, the experimental station was transformed into the All-Union Research Institute of Selection and Seed Production of Vegetable Crops, and in 1992 - into the All-Russian Research Institute of Selection and Seed Production of Vegetable Crops. Over the years, breeding methods have been developed and improved, including modern biotechnological methods, using molecular marking and interspecies hybridization. The results obtained during this period reflect the traditions of scientific schools and approaches laid down by scientists-breeders, seed growers, vegetable growers, flower growers, both in the field of basic research, and in the creation of varieties and hybrids of vegetable crops. The organizational and structural reform of breeding institutions carried out in 2017 contributed to the formation of the Federal scientific vegetable center (FSBSI FSVC), which includes VNISSOK as the parent organization and 8 branches located in various ecological and geographical zones. At a new stage of development, the FSBSI FSVC continues its glorious traditions. Scientists have obtained world-class results in basic research and competitive selection achievements in priority applied research. The scientific results and structural changes that have occurred over the hundred-year period of the breeding establishment are the foundation for the further development of the vegetable science in the country.

Keywords: anniversary, history, research, varieties, vegetables, breeding, biotechnology, immunity, molecular labeling, biochemistry, functional products.



Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур (ныне головное учреждение ФГБНУ ФНЦО) – старейшее селекционное учреждение России, которое в 2020 году отмечает свое столетие. В 1920 году по распоряжению Наркомзема РСФСР была создана Грибовская овощная селекционная опытная станция. В годы становления коллектив насчитывал 14 человек, преимущественно из выпускниц Голицынских Высших сельскохозяйственных курсов. Под руководством профессора Московской с.-х. академии имени К.А.Тимирязева С.И. Жегалова была заложена теоретическая и практическая база для развития отечественной генетики, селекции и семеноводства, разработаны новые методы селекции, созданы сорта, которые стали основой отечественного сортимента овощных культур.

Дело, начатое С.И. Жегаловым, было успешно продолжено Е.И. Ушаковой, возглавлявшей станцию с 1937 по 1966 год. Серьезное внимание она уделяла выращиванию высококачественной элиты, считая производство семян завершающим этапом селекционного процесса. В 1946 году, почти сразу после окончания Великой Отечественной войны, за высокие достижения в области селекции и семеноводства овощных культур группа сотрудников Грибовской овощной селекционной опытной станции – Е.И. Ушакова, А.В. Алпатьев, С.П. Агапов и Е.М. Попова – были удостоены Государственной премии СССР.

На Грибовской овощной селекционной опытной станции были созданы сорта, составляющие «золотой фонд» России. С 1920 по 1970 год на Грибовской овощной селекционной опытной станции было создано и улучшено 240 новых сортов овощных и бахчевых культур, 20 сортов горошка душистого. Лучшие из них на меж-дународных выставках были отмечены 18 золотыми, 13 серебряными и 2 бронзовыми медалями.

В 1970 году за достигнутые успехи в области селекции и семеноводства и в связи с 50-летием Грибовская овощная селекционная опытная станция была награждена орденом Трудового Красного Знамени и Решением Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике от 28 октября 1970 года и приказа Министерства сельского хозяйства СССР от 23 ноября 1970 года была преобразована во Всесоюзный НИИ селекции и семеноводства овощных культур. В 1992 году он получил статус Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур.

В 2017 году на базе ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» создан ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», куда вошли в

статусе филиалов: Всероссийский НИИ овощеводства, Западно-Сибирская овощная опытная станция, Приморская овощная опытная станция, Ростовская станция по цикорию, Воронежская овощная опытная станция, Бирючукская овощная селекционная опытная станция, Быковская бахчевая селекционная опытная станция, Северо-Кавказский филиал ВНИИССОК.

В формировании научного потенциала, создании научно-производственной и социально-бытовой базы коллектив института во многом обязан своим директорам, работавшим в разные годы: профессору С.И. Жегалову (1920-1927 годы), профессору В.В. Ордынскому (1929-1930 годы), академику ВАСХНИЛ Д.Д. Брежневу (1934-1936 годы), академику ВАСХНИЛ Е.И. Ушаковой (1937-1966 годы), к.б.н. И.И. Ершову (1966-1971 годы), академику ВАСХНИЛ П.Ф. Соколу (1971-1983 годы), к.с.-х.н. С.И. Сычеву (1983-1992 годы), академику РАН В.Ф. Пивоварову (1992-2017 годы), чл.-корр. РАН Солдатенко А.В. (с 2017 по настоящее время).

За годы существования учреждения в нем сформировались научные школы и выросла плеяда известных ученых - селекционеров, семеноводов, овощеводов, цветоводов. Научные школы, созданные известными учеными: Е.М. Поповой, А.В. Алпатьевым, О.В. Юриной, В.К. Соловьевой, С.П. Агаповым, И.И. Ершовым, И.В. Дрягиной, П.Ф. Соколом, Н.И. Тиминим, Е.Г. Добруцкой, В.Ф. Пивоваровым сложились по направлениям селекционно-генетических, экологических исследований по овощебахчевым культурам и до настоящего времени ставят перспективные исследовательские цели, решение которых обещает серьезный прорыв в конкретном научном изыскании.

На современном этапе развития селекционной работе возможно благодаря использованию инновационных методов селекции, отдаленных скрещиваний, генной и клеточной инженерии, методов биотехнологии, молекулярных методов идентификации и др.

Одним из приоритетов в современной селекции является управление наследственной изменчивостью и расширение спектра генетической изменчивости культурных растений. Межвидовая гибридизация остается основным способом расширения спектра генетической изменчивости и дает возможность получения рекомбинантных форм с хозяйственно ценными признаками и устойчивостью к био- и абиястрессорам. Первые межвидовые скрещивания были проведены на Грибовской станции в 1936 году [1]. В центре разработаны и усовершенствованы методики получения межвидовых гибридов: лука, моркови и перца [2, 3]. Созданные межвидовые



гибриды моркови, лука, капусты, перца, физалиса овощного отличаются комплексом хозяйственно-ценных признаков и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам.

Получены новые рекомбинантные формы межвидовых гибридов моркови, которые сочетают высокую устойчивость к альтернариозу и наличие признаков корнеплода культурного вида. Выделенные формы межвидовых гибридов моркови могут служить исходным материалом для селекции на устойчивость к болезням [4].

Разработанная технология создания исходного материала перца, устойчивого к вирусным заболеваниям, включающая использование межвидовой гибридизации и методов молекулярного маркирования позволила создать линии перца толерантные к вирусу бронзовости томата (TSWV) [5].

На основе межвидового гибрида физалиса овощного, полученного от скрещивания *Physalis ixocarpa* и *Physalis angulata*, созданы сорта Десертный, Лакомка, отличающиеся повышенной урожайностью и устойчивостью к болезням, высоким содержанием сахаров, пектина, отсутствием горечи, что позволяет использовать плоды в свежем виде [6].

