

 pismavavilov.ru

DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-5

Обзор

История исследований овощных растений в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Прошлое, настоящее, будущее

Ю.В. Фотев^{1,2}  

Аннотация: Исследования овощных растений в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) начали проводиться с его организации в 1946 г. под руководством д-ра с.-х. наук, проф. Лидии Львовны Еременко. В 1940–1950-е гг. Л.Л. Еременко выполнены работы, связанные с проблемой неоднородности морфологической структуры популяций сортов овощных культур, разнокачественности побегов, цветков и семян в зависимости от условий среды. С 1953 по 1986 г. руководителем группы овощных растений была канд. с.-х. наук Л.П. Тропина. Интродукция и всестороннее изучение биологических особенностей овощных растений в Сибири стали одним из основных направлений исследований. При изучении холодостойкости отмечено появление структурных изменений хромосом, хромосомных aberrаций, в том числе удвоения хромосомных наборов. Был разработан метод предпосевной закалки семян, проявляющийся ускорением роста, развития и повышением продуктивности. С 1970-х гг. в ЦСБС началась работа по изучению и интродукции видов корневищных луков. В результате этих работ составлен уточненный список видов умеренной зоны СССР, насчитывающий 116 видов, отнесенных к 12 секциям. Исследованы варианты малого жизненного цикла и ритмы морфогенеза побегов, структура ценопопуляций, а также основные пути эволюции жизненных форм в пределах подрода *Rhiziridium* рода *Allium*. В 1990-е гг. впервые разработаны методы изучения и моделирования экологической стабильности форм томата с использованием оценки количественных признаков в фазе зрелого мужского гаметофита на средах с синтетическим осмотиком ПЭГ 6000 и в спорофитном поколении. С середины 1980-х гг. выполнены скрещивания в более чем 240 комбинациях культурного томата с 13 дикорастущими видами и разновидностями с выделением устойчивых к болезням и низкой температуре форм. В 2000-е гг. селектированы и включены в Государственный реестр селекционных достижений 19 сортов томата, 7 сортов перца сладкого и F₁ гибрид баклажана. Впервые в РФ включены в Госреестр сорта спаржевой вигны, кивано, момордики и бенинказы. Разработана схема оценки экологической стабильности форм томата с использованием количественных признаков в фазе зрелого мужского гаметофита и в спорофитном поколении, а также сформулированы методические основы интродукции теплолюбивых культур в Сибири.

Ключевые слова: Центральный сибирский ботанический сад; овощные растения, юг Западной Сибири; интродукция; селекция.

Для цитирования: Фотев Ю.В. История исследований овощных растений в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Прошлое, настоящее, будущее. *Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2024;10(1):35-53. DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-5

Финансирование: Работа поддержана бюджетным проектом ЦСБС СО РАН АААА-А21-121011290027-6.

Благодарности: Автор выражает благодарность Н.П. Гончарову за ценные советы при подготовке рукописи статьи.

Review

History of vegetable plant research in the Central Siberian Botanical Garden SB RAS. Past, present and future


Y.V. Fotev^{1,2}  

Abstract: Research on vegetable plants in the Central Siberian Botanical Garden (CSBG) began with its organization in 1946 under the leadership of Doctor of Agricultural Sciences, Prof. Lydia Lvovna Eremenko. In the 1940–1950s, she carried out research related to the problem of heterogeneity of the morphological structure of populations of vegetable crop varieties, different quality of shoots, flowers and seeds depending on environmental conditions. From 1953 to 1986 the head of the group of vegetable plants was Ph.D. L.P. Tropina.

¹ Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия
Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

² Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

 fotev_2009@mail.ru

 Фотев Ю.В., 2024

The direction of introduction and comprehensive study of the biological characteristics of vegetable plants in Siberia has become one of the main areas of research. When studying cold resistance, the appearance of structural changes in chromosomes and chromosomal aberrations, including doubling of chromosome sets, was noted. A method of pre-sowing seed hardening was developed, which manifests itself in accelerated growth, development and increased productivity. Since the 1970s, work on the study and introduction of rhizomatous onion species began at CSBG. As a result of these works, an updated list of their species in the temperate zone of the USSR was compiled, numbering 116 species classified into 12 sections. Variants of the small life cycle and rhythms of shoot morphogenesis, the structure of coenopopulations, as well as the main paths of evolution of life forms within the subgenus *Rhiziridium* of the genus *Allium* were studied. In the 1990s, methods were first developed for studying and modeling the ecological stability of tomato forms using the assessment of quantitative traits in the mature male gametophyte phase on media with the synthetic osmotic PEG6000 and in the sporophytic generation. Since the mid-1980s crosses were carried out in more than 240 combinations of cultivated tomato with 13 wild species and varieties, with the selection of forms resistant to diseases and low temperatures. In the 2000s 19 cultivars of tomato, 7 – sweet pepper and one F1 eggplant hybrid were bred and included in the State Register of Breeding Achievements (SRBA). For the first time in the Russian Federation, cultivars of asparagus vigna, kiwano, bitter melon and wax gourd are included in the SRBA. A scheme for assessing the ecological stability of tomato accessions using quantitative traits in the mature male gametophyte phase and in the sporophytic generation was developed, and the methodological basis for the introduction of heat-loving crops in Siberia was formulated.

Key words: Central Siberian Botanical Garden; vegetable plants; south of Western Siberia; introduction; breeding.

For citation: Fotev Yu.V. History of vegetable plant research in the Central Siberian Botanical Garden SB RAS. Past, present and future. *Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Letters to Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2024;10(1):35-53. DOI 10.18699/letvjgb-2024-10-5 (in Russian)

Funding: The work was supported by the budget project of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS AAAA-A21-121011290027-6.

Acknowledgments: The author expresses gratitude to N.P. Goncharov for valuable advice in preparing the manuscript of the article.

Научная селекция овощных культур зародилась в Сибири на Западно-Сибирской овощекартофельной селекционной опытной станции в г. Омске в 1922 г. как отдел в составе Западно-Сибирской селекционно-семенной станции (ныне СибНИИСХ). В 1931 г. отдел овощных был отнесен к Кузнецкому металлургическому комбинату (Кемеровская область) и преобразован в Западно-Сибирскую опытную станцию овощного хозяйства, а в 1935 г. – в с. Лебяжье близ Барнаула (Алтайский край) (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2018). В Новосибирске селекция овощных началась на Новосибирской государственной селекционной станции (бывшей Центрально-Сибирской областной сельскохозяйственной опытной станции) в 1930-е гг. (Гончаров П.Л., 1996).

Исследования овощных растений в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС, тогда он назывался Ботанический сад Западно-Сибирского филиала АН СССР (ЗСФ АН СССР)) начали проводиться в отделе культурных растений с самого начала его организации в 1946 г. под руководством тогда младшего научного сотрудника¹, а впоследствии д. с.-х. н., проф. Лидии Львовны Еременко. Первым директором Ботсада в те годы была к. б. н. Люция Павловна Зубкус (с 1946 по 1950 г.), специалист по декоративным растениям (Зубкус, 1956, 1977).