Для создания исходного материала баклажана с высоким содержанием фенольных соединений в мякоти плодов и передачи признаков устойчивости к абиотическим стрессорам, в селекционной работе были использованы дикие виды *Solanum aethiopicum* и *S. makrokarpon*. Полученные межвидовые гибридные комбинации по содержанию флавоноидов оказались в 1,3 раза, а фенолкарбоновых кислот – в 1,6-1,7 раза выше, чем у культурного вида *S. melangena* [7]. С целью создания устойчивых к болезням форм томата проводили скрещивания с дикими видами и полукультурными разновидностями [8].

Установлена возможность получения апомиктических семян у лука репчатого путем опыления растений пыльцой тетраплоидного вида *A. nutans* [9]. Методом эмбриокультуры *in vitro* получены растения-апомикты матроклинного типа, которые необходимо изучить для определения природы апомиксиса. В комбинациях скрещивания видов (*A. cepa* x *A. vavilovii*) и (*A. cepa* x *A. fistulosum*) выделены константные инбредные потомства (I2-6) как генетические источники высокой устойчивости к пероноспорозу, образующие вызревающую луковичу с белой и красной окраской сухих чешуй. Установлено, что желто-коричневая окраска сухих чешуй луковичи проявляется при комплементарном взаимодействии двух доминантных генов G и B, а также установлены разные типы наследования белой окраски, что в свою очередь дает возможность вести направленный отбор по данно-

му признаку [10]. На основе созданных межвидовых форм *A. cepa* x *A. fistulosum*, *A. cepa* x *A. oschanini*, *A. cepa* x *A. vavilo*, получены новые сорта лука: Изумрудный, Сигма, Золотые Купола, Цепариус с низким баллом поражения пероноспорозом и высокой урожайностью.

Использование молекулярного маркирования является приоритетным направлением как для видовой и сортовой идентификации овощных культур, так и для изучения и идентификации генов, отвечающих за определенные хозяйственно ценные признаки. Одним из основных признаков при создании коммерческих гибридов является стерильность. Для создания гибридов лука репчатого на стерильной основе идентифицированы три гена цитоплазмы *orf725*, *5'sob* и *orfA501* и определены гомо- и гетерозиготное состояние генов (Ms) ядра, восстанавливающих фертильность. Выявлены образцы лука репчатого с митохондриальными генами *orfA501* и *sob* и определен тип стерильной цитоплазмы (S- или T-плазмотип) [11]. В дальнейшем были использованы дополнительные маркеры для гена цитоплазмы *orf725* и ядерных генов с целью более полной оценки исходного материала лука репчатого, что позволило выявить необходимые селекционные образцы для получения гибридов [12].

Разработана система ДНК идентификации различных типов стерильной цитоплазмы у капустных культур, позволяющая определять все типы цитоплазмы, где найден новый аллельный вариант локуса *orf138*, отвечающего за проявление стерильной цитоплазмы типа *Ogura* у образцов капусты белокачанной [13].

Идентифицированы митохондриальные гены *coxII* и *atp6*, отвечающие за признак ЦМС, у образцов перца сладкого и межвидовых гибридов *Capsicum frutescens* и *C. chinense*, что позволяет определить образцы со стерильной и фертильной цитоплазмой [14].

Применение ДНК-маркеров открывает новые перспективы в селекции овощебахчевых культур и по другим хозяйственно ценным признакам. Использование полученного кодоминантного аллель-специфического CAPS маркера уже на раннем этапе (на стадии проростка) позволяет проводить отбор генотипов, несущих аллель гена, отвечающую за устойчивость перца сладкого к Y вирусу картофеля [15].

Изучение межсортового полиморфизма капусты белокачанной, выраженного в аллельном разнообразии изученных SSR локусов, позволил провести сортовую идентификацию, что явилось основой для селекционного отбора генетически выровненного материала [16].

Значительно ускорить процесс создания исходного материала и получения гомозиготных линий позволяют технологии культивирования тканей и клеток *in vitro*. В конце 1980-х годов во ВНИИССОК проведены успешные биотехнологические исследования по получению безвирусного посадочного материала чеснока в меристемной культуре [17], которые в дальнейшем получили развитие группой ученых во главе с А.В. Поляковым [18]. В 90-е годы проведены первые исследования по получению ДН-растений овощных культур [19, 20], на основе которых в дальнейшем были получены удвоенные гаплоидные растения сортообразцов моркови различного происхождения – НИИОХ 336, Витаминная, Московская зимняя А-515, Лосиноостровская 13, Леандр, Шантанэ 2461, Напе, Рондо, гибриды F₁ Каратан, Калисто и другие [21]. В настоящее время разработаны технологии получения удвоенных гаплоидов через культуру микроспор *in vitro* для семейства капустные [22], включая капусту белокочанную [23, 24], брокколи [25], репу [26], капусту пурпурную [27], горчицу сарептскую, индау посевной [28], редис европейский [29, 30]. Разработан базовый протокол культуры микроспор *in vitro* для сортов салата (*Lactuca sativa* L.) [31]. Технология получения удвоенных гаплоидов моркови столовой разработана, как в культуре пыльников, в культуре неопыленных семян [32] так и в культуре микроспор *in vitro* [33].

На основе методики получения удвоенных гаплоидов в культуре неопыленных семян для тыквенных культур получены ДН-растения тыквы крупноплодной [34], гомозиготные линии кабачка [35, 36] и огурца [37, 38]. Среди потомства ДН-линий впервые обнаружено образование уродливых аномальных цветков, среди которых были гаплоиды, миксоплоиды и удвоенные гаплоиды. [39].

С использованием биотехнологических, наравне с классическими, методами селекции созданы гетерозисные гибриды перца F₁ Натали, F₁ Гусар [14], капусты белокочанной среднепозднего срока созревания F₁ Натали [40], тыквы крупноплодной F₁ Вега [41], капусты брокколи F₁ Спарта [25] и другие.

В результате проведенных расчетов было показано, что биотехнологические методы с точки зрения стоимости продукции и значительного сокращения времени на создание линий являются наиболее экономически выгодными. Они позволяют сократить продолжительность селекционного процесса в 2 раза. Для создания новых конкурентоспособных отечественных гибридов моркови столовой методы биотехнологии необходимо внедрять в традиционные селекционные схемы [42].

Путем расчета затрат на создание чистых линий капусты белокочанной доказана экономическая выгода использования современного биотехнологического метода культуры изолированных микроспор *in vitro* при создании гибридов F₁. При этом сокращается время производства гибридов с 12 до 6 лет, а финансовые затраты – в 2 раза [43].

Параллельно с этим направлением развивалось другое – клональное микроразмножение для получения исходного материала. В результате данных исследований разработана технология микроразмножения капусты белокочанной, позволяющая получать растения с мужской стерильностью в неограниченных количествах [44], баклажана и перца [45]. В целом, разработаны оригинальные методики клонального микроразмножения ряда овощных и цветочных культур: моркови, чеснока, лука, свеклы, различных видов капусты, огурца, салата листового и других.