В 1950-е гг. в Ботаническом саду большое внимание уделялось изучению и внедрению в производство новых перспективных сортов овощных и зерновых культур (Валуцкая, 2014. С. 82). Был привлечен исходный материал по овощным растениям из разных зон страны (около 200–450 образцов). Коллекция томата достигала 100–150 образцов. В начале 1950-х гг. Л.Л. Еременко проанализирован и обобщен опыт выращивания томатов в сибирских условиях с учетом местных климатических особенностей, включая данные наблюдений за коллекцией сортов, проведенных в 1946–1950 гг. на овощном коллекционном участке Ботанического сада (Еременко, 1949, 1956). Изучение скороспелых, холодостой-

ких сортов помидоров, выведенных Грибовской овощной селекционной станцией (п. Одинцово, Московская обл.), в Новосибирске, в овощном отделе Ботанического сада ЗСФ АН СССР в 1948–1950 гг. давало основания рекомендовать их для широкого применения в Новосибирске (Еременко, 1956). В дополнение к распространенному в те годы сорту Бизон 639 и другим местным сортам на основе испытания на овощном коллекционном участке Ботанического сада были рекомендованы более скороспелые и продуктивные, с дружной отдачей урожая сорта томата Грибовской овощной селекционной станцией – Грунтовый Грибовский 1180, Грунтовый скороспелый 1165 (Скороспелка), Штамбовый Алпатьева 905а, Штамбовый карлик 1185, Грунтовый десертный 2004, Патриот 2170, а также Пушкинскими лабораториями Всесоюзного института растениеводства (ныне Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург) – Пушкинский 1853, Урожайный 1864, Печёрский ГСХИ-278 – и Западно-сибирской овощной опытной станцией (г. Барнаул): Алтайский ранний 27, Штамбовый скороспелый 31/1, Алтаец, Штамбовый картофелелистный, Алтайский грунтовый и Алтайский штамбовый.

Опубликованные в эти же годы рекомендации Л.Л. Еременко по выбору сортов и технологии их выращивания оказали большую помощь сибирским овощеводам в повышении продуктивности разных культур. Биологически обоснованные приемы подзимнего посева овощей и технологии выращивания многолетних и зеленых культур, крупноплодных томатов были в ряду других новаторских работ, проведенных в это же время (Еременко, 1949, 1956; Еременко, Комиссаров, 1955; и др.). В 1940–1950-е гг. Л.Л. Еременко были выполнены исследования, связанные с проблемой неоднородности морфологической структуры популяций сортов овощных культур, разнокачественности побегов, цветков и семян в зависимости от условий среды. В 1950 г. она защитила диссертацию на соискание ученой

¹ Л.Л. Еременко. Автобиография. 10.12.1963.



Л.Л. Еременко
L.L. Eremanko



Л.П. Тропина. ЦСБС, 1960-е гг.
L.P. Tropina. CSBG, 1960s

степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему «Морковь – биология цветения, созревания семян, в связи с агротехникой семеноводства»². В 1955 г. опубликована первая монография Ботанического сада, авторами которой были Л.Л. Еременко и В.А. Комиссаров – «Многолетние и зеленные овощи», изданная в Новосибирском книжном издательстве (Горбунов, 2014).

В течение 1949 и 1950 гг. в ЦСБС Л.Л. Еременко изучена большая коллекция видов южноамериканского картофеля, присланная Главным ботаническим садом АН СССР (г. Москва) на основе экспедиций сотрудников ВИР с 1927 по 1936 г. (Еременко, 1955). В отличие от Ленинградской области и Подмоскovie в Новосибирске наблюдалось хорошее клубнеобразование у всех видов на естественном дне (максимальная продолжительность дня 17.5 часа). При этом виды *Solanum molinae* Juz., *S. jamesii* Torr., *S. boergeri* Bukasov, *S. dolichostigma* Bukasov, *S. schickii* Juz. & Bukasov, *S. laplaticum* Bukasov отличались обильным клубнеобразованием (в среднем 50–100 клубней на куст), крупными клубнями (средний вес клубня 10–20 г) и хорошей урожайностью (350–600 г на куст). Особенно большой урожай был получен у *S. molinae* – 1150 г с куста.

С 1953 по 1986 г. руководителем группы овощных растений была к. с.-х. н. Лидия Платоновна Тропина.

² Еременко Л.Л. Морковь – биология цветения, созревания семян, в связи с агротехникой семеноводства. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Омск: Омский с.-х. ин-т им. С.М. Кирова, 1950. 16 с.

За эти годы коллекция овощных культур ЦСБС пополнилась новыми сортообразцами для исследования возможностей их выращивания в Сибири и выделения перспективных форм. Интенсивно проходил обмен с ботаническими садами и другими НИУ страны. Посев 1957 г. включал 357 образцов 27 видов и разновидностей, полученных от 35 научных учреждений страны и из-за рубежа, включая овощеводов-любителей³. Разнообразие овощных культур было представлено в открытом грунте и в теплицах на овощном коллекционном участке Ботанического сада. По состоянию на 1 августа 1974 г. коллекционный фонд овощных растений включал 550 экотипов, форм, сортов, сортообразцов, гибридов, относящихся к 110 видам (Храмов, Тарасенко, 1977. С. 241). Помимо интродукционной работы сотрудники Ботанический сад ежегодно участвовали в областных и районных выставках по популяризации научных достижений, демонстрируя новые культуры и сорта овощных, а также консультируя специалистов и овощеводов-любителей.

В соответствии с решениями Первого координационного совещания по семеноведению и семеноводству интродуцентов (г. Москва, 1965 г.) в ЦСБС была организована группа семеноведения и репродукции интродуцентов под руководством Л.Л. Еременко и определилось научное направление по изучению семенной продуктивности расте-

³ Посевной журнал лаборатории интродукции и акклиматизации культурных растений. 1957 г.



Богатый урожай дынь, выращенных в открытом грунте (в центре Л.П. Тропина). ЦСБС, 1960-е гг.
Rich harvest of melons grown in open ground (in the center L.P. Tropina). CSBG, 1960s

ний в связи с морфогенезом почек, в том числе овощных растений (Еременко, 1977). В 1966 г. этой группой был организован опытно-семеноводческий участок – семипольный севооборот, на котором четыре поля занимали многолетние газонные и кормовые травы на семена, а три – однолетние растения, в том числе овощные. К 1968 г. площадь, занятая овощными культурами, составляла на этом участке 1.03 га из общей площади 12.63 га (Еременко, 1977. С. 218). В 1969 г. на нем были заложены участки размножения ревеня и лука-батуна площадью по 0.1 га. В 1970 г. урожайность семян по этим культурам составила 1.2 и 0.55 ц/га соответственно. Велось семеноводство моркови (сорт Осинская) и огурца (сорт Дин-зо-сн). Все основные технологические элементы выращивания семян были тогда механизированы. Подкормки и междурядные обработки проводились культиватором КРН-2.8, после уборки и сушки семенников – обмолот на зерновой молотилке, а последующая очистка – на машинах «Супер Петкус» и малогабаритных: молотилке МК-115, молотилке-очистке МОС-1, лабораторных машинах фирмы «Поликейт» (ГДР) – молотилке «Дрешер» и вейлке модели «Элите» (Еременко, 1977. С. 219). В последующие годы семеноводческий участок был передан экспериментальному хозяйству ЦСБС.

Во второй половине 1960-х гг. Л.Л. Еременко совместно с Лидией Платоновной Тропиной, Эмилией Павловной Це-

лицевой, Ариадной Серафимовной Санкиной, а также научным сотрудником СибНИИРС Елизаветой Григорьевной Гринберг был осуществлен цикл работ по использованию морфофизиологического метода в исследованиях по овощным растениям. В ЦСБС она всесторонне развивала морфофизиологический метод исследования овощных растений, что нашло отражение в опубликованных работах (Еременко, Белоусова, 1971; Еременко, 1975) и явилось темой диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук⁴. Область научных интересов Л.Л. Еременко, связанная с использованием морфофизиологического анализа для отбора овощных растений с высокой семенной продуктивностью, очевидным образом повлияла на формирование целого научного направления – семеноведения овощных растений, в развитие которого внесли вклад такие талантливые исследователи, как Н.Н. Тимофеев, И.А. Прохоров, Н.Н. Ткаченко, А.М. Соколова, И.Е. Китаева, В.А. Лудилов и Е.Г. Гринберг.

Направление интродукции и всестороннего изучения биологических особенностей овощных в Сибири стало одним из основных направлений исследований лаборатории интродукции и акклиматизации культурных растений ЦСБС, организованной в 1961 г. и переименованной в 1977 г. в ла-

⁴ Еременко Л.Л. Морфогенез и продуктивность овощных растений. Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 1978. 34 с.



Сотрудники «овощного» направления ЦСБС в пленочной теплице, 1974 г. Слева направо: верхний ряд – Н.П. Спиридонова, Н.А. Кузьмина, З.А. Жданова, Л.Н. Бондаренко, Л.П. Тропина, Л.В. Астахова; нижний ряд – Г.А. Захарова, Т.Я. Левина, В.С. Езовская

Employees of the "vegetable" direction of the Central Siberian Botanical Garden in a film greenhouse, 1974. From left to right: top row – N.P. Spiridonova, N.A. Kuzmina, Z.A. Zhdanova, L.N. Bondarenko, L.P. Tropina, L.V. Astakhova; bottom row – G.A. Zakharova, T.Y. Levina, V.S. Ezovskaya

бораторию интродукции пищевых растений. Так, с 1966 по 1970 г. в экспозиции и на экспериментальном участке ЦСБС было изучено 2143 сортообразца, относящихся к 68 видам овощных культур, в том числе 128 сортообразцов 28 видов малораспространенных овощных растений⁵. В результате выделены 33 перспективных сорта томата, перца, физалиса,

⁵ Отчет ЦСБС СО АН СССР (1966–1970 гг.). Лаборатория интродукции и акклиматизации культурных растений. Глава III. Овощные растения.

ревеня, салата, петрушки, сельдерея, кресс-салата, горчицы листовой и шпината, а также три отборные формы томата и перца сладкого и три гибридные комбинации томата с устойчивым гетерозисом по скороспелости. Как следует из отчета ЦСБС 1966–1970 гг., в результате 10-летних экспериментальных исследований определены закономерности роста и развития, разработаны приемы эффективного выращивания перца, что явилось основанием для внедрения



В.А. Черемушкина
V.A. Cheremushkina

его в хозяйства пригородных районов, а также в районы Кулундинской степи^{6, 7}. В эти же годы были разработаны рекомендации по выращиванию сладкого и пряного перца, а также баклажанов в степных районах Западной Сибири в качестве сырья для пищевой промышленности.

Помимо исследования роста листьев, продуктивности фотосинтеза, биохимического состава плодов изучали практические возможности их выращивания в условиях орошения в совхозе «Западный» в Ключевском районе Алтайского края – наиболее засушливой части Кулундинской степи (Шабалин, Тропина, 1977. С. 206). Урожайность сладкого перца в 1968 г. составляла 180 ц/га, в 1969 г – 310 ц/га⁸. Был сделан вывод о том, что «Кулундинская степь может стать базой возделывания и снабжения Западной Сибири и других восточных районов нашей страны самыми разно-

образными овощами, в том числе и теплолюбивыми с высокими вкусовыми качествами и питательной ценностью» (Шабалин, Тропина, 1977. С. 211). Исследования показали возможность получения высоких урожаев теплолюбивых культур (томата, перца, баклажана, дыни и арбуза) в сибирских условиях при соблюдении соответствующей агротехники. Была установлена положительная ответная реакция теплолюбивых растений (перца и томата) на кратковременное действие низких температур в виде предпосевной заделки семян в течение 2–5 дней при температуре 0...+2 °С ночью и 18–25 °С днем, проявляющаяся в ускорении роста и развития и повышении продуктивности. В то же время продолжительное последовательное наложение заделок в течение 2–3 лет ускоряет расщепление сортов томата и перца сладкого на морфотипы с признаками, характерными для их родителей, доминирующими из которых оказался высокорослый, осветленный, скороспелый морфотип (Тропина, Нежданова, 1975). Одним из результатов исследований стало опубликование в 1969 г. книги «Овощи к нашему столу» (Тропина и др., 1969), а также серии статей и брошюр о приемах выращивания традиционных и малорас-

⁶ Там же. С. 719.

⁷ Кулундинская степь занимает юго-восточную часть Западно-Сибирской равнины, с запада ограничена долиной Иртыша, с востока – Приобским плато, площадь около 13 млн га.

⁸ Для сравнения, урожайность перца в Молдавской ССР в 1981–1983 гг. составляла 91–114 ц/га (Патрон П.И. Интенсивное овощеводство Молдавии. Кишинев: «Карта Молдовеняскэ», 1985. С. 182).

пространенных овощных культур в Сибири (Тропина, Нежданова, 1971; Тропина, 1972; Гринберг и др., 1975; и др.). В эти же годы было начато изучение биологии роста и развития томатов разного эколого-географического происхождения. Объектом исследований были взяты сорта, разные по происхождению, относящиеся к разным группам сорто-типов по классификации акад. ВАСХНИЛ Д.Д. Брежнева (1958). В этих опытах оригинальные (исходные) сорта сравнивались с репродуцированным поколением, семена которого получали в ЦСБС. Отдельные сорта выращивали до 5–10-й репродукции. Из всех исследованных сортов Грунтовый Грибовский 1180 проявлял самую высокую приспособленность к условиям сибирского климата. Из группы сибирских сортов по общей высокой продуктивности выделены наиболее перспективные: Сибирский скороспелый 1450 и Алтайский ранний. Сделан вывод о том, что сибирские сорта хорошо подогнаны к условиям Сибири. С целью изучения характера проявления холодостойкости сортов томата в 1960–70-х гг. было исследовано многократное воздействие низких температур при репродуцировании разных по происхождению сортов в условиях Новосибирска.

Уже при кратковременном воздействии низкими температурами на семена было отмечено появление структурных изменений хромосом, хромосомных аберраций и полиплоидных клеток (Тропина, Санкина, 1972). Наибольший спектр изменчивости наблюдали в популяциях сортов Грунтовый Грибовский 1180 и Молдавский ранний.

Интродукция и селекция луковых растений. С 1970-х гг. в ЦСБС началась работа по изучению и интродукции видов корневищных луков. В разные годы в ней принимали участие научные сотрудники ЦСБС к. б. н. Юрий Михайлович Днепровский, д. б. н. Вера Алексеевна Черемушкина, к. б. н. Николай Вальтерович Фризен, к. б. н. Валентина Палладиевна Гранкина, Эмилия Павловна Целищева. В результате этих работ составлен уточненный список видов подрода корневищные луки умеренной зоны СССР, насчитывающий 116 видов, отнесенных к 12 секциям^{9, 10}. Изучение луковых проходило в ЦСБС по двум основным направлениям. Первое в большей мере относилось к глубокому исследованию распространённых в Сибири видов *Alliaceae* Batsch ex Borkh. с ревизией систематического состава луков, приведением карты их ареалов, а также изучением кариологии многих сибирских видов *Allium* L. (Фризен, 1988). Второе направление охватывало биологию, экологию, пути ритмогенеза и вопросы интродукции видов лука (Черемушкина и др., 1992; Черемушкина, 2004).

В эти же годы была создана, возможно, наиболее полная коллекция живых растений 62 видов лука, обитающих в Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане и Средней Азии¹⁰. Для сравнения, по уточненным в ходе ревизии данным на территории азиатской части России зарегистрировано 66 видов и 4 подвида рода *Allium* (Ковтонюк и др., 2009). По последним данным, на территории Сибири произрастает 62 вида рода *Allium*, из которых 11 являются эндемиками

(Синицына, 2019). В процессе интродукции луков дана морфологическая характеристика семян и изучены особенности их прорастания у 26 видов. Кроме того, изучению подвергнута сезонная ритмика роста и развития половозрелых растений корневищных луков.

В 1986 г. на заседании специализированного совета Московского государственного педагогического института им. В.И. Ленина состоялась успешная защита В.А. Черемушкиной кандидатской диссертации на тему «Морфогенез и жизненные формы корневищных луков» по специальности 03.00.05 «Ботаника», в которой впервые была составлена монографическая сводка жизненных форм подрода *Rhiziridium* рода *Allium*, выделены типы онтоморфогенеза, описаны варианты малого жизненного цикла и ритмы морфогенеза побегов, а также намечены основные пути эволюции жизненных форм в пределах подрода. В дальнейшем биоморфология видов рода *Allium* L. Евразии и структура их ценопопуляций стала темой ее докторской диссертации, которая была успешно защищена в 2001 г.