Иммунитет и защита растений также является экономически важным направлением исследований. В 40-е годы прошлого столетия проводили изучение вредоносных патогенов и разрабатывали методики оценки и отбора растений на устойчивость к ним [46, 47]. В связи с ухудшением фитосанитарной обстановки, связанной с

расширением ареалов новых вредоносных возбудителей, это направление приобретает особую актуальность. Регулярно проводимый фитомониторинг позволил обнаружить патогены, ранее не зарегистрированные в условиях Центрального региона РФ. Проведена идентификация возбудителей, ранее не описанных на моркови: *Sclerotinia nevaes*, *Gleocladium roseum*, *Verticillium* spp., *Trichotecium roseum*, *Streptomyces scabies*, *F. nivale*, *F. chlamidosporum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. Subglutinans*, *Chaetomium* spp., *Erysiphe umbelliferum*, *Pseudocercosporidium carotae*, фитопатогенная бактерия *Erwinia carotovora* [48, 49]. На луке обнаружен и идентифицирован новый для Центрального региона РФ патоген *Aspergillus niger*, вызывающий чёрную плесень к концу вегетации и в период хранения [50]. На корнеплодах свёклы столовой выделены *Typhula ishikariensis*, на семенах редиса – *Drechslera* Бондарцева [48], на листьях бобов овощных – *Gliocladium roseum*. Методом электронной микрографии и данными иммуноферментного анализа на салате обнаружены 2 вредоносных вируса *Lettuce mosaic virus* – *LMV* и *Tomato aspermy cucumovirus* – *AsTV* [51], на горошке душистом - вирус обыкновенной мозаики гороха (*PMV*) [52]. В условиях Московской области в период вегетации растения чеснока озимого преимущественно поражаются грибными болезнями, среди которых доминирующую позицию занимает микромицеты рода *Fusarium* spp. Регистрируются виды, ранее не отмеченные на культуре чеснока (с 2009 года – *F. avenaceum*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* и *F. semitectum*; с 2017 года – *F. gibbosum* и *F. nivale*). Грибы рода *Alternaria* и другие микромицеты родов *Stemfillium*, *Pythium*, *Embilisia*, *Verticillium*, *Cladosporium* встречаются преимущественно в комплексе с *Fusarium*. Серая гниль (возбудитель – *Botrytis allii* L.) чаще проявляется во время хранения и транспортировки луковиц чеснока [53].

На основе иммунологической, молекулярно-генетической, морфологической оценки коллекционного и селекционного материала овощных культур в условиях искусственного заражения, провокационного и естественного инфекционного фонов выделены источники резистентности основных овощных культур к экономически значимым болезням: капусты – к киле [54], свеклы столовой – церкоспорозу [55], фасоли овощной – к вирусным болезням [56], лука – к пероноспорозу [57] и другие.

Скрининг селекционного материала, проводимый с целью выделения источников устойчивости и толерантности способствовал созданию целого ряда сортов и гибридов овощных культур с групповой устойчивостью к болезням: огурца – F₁ Катюша, F₁ Дебют, F₁ Кумир, F₁ Крепыш, F₁ Брюнет, F₁ Лель и др.; бахчевых культур – тыквы Россиянка, Улыбка, Веснушка, Конфетка, Ольга, Москвичка, F₁ Вега, F₁ Первенце ВНИИССОК; кабачка Фараон, Русские спагетти, Уголек, Погребок и др.; томата – Дубрава, Челнок, Отрадный, Патрис, Гранд, Тотошка, Светлячок, Содружество, Благодатный и др.; перца сладкого – F₁ Адепт, F₁ Сибиряк, F₁ Княжич, Желтый букет, Памяти Жегалова, Казачок, Сластина; лука репчатого – Ботерус, Золотничок, Спутник, Тэрвин, Сигма, Золотые купола, Цепариус и др.; моркови – F₁ Надежда, F₁ Риф и др.; капусты белокочанной – F₁ Снежинка, F₁ Северянка, F₁ Мечта; капусты китайской – Веснянка, Ласточка и др.

Для снижения химической нагрузки на среду обитания и частичной замены биологическими ростостимулирующими препаратами в ФГБНУ ФНЦО разработаны и запатентованы средства природного происхождения – Амир и Амиросел [58].

Еще одним актуальным направлением с момента основания учреждения стала селекция на качество. В селекционной работе применялись физиологические и биохимические методы по изучению не только содержания биохимических показателей, но и динамики изменений химического состава, например, углеводов в зеленом горошке, белка в фасоли овощной, аскорбиновой кислоты у щавеля крупнолистного, кресс-салата, в листьях капусты брюссельской и савойской [59].

На настоящем этапе селекционная работа на высокое содержание биологически активных соединений, в том числе на антиоксидантную активность и повышенное содержание микронутриентов приобретает особую актуальность. Высокое качество получаемой продукции достигается путем регулярной оценки биохимических показателей на всех этапах селекционного процесса [60-62]. Благодаря гибридизации и направленному отбору на высокое содержание сахаров создан гибрид капусты белокочанной Снежинка F₁ с содержанием сахара более 7%, а клетчатки – 0,54%; сорт перца сорта типа паприка Удалец с высоким качеством плодов и содержанием витамина С в пределах 280-300 мг%; сорт тыквы крупноплодной Конфетка, содержащий более 25 мг% каротина; сорт лука косоного Геркулес с высоким содержанием флавоноидов и селена. У изученных видов многолетних луков отмечены оптимально высокие коэффициенты биологического накопления цинка, меди и селена [63], у капусты японской выделены сортообразцы с высоким содержанием витамина С, белков, флавоноидов, селена, калия, микроэлементов (медь, цинк, марганец, магний и кобальт) [64].

На основе созданных сортов овощебахчевых культур создаются продукты функционального назначения, направленные на повышение иммунитета и увеличение продолжительности жизни человека [65-68]. Большое внимание уделяется разработке технологий обогащения овощебахчевых культур микронутриентами для дальнейшего использования продукции в качестве лечебно-профилактического действия и как сырья для функциональных продуктов [69-71].

В Центре разработана технология выделения водорастворимого пектина и протопектина из плодов физалиса овощного сорта Десертный, Королек, использование которой позволяет обеспечить в полном объеме потребность пищевой промышленности России отечественным сырьем взамен импортируемого [72].

Натуральный красный краситель «Амфикра», полученный из листьев амаранта сорта Валентина используется для сохранения структурно-механических свойств массы и органолептических показателей качества помидорных кондитерских изделий, которые по содержанию антиоксидантов (бетацианинов и растительных полифенолов, в том числе флавоноидов) относятся к продуктам функционального назначения. Разработаны рецептура, технологическая инструкция и Технические условия на продукт нового поколения из якона для функционального питания больных сахарным диабетом [73].

В Центре разработана селекционная программа по созданию конкурентоспособных, высокопродуктивных сортов и гибридов овощебахчевых культур с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам, а также высокой технологичностью. Для ее реализации селекционеры используют инновационные фундаментальные разработки, УНУ «Генетическая коллекция растительных ресурсов ВНИИССОК», современное лабораторное оборудование и материально-техническую базу.