К 1980 г. в ЦСБС в целом были завершены исследования по изучению особенностей биологии развития и морфогенеза озимого стрелкующегося чеснока, интродуцированного в лесостепную зону Сибири с 1966 г. Совместно с СибНИИРС СО ВАСХНИЛ были переданы в государственное сортоиспытание два сорта озимого чеснока (стрелкующийся сорт Сибирский и нестрелкующийся сорт Новосибирский) и даны рекомендации по их семеноводству. В 1982 г. по результатам ГСИ сорта чеснока Сибирский (авторы – Л.Л. Еременко, В.А. Комиссаров, Д.А. Старикова) и Новосибирский (авторы – Л.Л. Еременко, Д.А. Старикова, Е.Г. Гринберг) были включены в Государственный реестр селекционных достижений СССР. В 1993 г. как результат совместной работы ЦСБС с СибНИИРС включен в государственный реестр сорт стрелкующегося чеснока СИР 10.

Исследования Ботанического сада также затрагивали объекты природной флоры Сибири. Так, в Южной Сибири выявили более 60 видов ценных дикорастущих овощных растений, многие из которых представляют значительный интерес для обогащения культурной флоры (Васильева и др., 1977).

С 1979 по 1988 г. в ЦСБС под руководством д. б. н. Николая Дмитриевича Тарасенко проведены исследования по экспериментальному мутагенезу (γ -лучи и раствор этилметансульфоната – ЭМС) на томате и сладком перце (Тарасенко и др., 1982). В результате воздействия мутагенами в популяциях перца выщеплялись более скороспелые (на 10 дней) и менее продуктивные формы. На томате желтоплодная мутантная форма М-31-50, полученная обработкой семян красноплодного сорта Хачмасский 18, оказалась менее продуктивной и более позднеспелой, а также более восприимчивой к грибным заболеваниям по сравнению с исходным сортом.

Актуальная тема хранения семян коллекционных сортообразцов томата и изменений в процессе их длительного хранения получила развитие в исследованиях, проведенных Юрием Валентиновичем Фотевым в 1984–1986 гг. под руководством к. с.-х. н. Л.П. Тропиной и к. с.-х. н. В.В. Токарева (Тропина и др., 1986). Результаты показали, что увеличение срока хранения семян 7 сортов (Барнаульский консервный,

⁹ Изыскание и введение в культуру хозяйственно ценных для Западной Сибири пищевых растений (заключительный отчет). Том II. Новосибирск: ЦСБС СО АН СССР, 1980.

¹⁰ Там же.



Рис. 1. Сорт томата Дельта 264
Fig. 1. Tomato cultivar Delta 264

Грунтовый Грибовский 1180, Невский, Пионер, Сибирский скороспелый 1450, Талалихин 186 и Штамбовый Алпатьева 905а) отрицательно влияет на начальные темпы роста и развития растений, а также в большинстве случаев на продуктивность выращенных из них растений. Наименьшая зависимость качества семян от продолжительности их хранения отмечена у сорта Барнаульский консервный, у которого отдельные образцы семян 19–20-летнего возраста имели всхожесть 72–94 %. Семена местной репродукции были менее долговечными по сравнению с семенами от оригинаторов за исключением семян белорусского и ленинградского происхождения. В потомстве от посева длительно хранившихся семян было увеличено количество аномальных проростков и морфологически измененных растений. Сделан вывод о том, что для семенных целей можно использовать семена, хранившиеся не более 9 лет, а для получения плодов – не более 14 лет. Некоторые формы, полученные от длительно хранившихся семян, обладали признаком мужской стерильности, выражавшейся в полном отсутствии пыльцы в цветках. Такие растения послужили основой для изучения и возможного использования в практике этого признака при помощи проведенных скрещиваний с культурными сортами и дикорастущими видами томата, в первую очередь с *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill. и *L. hirsutum* (Humb. et Bonpl.) Dun.

Исследования дикорастущих видов томата. Успех в получении отдаленных гибридов на стерильной основе сорта Сибирский скороспелый 1450 подтолкнул к привлечению в скрещивания других дикорастущих видов томата и расширению спектра создаваемых гибридных комбинаций за счет выбора перспективных материнских форм. В результате такой работы, с одной стороны, в ЦСБС СО РАН была сформирована (начиная с 1986 г.), вероятно, наиболее полная в азиатской части Российской Федерации коллекция дикорастущих видов томата по числу видов и форм из количества образцов, присланных ВИР, С.М. Rick Tomato Genetics Resource Center (при Университете штата Калифорния, США)¹¹ и полученных по Делектусу семян. С другой стороны, отдаленная и межвидовая гибридизация и изучение полученных гибридов показали высокую продуктивность и устойчивость к болезням некоторых из них. Всестороннее изучение и отбор в гибридной комбинации с участием отборной формы 10–77 и дикорастущего вида *L. peruvianum* (L.) Mill. показало явное преимущество перед стандартом формы 264 с уникальным сочетанием признаков (например, типичными для *L. peruvianum* удлиненной кистью и крупноплодностью) (рис. 1), что завершилось передачей (впервые в России с участием этого вида) сорта Дельта 264 на ГСИ и включением его в 1999 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию для выращивания в защищенном грунте 4-й световой зоны. Такая работа, проведенная совместно с научным сотрудником ЦСБС Галиной Александровной Кудрявцевой, как итог успешной интродукции, показала эффективность отдаленной гибридизации для практической селекции. Всего в ЦСБС с 1983 по 2009 г. выполнены скрещивания в более чем 240 комбинациях культурного томата с 13 дикорастущими видами и разновидностями.

В дальнейшем созданный меж- и внутривидовой гибридный материал послужил основой для его оценки на устойчивость к стрессовым температурам и болезням в рамках выполнения Ю.В. Фотевым в 1989–1992 гг. на базе НИИ овощного хозяйства (ныне ФГБНУ ФНЦО, г. Москва, Мытищи) аспирантской работы под руководством д. с.-х. н. Светланы Ильиничны Игнатовой по теме «Исходный материал для селекции томата с устойчивостью к стрессовым температурам и болезням»¹². К настоящему времени на основе дикорастущих видов созданы межвидовые гибриды и селектированы оригинальные межвидовые гибридные формы с высокой устойчивостью к имеющимся в регионе заболеваниям томата (кладоспориозу и альтернариозу) и низкой температуре. В потомстве межвидовых гибридов культурного томата отмечено появление форм с признаками, отсутствующими у исходных компонентов скрещиваний: способность к прорастанию пыльцы при низкой температуре (*L. pimpinellifolium*, *L. cheesmanii* Riley, *L. parviflorum* Rick et al.), доминирование оранжевоплодности над крас-

¹¹ Автор благодарен сотрудникам ВИР, С.М. Rick Tomato Genetics Resource Center (TGRC) и особенно основателю TGRC Чарльзу М. Рикку за предоставленные образцы дикорастущих видов и ценные советы по проращиванию семян «дикарей» томата.

¹² Фотев Ю.В. Исходный материал для селекции томата с устойчивостью к стрессовым температурам и болезням. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук по специальности «Селекция и семеноводство». М., 1992. 17 с.

ной окраской плода (*L. minutum* Chmillew. et Rick, *L. hirsutum* var. *glabratum* C.H. Mull.), интенсивная опушенность листьев и стеблей (*L. minutum*), адвентивные корни и разросшиеся листовидные чашелистики (*L. glandulosum* C.H. Mull.), соцветия сложного типа (*L. peruvianum*).

В исследованиях ЦСБС изначально использованы образцы дикорастущих видов томата из коллекции ВИР (к-), поэтому здесь и далее при упоминании видов томата использована классификация И.А. Храпаловой (ВИР), основанная на классификации Д.Д. Брежнева (1958) и изучении более 7 тыс. образцов этой культуры (Храпалова, 2021). Род *Lycopersicon* Tourn. (Solanaceae) в 1694 г. вслед за Галеном описал Ж. Турнефор (J.P. Tournefort). В итоге родом с названием *Lycopersicon* от Галена до наших дней считают 43 исследователя; шесть (6) систематиков, включая К. Линнея, выступают за вид в составе рода *Solanum* (Храпалова, 2021. С. 102). Некоторые морфологически и репродуктивно обособленные таксоны не представлены в «новой» классификации. Например, хорошо скрещивающаяся с культурным томатом слабоопушенная разновидность *L. hirsutum* (Humb. et Bonpl.) Dun. var. *glabratum* C.H. Mull. просто отсутствует в классификации, предложенной I.E. Peralta, D.M. Spooner, S. Knapp (2008). В классификации И.А. Храпаловой была также представлена удобная для селекционеров и целей систематизации кодировка от дикорастущих видов до культурного томата.

По утверждению A.R. Raduski и B. Igić (2021), несмотря на огромное экономическое значение томата, *Solanum* section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst. по-прежнему демонстрирует значительную таксономическую нестабильность, включая проблему недостаточного распознавания аллогамных видов. Вряд ли нуждается в комментариях консенсус разных авторов о близости видов *Lycopersicon* Tourn. и *Solanum* L. Тем не менее степень сходства *Lycopersicon* и *Solanum*, на наш взгляд, недостаточна для переноса видов томата в род *Solanum*. «Чтобы описать вид во всей его целостности, совершенно недостаточно диагноза хотя бы в целую страницу, детального описания всех его органов в гербарии» (Вавилов, 1931. С. 16). «Необходимо знание системы изменчивости, должна быть приведена амплитуда вариаций по отдельным признакам с указанием на частоту и район распространения тех или иных вариаций» (Там же. С. 17). Можно согласиться с мнением Д.Д. Брежнева (1958. С. 18) о том, что «филогенетически род *Lycopersicon* является молодым», свидетельством чего служат данные о небольшом его объеме, ограниченном распространении рода, большом числе общих признаков для всех его видов и подвидов и отсутствии разнообразия в числе и структуре хромосом. Все это говорит о том, что отщепление этого рода от *Solanum* произошло сравнительно недавно. Оценка молекулярного возраста показала, что диверсификация с *Petota* произошла около 7 млн лет назад, а секции *Lycopersicon* – около 2 млн лет назад (Särkinen et al., 2013). А.Л. Тахтаджан, несомненно, зная о работах I.E. Peralta и D.M. Spooner (2005 и др.), тем не менее, оставил *Lycopersicon* Tourn. в статусе отдельного рода внутри Solanaceae Juss. (Takhtajan, 2009. С. 533). В последнее время возникла проблема так называемого маркер-ассо-

циированного биопиратства (Hammond, 2011), имеющая отношение к таксономии *Solanum* L. Например, компания Monsanto делала попытки заявить права на любую другую селекционную линию томатов с таким же характером роста, независимо от того, происходит ли она от *S. pennellii* Cor. LA0716, любого другого образца *S. pennellii* или фактически от любого другого растения рода *Solanum*. К сожалению, Минсельхоз России в 2014 г. поторопился ввести в оборот госрегистрации сортов методику RTG/044/3 взамен RTG/044/2, переименовав томат в *Solanum lycopersicum* L. и не согласовав переименование столь важной культуры со специалистами ВИР.

В связи с тем что характер поверхности семян не учитывался среди других 66 морфологических признаков в таксономическом исследовании дикорастущих видов томата, проведенном I.E. Peralta и D.M. Spooner (2005), в 2013 г. на базе ЦКП ЦСБС СО РАН было выполнено сравнение морфологии поверхности семян видов томата (*L. cheesmanii* f. *minor* Riley, *L. parviflorum* C.M. Rick, *L. hirsutum* Dunal, *L. peruvianum* Mill., *L. chilense* Dunal, *L. pennellii* Cor.) и пасленов (*S. anguivi* Lam., *S. centrale* J.M. Black, *S. pyracanthum* Lam., *S. guineense* L., *S. linnaeanum* Hepper & P.-M.L. Jaeger, *S. quitoense* Lam. и *S. brachyantherum* Phil.) при помощи электронного микроскопа HITACHI TM-1000 (Фотев, 2013). Результаты показали резкие различия между семенами видов *Lycopersicon* и *Solanum*. Сделан вывод о том, что с учетом долгой истории изучения филогении рода *Lycopersicon*, принятия большинством специалистов-селекционеров классической классификации томата и экономической важности культуры, следует сохранить статус-кво рода *Lycopersicon* в том виде, в каком он был до работ приверженцев кладистической методологии. Поверхность семян томата обычно в той или иной степени «опушенная», покрыта уникальным внешним слоем семенной оболочки, по-видимому, играющим роль каркаса, поддерживающего постоянный объем защитной капсулы (Chaban et al., 2022). У пасленов семена зачастую неопушенные¹³. Апоморфией, выделяющей *Lycopersicon* из рода *Solanum*, нужно считать и характерные для входящих в него видов пыльники, растрескивающиеся внутри продольной щелью.

С 1996 г. исследования по овощным культурам в ЦСБС проводятся под руководством к. с.-х. н., с. н. с. Ю.В. Фотева в нескольких направлениях. Первое состояло в разработке методов изучения и моделирования экологической стабильности форм томата с использованием оценки количественных признаков в фазе зрелого мужского гаметофита и в спорофитном поколении (Фотев, Юрлова, 1996; Фотев, 2018; и др.). Опубликованные методические подходы позволяют смоделировать ответную реакцию растений разных сортов на действие комплекса взаимодействующих факторов среды с использованием фундаментальных принципов сохранения надежности систем жизнеобеспечения растительного организма (гомеостаз, буферность, канализация развития) в гапло- и диплофазах жизненного цикла растений. Сортообразцы с минимальным варьированием плодообразования по годам обычно характеризуются вы-

¹³ Например, ключом к определению томата среди видов *Solanum* L. является опушение семян. URL: <https://florida.plantatlas.usf.edu/Genus.aspx?id=1143#classification> (дата обращения 05.01.2024).



Рис. 2. Схема оценки адаптивной способности форм и гибридов томата
Fig. 2. Scheme for assessing the adaptive capacity of tomato forms and hybrids

соким показателем прорастания пыльцы, его минимальным варьированием на 10 и 20 % растворах ПЭГ 6000, высоким плодообразованием и его минимальным варьированием на разных соцветиях внутри растения и между растениями в микропопуляции (как правило, 8–16 растений). Последние два критерия показывают устойчивость репродуктивной сферы конкретного генотипа, с одной стороны, к меняющимся в течение вегетационного периода комплексу внешних условий (температура, влажность и др.), а с другой – свидетельствуют о его конкурентоспособности на внутри-популяционном уровне в агроценозе (рис. 2).

Предложенный подход дает возможность прогнозировать варьирование урожайности сортов томата по годам в условиях пространственно-временных и материальных ограничений. Развитие это направление получило в аспирантской работе Е.В. Юрловой, успешно защитившей в 1996 г. диссертацию на соискание ученой степени канд. с.-х. наук по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство» с темой «Оценка томатов на устойчивость к нерегулируемым абиотическим факторам с использованием признаков гаметофитного и спорофитного поколений»¹⁴.

Селекция томатов. Второе направление исследований связано с отдаленной и внутривидовой гибридизацией, созданием сортов и гибридов томата, перца и баклажана для условий защищенного и открытого грунта Сибири. В начале 1990-х гг. одним из основных приоритетов в исследованиях

овощных культур становятся межсортовая гибридизация томатов на гетерозис по продуктивности и создание форм с высокой лежкостью на базе геноисточников *rin* и *nor*. Деятельное участие в этой работе принимала н. с. ЦСБС Галина Александровна Кудрявцева.