Созданные в ФГБНУ ФНЦО сорта и гибриды овощебахчевых культур отличаются высокой специфической адаптивностью, максимально реализуют свой биологический потенциал в Нечерноземной зоне, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Нижневолжском, Дальневосточном регионах, в земледельческих районах Сибири и Южного Урала и обеспечивают высокорентабельное овощеводство. За столетний период учеными Центра выведено и включено в Государственный

Реестр селекционных достижений более 1270 сортов и гибридов овощебахчевых и цветочных культур.

На протяжении векового периода развития учреждения в области семеноводства основные усилия были сосредоточены на развитии научно-обоснованных систем семеноводства, заключающихся в создании технологий производства семян овощных культур; выявлении роли экологических фонов в формировании сортовых свойств семян для определения принципов прецизионного адаптивного сортового семеноводства.

С целью ускорения внедрения в производство достижений науки и развития первичного семеноводства, по согласованию с Советом Министров РСФСР 30 декабря 1987 года было создано Научно-производственное объединение по селекции и семеноводству овощных культур «Грибовское» (НПО «Грибовское»). В его состав включены ВНИИССОК, Грибовское экспериментальное хозяйство и ряд опытных станций (Туркменская опытная станция овощеводства, Одесская овощная опытная станция, Опытная селекционная станция «Маяк», Туркменская опытная станция бахчеводства, Северо-Кавказская овощная опытная станция), экспериментальные и опытно-производственные хозяйства. А со времени образования ФГБНУ ФНЦО эта функция возложена на филиалы Центра, находящиеся в различных регионах России.

Для получения высококачественных семян и продукции учеными учреждения разрабатываются технологии семеноводства и возделывания овощебахчевых культур с применением минеральных, органических, инновационных видов и форм удобрений, сидератов и биологически активных препаратов в сочетании с ресурсосберегающими технологиями обработки почвы.

С 1983 года в учреждении действует Международный технический комитет № 124 в АПК РФ, который сотрудничает с 19 организациями России, других стран СНГ по реализации долгосрочного прогноза развития стандартизации в семеноводстве овощных и бахчевых культур. В последние годы разработаны 16 ГОСТов, один стандарт ЕЭК ООН, 37 отраслевых стандартов, 6 технических условий и 5 руководящих документов. Разработан и утвержден Национальный стандарт РФ «Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты» (ГОСТ Р 52171-2003), который унифицирован с международными нормативными актами.

Все отмеченные достижения Центра стали возможными благодаря сохранению традиций и поддержке научного потенциала. ФГБНУ ФНЦО был и остается школой по подготовке ученых высшей квалификации по основным отраслям аграрной науки. С 1962 года в учреждении действует аспирантура и докторантура, в которой прошли подготовку свыше 500 аспирантов. Ежегодно проводятся курсы по подготовке апробаторов овощебахчевых и цветочных культур.

Международное научно-техническое сотрудничество осуществляется в рамках межведомственных соглашений и двусторонних договоров по созданию генетических ресурсов и гибридов овощных растений с научно-исследовательскими учреждениями и фирмами стран дальнего зарубежья (Австрия, Италия, Болгария, Япония, Китай, Южная Корея, Монголия, Ирак, Сербия, Франция, Королевство Бруней) и стран СНГ (Белоруссия, Украина, Азербайджан, Казахстан, Молдова, Узбекистан).

Результаты работы ФГБНУ ФНЦО широко освещаются в научных публикациях, представляются на выставках и ярмарках различного уровня, где не раз отмечались дипломами и медалями.

Все достижения института – это самоотверженный каждодневный труд ученых, творческие идеи и поиск их решения, а также кропотливая работа агрономов и лаборантов, механизаторов и работников технического обслуживания. В свой 100-летний юбилей коллектив ФГБНУ ФНЦО полон энергии, творческих сил, научных и производственных замыслов и уверенно смотрит в завтрашний день.

Об авторах:

Солдатенко Алексей Васильевич – доктор с.-х. наук, член-корр. РАН, гл.н.с., <http://orcid.org/0000-0002-9492-6845>

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

Пышная Ольга Николаевна – доктор с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0001-9744-2443>

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

About the authors:

Alexey V. Soldatenko – Dc. Sci. (Agriculture), corresponding member RAS, chief scientist, <http://orcid.org/0000-0002-9492-6845>

Victor F. Pivovarov – Dc. Sci. (Agriculture), academician of the Russian Academy of Sciences, <http://orcid.org/0000-0001-9522-8072>

Olga N. Pyshnaya – Doc. Sci. (Agriculture), <https://orcid.org/0000-0001-9744-2443>

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

● **Литература**

1. Селекция и семеноводство овощных культур на Грибовской опытной станции за 50 лет. Под ред. З.В. Купцовой. М., 1970.
2. Тимин Н.И., Кан Л.Ю., Романов В.С., Агафонов А.Ф., Шмыкова Н.А. Методические особенности создания и оценки форм межвидовых гибридов лука. В сб.: *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. М. 2007:269-272.
3. Бунин М.С., Мамедов М.И., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П., Енгальчева И.А., Джос Е.А. Межвидовая гибридизация в роде *Capsicum* L. и ее использование в селекции (методика). М., 2008.
4. Тимин Н.И., Пышная О.Н., Агафонов А.Ф. и др. Межвидовая гибридизация овощных растений (*Allium* L. – лук, *Daucus* L. – морковь, *Capsicum* L. – перец): Коллективная монография под ред. В.Ф. Пивоварова. М., 2013.
5. Енгальчева И.А., Пышная О.Н., Козарь Е.Г. Предбридинг перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) на устойчивость к вирусу бронзовости томата (TSWV). *Вестник защиты растений*. 2015;4(86):40-44.
6. Пивоваров В.Ф., Скворцова Р.В., Кондратьева И.Ю. Частная селекция пасленовых культур (томат, физалис). М., 2002:263-264,197-198.
7. Верба В.М., Мамедов М.И., Пышная О.Н., Супрунова Т.П., Шмыкова Н.А. Получение межвидовых гибридов баклажана методом эмбриокультуры. *Сельскохозяйственная биология*. 2010;45(5):66-71.
8. Скворцова Р.В., Гуркина Л.К. Оценка мутантных линий смородиновидного томата, диких видов и полукультурных разновидностей. В сборнике: *Селекция овощных культур*. 1984;18:49-54.
9. Романов В.С. Селекционно-генетические особенности форм межвидовых гибридов лука (создание и оценка): автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05 Романов Валерий Станиславович. М., 2008:26.
10. Логунов А.Н., Тимин Н.И. Полиморфизм сортов лука репчатого в условиях разного периода. *Материалы IX Международной научно-методической конференции «Интродукция нетрадиционных и редких растений»*. 2009;(1):341.
11. Супрунова Т.П., Логунов А.Н., Логунова В.В., Агафонов А.Ф. Определение типа цитоплазматической мужской стерильности лука репчатого (*Allium cepa* L.) селекции ВНИИССОК с помощью молекулярных маркеров. *Овощи России*. 2011;(4):20–21.
12. 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>
13. 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. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2015;19(5):529-537 DOI: 10.1134/S207905971605004X
14. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Шмыкова Н.А. и др. Использование классических и современных методов в селекции перца *Capsicum* L. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2015;(55):213–216.
15. Супрунова Т.П., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А., Джос Е.А. Получение межвидовых гибридов перца (*Capsicum* L.) S-плазматипа с использованием эмбриокультуры *in vitro*. *Сельскохозяйственная биология*. 2009;44(3):60-66.
16. Домблидес А.С., Домблидес Е.А., Бондарева Л.Л., Пивоваров В.Ф. Классификация отечественных сортов капусты *Brassica oleracea* L. с использованием SSR маркеров. *Овощи России*. 2018;(5):9-12. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-9-12>
17. Тюкавин Г.Б. Получение безвирусных растений чеснока в культуре *in vitro*. В сб.: *Селекция овощных культур*. 1989;(28):116-119.
18. Поляков А.В., Азопкова М.А., Лебедева Н.Н., Муравьева И.В. *In vitro* регенерация чеснока озимого (*Allium sativum* L.) из воздушных луковичек.

Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. 2018;(4):115-124. DOI: 10.18384/2310-7189-2018-4-115-124

19. Таганов Б.О. Разработка лабораторной технологии получения андрогенных растений моркови *in vitro*. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. М., 1991:22.
20. Семова Н.Ю. Разработка лабораторной технологии получения андрогенных растений белокочанной капусты с использованием культуры пыльников. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. М., 1992:17.
21. Тюкавин Г.Б., Шмыкова Н.А. Методические рекомендации по получению дигаплоидов моркови методом андрогенеза. М., *Россельхозакадемия*. 2000:56.
22. 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). ВНИИССОК, М., 2016:44.
23. Пивоваров В.Ф., Бондарева Л.Л., Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Минейкина А.И. Создание гибридов капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. *convar. capitata* var. *alba* DC) нового поколения с использованием линий удвоенных гаплоидов. *Сельскохозяйственная биология*. 2017;(52):143-151. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.1.143rus
24. Коротцева К.С., Домблидес Е.А., Домблидес А.С. Совершенствование технологии получения удвоенных гаплоидов капусты белокочанной в культуре микроспор *in vitro*. *Материалы XIX Конференции молодых ученых Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии*. М., 2019:17-19.
25. Заблочкая Е.А. Создание исходного материала капусты брокколи с использованием линий удвоенных гаплоидов. Автореф. канд. дис. М., 2018.
26. Shumilina D., Kornukhin D., Domblydes 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. DOI: 10.3390/plants9020278
27. 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 purpurifolia*. *Овощи России*. 2019;(6):10-18. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-10-18>
28. 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>
29. Козарь Е.В., Домблидес Е.А., Солдатенко А.В. Получение удвоенных гаплоидов редиса в культуре *in vitro*. В сборнике: Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. *Материалы XVIII Всероссийской конференции молодых учёных, посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева*. 2018:123-125.
30. Козарь Е.В., Домблидес Е.А., Солдатенко А.В. Факторы, влияющие на получение ДН растений в культуре микроспор *in vitro* редиса европейского. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2020;24(1):31-39. <https://doi.org/10.18699/VJ20.592>
31. 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>
32. 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.
33. Вюртц Т.С., Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Федорова М.И., Кан Л.Ю., Домблидес А.С. Получение ДН-растений в культуре микроспор моркови. *Овощи России*. 2017;(5):25-30. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-25-30>
34. Шмыкова Н.А., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес Е.А. Перспективы получения удвоенных гаплоидов растений семейства *Cucurbitaceae* L. *Овощи России*. 2015;(3-4):28-31. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-28-31>
35. 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 сборнике: *Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты)*. Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию отдела биотехнологии растений Никитского ботанического сада. 2016:28-29.
36. Domblides E.A., Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Kan L.Y., Ermolaev A.S., Belov S.N., Korotseva K.S., Domblides A.S., Pivovarov V.F., Soldatenko A.V. Production of doubled haploid plants of *Cucurbitaceae* family crops through unpollinated ovule culture *in vitro*. VI International Symposium on *Cucurbits*. 2019:51.
37. Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П. Индукция гиногенеза в культуре *in vitro* неопыленных семян *Cucumis sativus* L. *Гаурш*. 2009;(4):40-44.
38. 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>
39. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес А.С. Образование аномальных цветков в потомстве удвоенных гаплоидов кабачка (*Cucurbita pepo* L.). *Овощи России*. 2018;(5):13-17. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-13-17>
40. Минейкина А.И., Бондарева Л.Л., Шумилина Д.В., Домблидес Е.А., Солдатенко А.В. Усовершенствование методов создания гибридов капусты белокачанной. *Овощи России*. 2019;(4):3-7. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-3-7>
41. Химич Г.А. Новые сорта тыквенных культур ВНИИССОК. *Овощи России*. 2016;(1):48-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-1-48-49>
42. 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. doi:10.1088/1755-1315/395/1/012084
43. 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- doi:10.1088/1755-1315/395/1/012081
44. Буни М.С., Шмыкова Н.А. Использование биотехнологических методов для получения исходного селекционного материала капусты. *ФГНУ «Росинформагротех»*. М, 2004:44.
45. Верба В.М., Мамедов М.И., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А. Клональное микроразмножение баклажана (*Solanum melongena*) путем органогенеза. *Вестник РАСХН*. 2010;(6):57-59.
46. Пименова А.С. Новый антисептик (бактерицид Збарского) в борьбе со склеротинией. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. М., 1940.
47. Пименова А.С. Болезни овощных культур и меры борьбы с ними. В книге: *Семеноводство овощных культур*. М., 1953.
48. Тимина Л.Т., Енгальчева И.А. Комплекс патогенов на овощных культурах в условиях центрального региона РФ. *Овощи России*. 2015;(3-4):123-129. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129>
49. Ткаченко О.Б., Новожилова О.А., Тимина Л.Т. Возбудители низкотемпературных склероциальных гнилей моркови при хранении. *Иммунпатология*. 2009;(1):107-108.
50. Агафонов А.Ф., Тимина Л.Т., Шестакова К.С. Вниманию луководов – чёрная плесень лука. *Овощи России*. 2012;(3):48–51.
51. Енгальчева И.А., Павлова О.В. Межвидовая гибридизация салата (*Lactuca sativa* L.) в селекции на устойчивость к *Tomato aspermy cucumovirus*. *Вестник защиты растений*. 2016;(89):68–70.
52. Енгальчева И.А., Плешакова Т.И., Гапека А.В., Тимина Л.Т. Мониторинг особо опасных вирусных заболеваний культур семейства бобовых в условиях Московской области. Повышение эффективности сельскохозяйственной науки в современных условиях. *Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур*, 2015:41–44.
53. Середин Т.М., Герасимова Л.И., Козарь Е.Г., Енгальчева И.А., Баранова Е.В. Распространение и вредоносность микозов на культуре чеснока озимого в условиях Московской области. *Овощи России*. 2018;(6):84-90. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-84-90>
54. Ушаков А.А., Бондарева Л.Л., Енгальчева И.А. Эффективность иммунологической оценки линий капусты белокачанной к *Plasmiodiophora brassicae* wог. на искусственном инфекционном фоне. *Овощи России*. 2018;(6):97-100. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-97-100>
55. Козарь Е.Г., Ветрова С.А., Енгальчева И.А., Федорова М.И. Оценка устойчивости селекционного материала свеклы столовой к церкоспорозу на фоне эпифитотии в условиях защищенного грунта Московской области. *Овощи России*. 2019;(6):124-132. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-124-132>
56. Енгальчева И.А., Козарь Е.Г. Основные направления исследований вирусных болезней овощных культур в ФГБНУ ФНЦО (мониторинг, иммунитет, источники устойчивости). *Аграрная наука*. 2019;(S3):79-85.
57. Агафонов А.Ф., Логунова В.В., Гуркина Л.К. Межвидовые гибриды лука с высокой степенью устойчивости к пероноспорозу и высоким содержанием сухого вещества. *Овощи России*. 2018;(4):3-5. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-3-5>
58. Молчанова А.В., Кудинова М.Е., Гинс М.С. Изучение содержания аскорбиновой кислоты в растениях рода амарант на разных этапах онтогенеза. Материалы Международной научно-практической конференции. *Вавиловские чтения*. 2008:108-109.
59. Гинс М.С., Гинс В.К. Физиолого-биохимические основы интродукции и селекции овощных культур. М., 2011:128.
60. Гинс М.С., Кононков П.Ф., Байков А.А., Рабинович А.Н., Гинс В.К. Содержание антиоксидантов в лекарственных и овощных растениях, проявляющих антиоксидантную активность. *Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии*. 2013;(1):10-15.
61. Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф. Антиоксидантный метаболит овощных культур *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2016;(2):55-58.
62. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Надеждин С.М., Голубкина Н.А., Матюкина А.А. Морфологические и биохимические особенности различных видов перца (*Capsicum chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* и *C. pubescens*) в условиях зоны умеренного климата. *Нива Поволжья*. 2016;3(40):60-68.
63. Голубкина Н.А., Агафонов А.Ф., Дудченко Н.С. Многолетние луки – пища и лекарство. *Овощи России*. 2009;(1):25-30.
64. Мухортов В.Ю., Пивоваров В.Ф., Тареева М.М., и др. Новая интродуцируемая культура капуста японская (*Brassica rapa* var. *nipposinica*) – источник здорового питания в Нечерноземной зоне России. *Материалы VIII Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»*. 2009;(3):189-191.
65. Плющиков В.Г., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф. Функциональные продукты питания из растительного сырья. М., 2017:148.
66. Гинс В.К., Гинс М.С., Курганников П.Ю., Лавлинская К.Ю. Изучение перспектив дайкона как пищевого ингредиента хлебобулочных изделий. *Наука и Образование*. 2019;(3):12.
67. Скобельская З.Г., Порцева Е.А., Гинс М.С. Использование амарантовой муки сорта «Валентина» при производстве вафельных листов. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2018;7-8(177):60-62.
68. Гинс В.К., Гинс М.С., Дерканосова Н.М., Зайцева И.И., Лупанова О.А., Пономарева Т.В. Способ применения листовой массы в технологии кондитерских масс. *Известия ФНЦО*. 2019;(1):68-70. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-68-70>
69. Крячко Т.И., Малкина В.Д., Мартиросян В.В., Смирнова С.А., Голубкина Н.А., Бондарева Л.Л. Исследование химического состава порошка из капусты брокколи как сырья для производства функциональных продуктов питания. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2019;1(367):22-26.
70. Малкина В.Д., Крячко Т.И., Мартиросян В.В., Голубкина Н.А., Середин Т.М., Павлов Л.В. Применение порошка лука-порей - аккумулятора селена