С использованием селектированного материала, созданного на искусственном инфекционном фоне (фитобокс в тепличном комбинате «Кировец», 1993–1996 гг.) и устойчивого к возбудителям ВТМ, кладоспориоза, фузариоза и галловым нематодам, были получены гибриды F_1 с комплексной устойчивостью и высокой продуктивностью (Фиеста TCF, Сенбернар TmCFN Островок TmC, Верлибр TmC, Сибарит TmCN и др.), испытанные совместно с Сибирским институтом физиологии и биохимии растений (СИФИБР, г. Иркутск; д. с.-х. н. Ю.Ф. Палкин)¹⁵. Однако с закрытием тепличных комбинатов «Кировец» и «Агрофирма «Иня» в Новосибирске испытание, размножение и передача в ГСИ перспективных новых сортов и гибридов стали затруднительными. Тем не менее постепенно в ЦСБС СО РАН создание и размножение различных по характеристикам сортов для овощеводов Сибири приобретает важное значение.

Селектированы 19 сортов томата: крупноплодные сорта Зырянка, Дельта 264, Топ-модель, Любимый король, Ваше Величество, Желтая ракета, Никитка, Сливка красная, Маняша и др., с необычной формой и окраской плода (Толстый боцман [ген *gs*]), высоким содержанием аскорбиновой кислоты (41–44 мг %) и многоплодностью (черри-томаты Оже-

¹⁴ Юрлова Е.В. Оценка томатов на устойчивость к нерегулируемым абиотическим факторам с использованием признаков гаметофитного и спорофитного поколений. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов. Новосибирск, 2006. 21 с.

¹⁵ Первые два гибрида (F_1 Фиеста, F_1 Сенбернар) включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию.



Рис. 3. Сорт томата Зырянка
Fig. 3. Tomato cultivar Zyryanka



Рис. 4. Сорт томата Топ-модель
Fig. 4. Tomato cultivar Top-model

релье желтое и Ожерелье красное [ген *sl*]), отменными засолочными качествами (Минор, Сибирский пируэт) и высокой устойчивостью к болезням – ВТМ, кладоспориозу и альтернариозу для открытого, защищенного грунта и горшечной культуры в закрытых помещениях.

В ЦСБС СО РАН созданы, вероятно, лучшие в Сибири по товарным, вкусовым качествам и продуктивности сорта томата детерминантного типа Зырянка и Топ-модель, имеющие красную и оранжевую окраску созревшего плода соответственно (рис. 3, 4). С 1999 по 2013 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, включены 19 сортов томата разного назначения. Некоторые дикорастущие виды томата (*L. hirsutum*, *L. cheesmanii*, *L. peruvianum*, *L. pennellii*) были рекомендованы в качестве декоративных растений. Такой подход в использовании дикорастущих видов сородичей культурных растений предлагается также как один из вариантов сохранения и применения биоразнообразия. Выведенные в ЦСБС СО РАН сорта томата удовлетворяют самому широкому спектру требований сибирских овощеводов в отношении их потребительских качеств, биохимических достоинств и устойчивости к болезням. Например, сорт Сливка красная – черри-томат, характеризующийся помимо высокой устойчивости к патотипам ВТМ, *Cladosporium fulvum* Cooke и *Alternaria solani* Sor., длительной лежкостью плодов (до двух месяцев в обычных условиях).

Для информирования овощеводов о достижениях в се-

лекции овощных культур и агротехники их выращивания в 1998 г. при сотрудничестве с издательством «ЦЭРИС» начал выпуск серии брошюр «Дела садовые» под редакцией Ю.В. Фотева. Вышло в свет четыре номера, последний посвящен культуре томата. В 1998 г. опубликовано справочное пособие «Основные неудачи при выращивании плодовых, овощных и цветочных культур» (1998). В 1999 г. совместно с сотрудниками СО РАСХН напечатана книга «Овощи в Сибири». В 2000 г. издано справочное руководство «Сорта томата в Сибири». В 2010 г. опубликована книга «Овощные культуры и картофель в Сибири» (авторы В.Н. Губко, О.А. Черноволова, Ю.В. Фотев и др.)¹⁶.

Селекция перцев и баклажанов. В 1983 г. получено авторское свидетельство на скороспелый сорт перца сладкого Новосибирский (авторы Л.П. Тропина, З.А. Нежданова, В.П. Белоусова и Н.Ю. Антипова), до сих пор популярный у овощеводов Сибири. Созданный к этому времени совместно с СибНИИРС сорт томата Чароит долгие годы являлся

¹⁶ Ермакова Н.И., Витченко Э.Ф., Гринберг Е.Г., Губко В.Н., Мелешкина Т.Н., Назарюк В.М., Токарев В.В., Фотев Ю.В. Овощи в Сибири. Новосибирск: Ревик-К, 1999.

Фотев Ю.В., Кудрявцева Г.А. Сорта томата в Сибири. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2000.

Губко В.Н., Черноволова О.А., Фотев Ю.В. Пасленовые. В кн.: Овощные культуры и картофель в Сибири. Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния Россельхозакадемии, 2010. С. 4–133.

Штайнерт Т.В., Мелешкина Т.Н., Горшкова Е.М., Фотев Ю.В. Тыквенные. В кн.: Овощные культуры и картофель в Сибири. Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния Россельхозакадемии, 2010. С. 134–209.



Рис. 5. Сорт сладкого перца Бегемот
Fig. 5. Sweet pepper cultivar Begemot

своего рода эталоном скороспелости и надежности получения раннего урожая.

В 1987 г. результатом многолетней работы с ревенем стало включение в Государственный реестр селекционных достижений СССР сорта ревеня Обской.

Со второй половины 1990-х гг. проводятся работы по созданию сортов и гибридов перца сладкого и баклажана, в которых активное участие принимает н. с. Валентина Петровна Белоусова. В дополнение к выведенному ранее (1983 г.) раннеспелому сорту Новосибирский в ЦСБС селекционированы и включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, семь сортов: крупноплодные сорта перца Бегемот (рис. 5), Ягуар, Ятаган, Золотой теленок, Багира, отличающиеся ценным биохимическим составом и высокой продуктивностью. Созданные в ЦСБС, сорта Сибирский экспресс и Роман отличаются высокой энергией плодообразования, раннеспелостью и специально предназначены для садово-огородных участков юга Западной Сибири. В 2013 г. селекционирован и включен в Госреестр селекционных достижений первый в азиатской части России F₁ гибрид баклажана Сибирский аргумент, рекомендуемый для открытого грунта и временных пленочных укрытий Сибири.



Рис. 6. Плоды коллекционных видов и форм перца (*Capsicum* L.) в ЦСБС СО РАН

Fig. 6. Fruits of pepper (*Capsicum* L.) species collection in the Central Siberian Botanical Garden, SB RAS

Результатом работы с острым перцем в ЦСБС является создание большой коллекции видов, форм и гибридов перца *Capsicum* L. (рис. 6). Созданы две гибридные формы, № 52 и 53, обладающие желтой и красной окраской созревшего плода соответственно. Растения высотой 30–40 см, плоды удлиненно-конусовидной формы, длиной 6–10 см. Формы отличаются высокой энергией плодообразования и декоративностью. Интерес для горшечной культуры в закрытых помещениях могут представлять и выведенные карликовые, желтоплодные формы перца с высотой растений до 25 см, а также низкорослые фиолетовоплодные формы, полученные гибридизацией острого и сладкого перца. Коллекция острого перца в ЦСБС постоянно расширяется, в том числе за счет получения новых видов и форм по Делектусу, от любителей, а также в результате сотрудничества с Институтом острого перца (The Chile Pepper Institute, New Mexico State University, США). Был опубликован материал по истории выращивания острого перца в России (Fotev, 2007).