для обогащения хлебобулочных изделий. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2019;3-4(180):31-35.

71. Голубкина Н.А., Середин Т.М., Кошеваров А.А., Шило Л.М., Баранова Е.В., Павлов Л.В. порошок чеснока, обогащенного селеном. *Микроэлементы в медицине*. 2018;19(1):43.

72. Кононков П.Ф., Мамедов М.И., Гинс М.С. и др. Методика выращивания физалиса овощного и способ выделения из его плодов пектина: инструктивно-метод. издание, М., ФГУ «Росинформагротех», 2009:24.

73. Гинс М.С., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф. и др. Значение овощных культур в коррекции биохимического состава рациона человека. *Вестник РАСХН*. 2017;(2):3-5.

● References

1. Selection and seed production of vegetable crops at the Gribovskaya experimental station for 50 years. Edited by Z.V. Kuptsova, Moscow. 1970. (In Russ.)
2. Timin N.I., Kan L.Yu., Romanov V.S., Agafonov A.F., Shmykova N.A. Methodological features of creating and evaluating forms of interspecific onion hybrids. In the collection: New and non-traditional plants and prospects for their use. Moscow. 2007:269-272. (In Russ.)
3. Bunin M.S., Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Shmykova N.A., Suprunova T.P., Engalycheva I. A., Jos E.A. Interspecific hybridization in the genus *Capsicum* L. and its use in breeding (method). Moscow. 2008. (In Russ.)
4. Timin N.I., Pyshnaya O.N., Agafonov A.F. et al. Interspecific hybridization of vegetable plants (*Allium* L. – onion, *Daucus* L. – carrot, *Capsicum* L. – pepper): Collective monograph. Edited By V. F. Pivovarov. Moscow. 2013. (In Russ.)
5. Engalycheva I.A., Pyshnaya O.N., Kozar E.G. Pre-breeding of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) for resistance to tomato wilt virus (TSWV). *Bulletin of plant protection*. 2015;4(86):40-44. (In Russ.)
6. Pivovarov V.F., Skvortsova R.V., Kondratieva I.Yu. Private selection of nightshade crops (tomato, fizalis). Moscow. 2002:263-264, 197-198. (In Russ.)
7. Verba V. M., Mamedov M. I., Pyshnaya O. N., Suprunova T. P., Shmykova N. A. Obtaining interspecific eggplant hybrids by embryo culture. *Agricultural biology*. 2010;45(5):66-71. (In Russ.)
8. Skvortsova R. V., Gurkina L. K. Evaluation of mutant lines of currant tomato, wild species and semi-cultural varieties. In the collection: *Selection of vegetable crops*. Moscow. 1984;(18):49-54. (In Russ.)
9. Romanov V. S. Breeding and genetic features of forms of interspecific hybrids of onions (creation and an estimation): abstract. Diss. ... candidate of agricultural Sciences: 06.01.05. Romanov Valery Stanislavovich. M., 2008:26. (In Russ.)
10. Logunov A. N., Timin N. I. Polymorphism of onion varieties in conditions of different periods. *Proceedings of the IX International scientific and methodological conference «Introduction of non-traditional and rare plants»*. Moscow. 2009;(1):341. (In Russ.)
11. Suprunova T.P., Logunov A.N., Logunova V.V., Agafonov A.F. Determination of the type of cytoplasmic male sterility of onion (*Allium cepa* L.) selected by VNI-ISSOK using molecular markers. *Vegetable crops of Russia*. 2011;(4):20–21. (In Russ.)
12. Domblides A.S. Search for genetic sources of the sterility trait in onion samples using DNA markers. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(5):15-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-15-19>
13. Domblides E.A., Domblides A.S., Zayachkovskaya T.V., Bondareva L.L. Determination of the type of cytoplasm in plants of the cabbage family (*Brassicaceae* Burnett) using DNA markers. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2015;19(5):529-537. DOI: 10.1134 / S207905971605004X (In Russ.)
14. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Shmykova N.A. and others. The use of classical and modern methods in the selection of pepper *Capsicum* L. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2015;(55):213-216. (In Russ.)
15. Suprunova T. P., Pyshnaya O. N., Shmykova N. A., Jos E. A. Obtaining interspecific hybrids of pepper (*Capsicum* L.) S-plasmotype using *in vitro* embryoculture. *Agricultural biology*. 2009;44(3):60-66. (In Russ.)
16. Domblides A.S., Domblides E.A., Bondareva L.L., Pivovarov V.F. Classification of national variety accessions of cabbage *Brassica oleracea* L. with the use of SSR markers. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(5):9-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-9-12>
17. Tukavin G.B. Obtaining virus-free garlic plants *in vitro* culture. In collection: *Vegetable breeding*. M., 1989;(28):116-119.
18. Polyakov A.V., Azopkova M.A., Lebedeva N.N., Muravyova I.V. *In vitro* regen-