Интродукция новых (нетрадиционных) видов и форм. Третье направление, активно развивающееся с 2000-х гг., связано с поиском и интродукцией новых для России видов и форм овощных растений. К 2017 г. коллекция овощных растений ЦСБС СО РАН насчитывала свыше 1690 сортообразцов



Рис. 7. Плоды спаржевой вигны, сорт Сибирский размер
Fig. 7. Beans of asparagus vigna, cultivar Sibirskiy razmer



Рис. 8. Плод момордики, сорт Гоша
Fig. 8. Bitter melon fruit, cultivar Gosha



Рис. 9. Кивано, сорт Зеленый дракон
Fig. 9. Kiwano, cultivar Zeleniy drakon



Рис. 10. Плоды бенниказы, сорт Акулина
Fig. 10. Wax gourd fruits, cultivar Akulina



Рис. 11. *Houlttuynia cordata*, соцветие
Fig. 11. *Houlttuynia cordata*, inflorescence



Рис. 12. Китайская брокколи, или кай-лан
Fig. 12. Chinese broccoli or kai lan

и форм, относящихся к 9 семействам, 35 родам, 84 видам, и 267 межвидовых гибридов. Живая коллекция овощных растений семейства Cucurbitaceae Juss. представлена 29 видами, относящимися к 18 родам в количестве около 120 образцов, семейства Fabaceae Lindl. – 33 видами, относящимися к 10 родам в количестве около 300 образцов. В коллекции наибольшее внимание уделяется представителям семейств Cucurbitaceae, Fabaceae и Solanaceae. Наиболее представительны таксоны внутривидового уровня, включая созданные в ЦСБС СО РАН гибриды $F_1 \dots F_7$ и отборные формы, вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., Fabaceae) – свыше 200 образцов, момордика (*Momordica charantia* L., Cucurbitaceae) – около 30 и бенинказа (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn., Cucurbitaceae) – около 35. В настоящее время интенсивно ведутся исследования, включая внутривидовую гибридизацию, спаржевой вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), момордики (*Momordica charantia* L.), кивано (*Cucumis metuliferus* E. Mey ex. Schrad, Cucurbitaceae) и бенинказы (*Benincasa hispida*

(Thunb.) Cogn.) для условий Сибири. Выделенные виды и формы новых для Сибири овощных культур содержат комплексы ценных функциональных пищевых ингредиентов (по ГОСТ Р 52349-2005) – белки, пектины, витамин С, микроэлементы Ca, Mg, Fe, Mo (вигны), микроэлементы Ca, K, Mg, Zn, Cu, Fe (кивано), белки, витамин С, катехины, ликопин и другие каротиноиды, стероидные сапонины, инсулиноподобные пептиды, алкалоиды и микроэлементы K, Mg, Mn, Zn, Cu (момордика), комплекс антиоксидантов, тритерпены, стеролы, феноловые соединения, микроэлементы Fe, Zn, Mo (бенинказа). Представляют особый интерес высокое содержание аскорбиновой кислоты и каротиноидов в листьях (350.8–545.1 мг %) и ариллусе плодов (68.9–177.6 мг % FW) момордики, а также высокая концентрация микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Co, Mo) в плодах момордики, бенинказы, кивано и вигны. Впервые исследован состав антиоксидантов и фотосинтетических пигментов в новых для России овощных культурах (Gins et al., 2020).

Самый высокий антиоксидантный статус (по содержанию суммы каротиноидов, хлорофилла и антиоксидантов) имеют листья и плоды момордики из открытого грунта.

Плоды кивано сорта Зеленый дракон, выращенные в Сибири (г. Новосибирск), имеют в 1.5 раза более высокое суммарное содержание антиоксидантов по сравнению с репродукцией в условиях Московской области. За счет повышенного содержания функциональных пищевых ингредиентов – аскорбиновой кислоты, каротиноидов, пектинов, катехинов (Фотев и др., 2008) и микроэлементов (Mn, Fe, Co, Cu, Mo) (Наумова и др., 2014) – плоды и листья момордики, плоды вигны, кивано и бенинказы целесообразно использовать для получения функциональных пищевых продуктов (Фотев и др., 2017). В результате интродукции и селекции в ЦСБС СО РАН впервые в России созданы и включены в Государственный реестр сорта вигны Сибирский размер и Юньнаньская, кивано Зеленый дракон, момордики Гоша и бенинказы Акулина, пригодные для выращивания на юге Западной Сибири (Государственный реестр..., 2022) (рис. 7–10). Помимо ценного биохимического состава важным качеством новых сортов является их лежкость: плоды кивано могут храниться до 6 мес., а бенинказы – свыше 2 лет при комнатной температуре.

В исследованиях, проводимых в ЦСБС СО РАН, доказана возможность создания продуктивных форм и сортов вигны, пригодных для выращивания на юге Западной Сибири (55N)¹⁷. Впервые в России созданы симбиотические азотфиксирующие системы – сорта вигны и соответствующие им штаммы ризобий (виды рода *Bradyrhizobium* Jordan), рекомендуемые для агроценозов с этой культурой (Фотев и др., 2016). Результаты исследования в ЦСБС СО РАН морфометрических и других признаков вигны были использованы при разработке первой в России официальной методики Госсортокмиссии РФ (RTG/1076/1) для оценки отличимости, однородности и стабильности новых сортов этой культуры. На основе исследования коллекции и межсортовой гибридизации вигны селектированы перспективные, продуктивные константные формы с зеленой, красно-зеленой и красно-пурпурной окраской плода, которые могут стать основой сортимента вигны для регионов РФ. На основе концепции мультифакторных экологических блоков была исследована изменчивость элементного состава семян сортообразцов вигны (*V. unguiculata*) на юге Западной Сибири и в Крыму, выделены стабильные по биохимическому составу сорта и формы – сорт Сибирский размер и форма Zinder (Фотев и др., 2021а, б). Впервые изучены на разных этапах онтогенеза и определены основные возбудители грибных заболеваний спаржевой вигны на юге Западной Сибири (Фотев, Казакова, 2019).

Одним из важнейших источников данных о стабильности генотипов, изучаемых в Сибири теплолюбивых интродуцентов, является показатель взаимодействия «генотип – среда». По методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой (1985) установлена значительная разница между образцами по этому показателю. Например, у форм бенинказы самая низкая вариация взаимодействия генотипа и среды (года испытания) $\sigma^2(G \times E)_g$ была у формы Куньминская (1.73), самая высокая –

у формы Z-1951-1 (4.06). Лучшими образцами, сочетающими высокую продуктивность со стабильным урожаем, оказались форма Куньминская с показателем селекционной ценности генотипа 5.99, у формы 2 JinYu и сорта Акулина этот показатель составил 4.56 и 4.27 соответственно, а у формы Z-1951-1 – 0.33. По данным пятилетних исследований (2008–2012 гг.), урожайность сортообразцов бенинказы была от 6.2 ± 2.55 кг до 8.3 ± 1.48 кг/м² при массе плода от 3.7 ± 0.96 до 5.0 ± 0.67 кг, однако на 5 % уровне значимости влияние условий года было выше разницы в их урожайности между образцами. Существенно, что в условиях необогреваемой пленочной теплицы в контрастные по температурному фактору годы при повышении в июне средней температуры почвы на глубине 15 см с +14...+15.5 (2009 г.) до +20...+22 (2012 г.) °C прирост растений в высоту увеличился в 8.3 раза, а скорость формирования новых листьев – в 2.7 раза.

Отдельные результаты исследования в ЦСБС СО РАН новых для России видов овощных растений были приведены в коллективной монографии «Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири», изданной в 2013 г.¹⁸

Большой интерес для растениеводческой отрасли, пищевой промышленности и фармакологической отрасли России может представлять распространенная в странах Юго-Восточной Азии, но совершенно новая для нашей страны овощная и лекарственная культура – хауттуйния сердцевидная, или рыба мята *Houttuynia cordata* Thunb., семейства Saururaceae Rich. ex T. Lestib (Фотев и др., 2017) (рис. 11). Новый объект исследования в ЦСБС СО РАН, несмотря на южное происхождение, можно культивировать в условиях умеренного климата в открытом грунте и использовать для получения функциональных продуктов питания. Растение представляет собой потенциальный источник антиоксидантов и широко используется в народной медицине при лечении значительного числа болезней, таких как сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, анемия, сахарный диабет, дизентерия и др. (Rathi et al., 2013). Последователи китайской народной медицины широко используют рыбу мяту (листья, корневища) для улучшения когнитивных функций и в качестве адаптогена, а также в антиэйдж-терапии (Hurrell, Puentes, 2017).