eration of winter garlic (*Allium sativum* L.) from air bulbs. *MGOU Bulletin. Series: Natural Sciences*. 2018;(4):115-124. DOI: 10.18384 / 2310-7189-2018-4-115-124 (In Russ.)

19. Taganov B.O. Development of laboratory technology for *in vitro* androgenic carrot plants production. Author's abstract. diss. cand. Moscow, 1991:22. (In Russ.)

20. Semova N.Yu. Development of laboratory technology for producing androgenic cabbage plants using anther culture. Author's abstract. diss. cand. M., 1992:17. (In Russ.)

21. Tyukavin G.B., Shmykova N.A. Methodical recommendations for obtaining carrot dihaploids by the method of androgenesis. M., *Russian Agricultural Academy*. 2000:56. (In Russ.)

22. Domblides E.A., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Mineykina A.I., Kozar E.V., Akhramenko V.A., Shevchenko L.L., Kan L. Yu., Bondareva L.L., Domblides A.S. Technology of obtaining doubled haploids in the culture of microspores of the cabbage family (Methodical recommendations). VNI-ISSOK, M., 2016:44. (In Russ.)

23. Pivovarov V.F., Bondareva L.L., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Mineykina A.I. Creation of hybrids of white cabbage (*Brassica oleracea* L. convar. capitata var. *alba* DC) of new generation using lines of doubled haploids. *Agricultural Biology*. 2017;(52):143-151. DOI: 10.15389 / agrobiology.2017.1.143rus (In Russ.)

24. Korotseva K.S., Domblides E.A., Domblides A.S. Improvement of the technology of obtaining doubled haploids of white cabbage in the culture of microspores *in vitro*. *Materials of the XIX Conference of Young Scientists Biotechnology in plant growing, animal husbandry and agricultural microbiology*. M., 2019:17-19. (In Russ.)

25. Zablotskaya E.A. Creation of broccoli source material using doubled haploid lines. Author's abstract. cand. dis. M., 2018. (In Russ.)

26. 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. DOI: 10.3390/plants9020278

27. 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>

28. Domblides E.A., Chichvarina O.A., Mineykina A.I., Evgeniy 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>

29. Kozar E.V., Domblides E.A., Soldatenko A.V. Obtaining doubled radish haploids in *in vitro* culture. In the collection: *Biotechnology in plant growing, animal husbandry and veterinary medicine. Materials of the XVIII All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the memory of Academics of the Russian Academy of Agricultural Sciences Georgy Sergeevich Muromtsev*. 2018:123-125. (In Russ.)

30. Kozar E.V., Domblides E.A., Soldatenko A.V. Factors influencing the production of DH plants in *in vitro* microspore culture of European radish. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(1):31-39. <https://doi.org/10.18699/VJ20.592> (In Russ.)

31. Romanova O.V., Soldatenko A.V., Chichvarina O.A., Akhramenko V.A., Pavlova O.V., Romanov V.S. Development of technology elements for obtaining planting material of lettuce (*Lactuca sativa* L.) on a virus-free basis using biotechnology methods. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):22-26. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26>

32. Vurtz T.S., Shmykova N.A., Fedorova M.I., Zayachkovskaya T.V., Domblides E.A. Creation of doubled haploid lines of table carrot (*Daucus carota* L.) using biotechnological methods. *Plant Protection Bulletin*. 2016;(3):43-44. (In Russ.)

33. Vjurtts T.S., Domblides E.A., Shmykova N.A., Fedorova M.I., Kan L.J., Domblides A.S. Production of DH-plants in culture of isolated microspore in carrot. *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):25-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-25-30>

34. 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>

35. Domblides E.A., Shmykova N.A., Zayachkovskaya T.V., Khimich G.A., Korotseva I.B., Kan L.Yu., Domblides A.S. Obtaining doubled haploids in the culture of non-pollinated ovules of squash (*Cucurbita pepo* L.). In the collection: Biotechnology as a tool for the conservation of biodiversity of the plant world (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects). *Materials of the VII International Scientific and Practical Conference dedicated to the 30th anniversary of the plant biotechnology department of the Nikitsky Botanical Garden*. 2016:28-29. (In Russ.)
36. Domblides E.A., Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Kan L.Y., Ermolaev A.S., Belov S.N., Korotseva K.S., Domblides A.S., Pivovarov V.F., Soldatenko A.V. Production of doubled haploid plants of *Cucurbitaceae* family crops through unpollinated ovule culture *in vitro*. *VI International Symposium on Cucurbits*. 2019:51.
37. Shmykova N.A., Suprunova T.P. Induction of gynogenesis in *in vitro* culture of non-pollinated ovules of *Cucumis sativus* L. *Gavrish*. 2009;(4):40-44. (In Russ.)
38. 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>
39. Domblides E.A., Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides A.S. Development of abnormal flowers in generation of doubled haploids of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Vegetable crops of Russia*. 2018;(5):13-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-13-17>
40. 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>
41. Khimich G.A. New varieties of cucurbit crops of the VNISSOK. *Vegetable crops of Russia*. 2016;(1):48-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-1-48-49>
42. 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. doi:10.1088/1755-1315/395/1/012084
43. 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 doi:10.1088/1755-1315/395/1/012081
44. Bunin M.S., Shmykova N.A. The use of biotechnological methods to obtain the initial breeding material for cabbage. *FGNU "Rosinformagrotech". Moscow*. 2004:44. (In Russ.)
45. Verba V.M., Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Shmykova N.A. Clonal micro-propagation of eggplant (*Solanum melongena*) by organogenesis. *Bulletin of RAAS*. 2010;(6): 57-59. (In Russ.)
46. Pimenova A.S. New antiseptic (Zbarsky bactericide) in the fight against sclerotinia. *The author's abstract of the dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences*. Sciences, M., 1940. (In Russ.)
47. Pimenova A.S. Diseases of vegetable crops and measures to combat them. *In the book: Seed growing of vegetable crops*. M., 1953. (In Russ.)
48. Timina L.T., Engalycheva I.A. Complex of pathogens on vegetable crops in condition of central region of Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2015;(3-4):123-129. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129>
49. Tkachenko O.B., Novozhilova O.A., Timina L.T. Causative agents of low-temperature sclerotial rot of carrots during storage. *Immunopathology*. 2009;(1):107-108. (In Russ.)
50. Agafonov A.F., Timina L.T., Shestakova K.S. To the attention of onion growers - black onion mold. *Vegetable crops of Russia*. 2012;(3):48-51.
51. Engalycheva I.A., Pavlova O.V. Interspecific hybridization of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in breeding for resistance to Tomato aspermy cucumo-virus. *Plant Protection Bulletin*. 2016;(89):68-70. (In Russ.)
52. Engalycheva I.A., Pleshakova T.I., Gapeka A.V., Timina L.T. Monitoring of especially dangerous viral diseases of legumes in the Moscow region. Improving the efficiency of agricultural science in modern conditions. Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists. *FGBNU VNIIL of leguminous and cereal crops*. 2015:41-44. (In Russ.)
53. Seredin T.M., Gerasimova L.I., Kozar E.G., Engalycheva I.A., Baranova E.V. Distribution and harmfulness of mycoses on the culture of winter garlic in the conditions of the Moscow region. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(6):84-90. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-84-90> (In Russ.)
54. Ushakov A.A., Bondareva L.L., Engalycheva I.A. The effectiveness of immunological evaluation of resistance of the white cabbage lines to *Plasmiodiophora brassicae* Wor. against artificial infection background. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(6):97-100. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-97-100>
55. Kozar E.G., Vetrova S.A., Engalycheva I.A., Fedorova M.I. Evaluation of the resistance of the breeding material beetroot to *Cercospora* amid epiphytity in greenhouses the Moscow region. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(6):124-132. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-124-132>
56. Engalycheva I.A., Kozar E.G. The main directions of research on viral diseases of vegetable crops at the Federal State Budgetary Scientific Institution FNTSO (monitoring, immunity, sources of resistance). *Agrarian Science*. 2019;(S3):79-85. (In Russ.)
57. Agafonov A.F., Logunova V.V., Gurkina L.K. The interspecific hybrids of onion with high degree of resistance to a peronosporoz and high content of non-volatile solid. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(4):3-5. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-3-5>
58. Molchanova A.V., Kudinova M.E., Gins M.S. Study of the content of ascorbic acid in plants of the genus amaranth at different stages of ontogenesis. Materials of the International Scientific and Practical Conference. *Vavilov Readings*. 2008:108-109. (In Russ.)
59. Gins M.S., Gins V.K. Physiological and biochemical foundations of the introduction and selection of vegetable crops. M., 2011:128. (In Russ.)
60. Gins M.S., Kononkov P.F., Baikov A.A., Rabinovich A.N., Gins V.K. The content of antioxidants in medicinal and vegetable plants exhibiting antioxidant activity. *Issues of Biological Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2013;(1):10-15. (In Russ.)
61. Gins M.S., Gins V.K., Kononkov P.F. Antioxidant metabolome of vegetable crops. *Bulletin of Russian agricultural science*. 2016;(2):55-58. (In Russ.)
62. Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Jos E.A., Nadezhkin S.M., Golubkina N.A., Matyukina A.A. Morphological and biochemical characteristics of various types of pepper (*Capsicum chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* and *C. pubescens*) in a temperate zone. *Niva Povolzhya*. 2016;3(40):60-68. (In Russ.)
63. Golubkina N.A., Agafonov A.F., Dudchenko N.S. Perennial onions are food and medicine. *Vegetable crops of Russia*. 2009;(1):25-30. (In Russ.)
64. Mukhortov V.Yu., Pivovarov V.F., Tareeva M.M., et al. New introduced culture of Japanese cabbage (*Brassica rapa* var. *Nipposinica*) - a source of healthy nutrition in the Non-Chernozem zone of Russia. *Materials of the VIII International Symposium «New and non-traditional plants and prospects for their use»*. 2009;(3):189-191.
65. Plyusnikov V.G., Gins V.K., Pivovarov V.F. Functional plant-based foods. M.2017:148. (In Russ.)
66. Gins V.K., Gins M.S., Kurgannikov P.Yu., Lavinskaya K.Yu. Exploring the prospects for daikon as a food ingredient in baked goods. *Science and Education*. 2019;3:12. (In Russ.)
67. Skobelskaya Z.G., Portseva E.A., Gins M.S. The use of amaranth flour «Valentina» in the production of wafer sheets. *Confectionery and bakery*. 2018;7-8(177):60-62. (In Russ.)
68. Gins V.K., Gins M.S., Derkanosova N.M., Zaitseva I.I., Lupanova O.A., Ponomareva T.V. Method of application of leaf mass in confectionery mass technology. *News of FSVS*. 2019;(1):68-70. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-68-70>
69. Kryachko T.I., Malkina V.D., Martirosyan V.V., Smirnova S.A., Golubkina N.A., Bondareva L.L. Investigation of the chemical composition of broccoli cabbage powder as a raw material for the production of functional food. *Food Technology*. 2019;1(367):22-26. (In Russ.)
70. Malkina V.D., Kryachko T.I., Martirosyan V.V., Golubkina N.A., Seredin T.M., Pavlov L.V. Application of leek powder - selenium accumulator for enrichment of bakery products. *Confectionery and bakery*. 2019;3-4(180):31-35. (In Russ.)
71. Golubkina N.A., Seredin T.M., Koshevarov A.A., Shilo L.M., Baranova E.V., Pavlov L.V. selenium-fortified garlic powder. Trace elements in medicine.2018;19(1):43-50.
72. Kononkov P.F., Mamedov M.I., Gins M.S. et al. Technique for growing vegetable physalis and a method for isolating pectin from its fruits: instructive-methodical edition. M., *Rosinformagrotech*.2009:24. (In Russ.)
73. Gins M.S., Gins V.K., Pivovarov V.F. et.al. The value of vegetable crops in the correction of the biochemical composition of the human diet. *Bulletin of RAAS*.2017;2:3-5. (In Russ.)