В качестве перспективной овощной культуры для промышленного растениеводства предлагается использовать китайскую брокколи, или кай-лан (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra* (L.H. Bailey) Musil.) (Фотев и др., 2018а) (рис. 12). Растение богато активными веществами – глюкозинолатами, проявляющими антиоксидантные, антимикробные и антикарциногенные свойства (Essoh et al., 2020). В пищу используют цветоносные побеги и молодые листья этой культуры. Обычно нежные побеги тушат в растительном масле, иногда с добавлением имбиря и чеснока. Вид используется в меж- и внутривидовой гибридизации, а также в селекционно-генетических экспериментах для

¹⁸ Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2013. С главами: «Вигна» (Фотев Ю.В., Белоусова В.П.), «Момордика» (Фотев Ю.В., Белоусова В.П.), «Кивано» (Фотев Ю.В., Белоусова В.П.), «Бенинказа» (Фотев Ю.В., Белоусова В.П.) и «Дикорастущие виды томата» (Фотев Ю.В.).

¹⁷ URL: <https://map-rus.com/ugzapad-sibir.html>

картирования с применением QTL. В ЦСБС совместно с ВИР были проведены электронно-микроскопическое исследование поверхности пыльцы и семян коллекционных форм вида, анализ биохимического состава, включая содержание макро- и микроэлементов, а также молекулярно-генетический скрининг полиморфизма SSR-маркерами (Na10D09, OI12F02, Ra2E12, BC7 и BC 65) (Фотев и др., 2018а). Наибольший полиморфизм был отмечен при скринировании исследуемого материала маркером BC7, связанным с числом листьев.

При оценке коллекции экзотических теплолюбивых овощных растений в ЦСБС СО РАН разработан комплекс биологических и технологических параметров, важных для прогностической оценки результата интродукции овощных растений, создана методика интродукции и селекции теплолюбивых овощных культур в Сибири (Фотев, 2018). Предложена концепция создания национальной системы функциональных продуктов питания (Фотев и др., 2018б).

Таким образом, вся история исследований овощных растений в ЦСБС СО РАН за более чем 75-летний период включала важные для сибирского региона и страны в целом направления, связанные с изучением биоразнообразия, интродукцией и селекцией новых или малораспространенных в стране культур, решением вопросов репродуктивной биологии, семеноведения и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.

Заключение

Ретроспектива основных направлений работы с овощными растениями в ЦСБС СО РАН позволяет выделить ряд важных этапов развития исследовательского потенциала. В 1940–1960-е гг. основное внимание уделялось созданию и изучению коллекций видов, сортов и форм культурных растений, вопросам морфобиологической изменчивости и семеноведению интродуцентов. Большое значение придавалось разработке практических рекомендаций по выращиванию культур и семеноводству, а также прямому внедрению разработок в сельскохозяйственное производство. В 1970–1980-е гг. приоритетными были исследования по изучению изменчивости сортов томата и перца в процессе адаптации к условиям Сибири, а также работы по всестороннему изучению и интродукции видов луковых растений, включая корневищные луки. В 1980–1990-е гг. на основе сформированной большой коллекции дикорастущих видов и культурных сортообразцов томата проводились их оценка на устойчивость к низкой и высокой температурам в гапло- и диплофазах жизненного цикла растений и патогенам, а также межвидовая гибридизация внутри рода *Lycopersicon* Tournef. В 2000-е гг. наибольшее внимание было отведено интродукции и селекции новых для Сибири и России теплолюбивых культур (спаржевой вигне, кивано, момордике и бенинказе), изучению их биохимического состава, морфобиологических особенностей, холодостойкости и устойчивости к болезням, а также межвидовой гибридизации томата. Была разработана схема оценки экологической стабильности форм томата с использованием количественных признаков в фазе зрелого мужского гаметофита и в спорофитном поколении, а также сформулированы методические

основы интродукции теплолюбивых культур в Сибири.

В дальнейшем необходимы сохранение преемственности исследовательских подходов в отношении новых для Сибири видов и форм овощных растений и развитие компетенций по актуальным направлениям изучения изменчивости количественных признаков интродуцентов. Нужна актуализация исследований по физиологии устойчивости к стрессовым факторам среды и биоразнообразию микросимбионтов.

Основными направлениями исследований овощных растений в ЦСБС СО РАН в ближайшие годы будут:

- поддержание изучаемой с применением современных и классических методов по разным направлениям коллекции дикорастущих и культурных форм овощных интродуцентов (сем. Solanaceae, Cucurbitaceae и Fabaceae);
- интродукция и селекция новых для России и Сибири видов растений, культур и форм, представляющих интерес в качестве функциональных продуктов питания;
- оценка холодостойкости интродуцентов разными методами в гапло- и диплофазах жизненного цикла растений;
- исследование состава патогенных микромицетов на семенах и вегетирующих растениях при разных температурных режимах;
- изучение биологического потенциала, репродуктивной биологии и особенностей семеноводства теплолюбивых овощных интродуцентов в условиях Сибири;
- совместно с другими научно-исследовательскими учреждениями России (ФНЦО, ИЦиГ СО РАН, ИПА СО РАН, НГАУ и ВИР) изучение изменчивости биохимического состава овощных растений, выделение стабильных биохимически ценных форм и сортов в целях формирования национальной системы функциональных продуктов питания.

В последние годы в связи с отсутствием отечественной инфраструктуры производства семян наблюдается массовый завоз в Россию и Сибирь семян зарубежного производства, часто невысокого качества. Так, за январь – март 2023 г. сибирские таможенники оформили почти две тонны семян капусты, огурцов, редиса, томата, свеклы, петрушки, укропа, базилика, кориандра, салата, перца и лука-батун, произведенных в Китае, Таиланде, Индии, Чили и других странах¹⁹. Во ввозимом семенном материале обнаруживаются опасные карантинные возбудители грибных, бактериальных и вирусных болезней, а также вредители²⁰. В результате для овощеводства региона складывается ситуация возрастания риска недополучения урожаев и распространения опасных, в том числе карантинных, патогенов. Для решения задачи обеспечения продовольственной безопасности необходимо в полной мере задействовать пока имеющийся научный и кадровый потенциал ЦСБС СО РАН, других учреждений РАН, учебно-образовательные учреждения, подведомственные Минобрнауки, и сохранившиеся растениеводческие хозяйства.

¹⁹ Данные с сайта Сибирского таможенного управления. URL: <https://stu.customs.gov.ru/news/document/387303> (дата обращения 05.01.2024).

²⁰ Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2022 году. М., 2023;33 с. URL: <https://fsvps.gov.ru/files/nacionalnyj-doklad-o-karantinnom-fitosanitarnom-sostojanii-territorii-rossijskoj-federacii-v-2022-godu/> (дата обращения 05.01.2024).

Список литературы / References

- Брежнев Д.Д. Томат – *Lycopersicon* Tourn. В: Культурная флора СССР. Т. 20. Овощные пасленовые (томат, баклажан, черный паслен, дынная груша, перец, физалис, мандрагора). М.-Л.: Сельхозгиз, 1958;7-288.
[Brezhnev D.D. Tomato – *Lycopersicon* Tourn. In: Cultural flora of the USSR. V. 20. Vegetable nightshades (tomato, eggplant, black nightshade, pepino, pepper, physalis, mandrake). Moscow–Leningrad: Selkhozgiz Publ., 1958;7-288 (in Russian)]
- Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система. Доклад V Международному Ботаническому Конгрессу в Кэмбридже, август 1930 г. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931;7-32
[Vavilov N.I. The Linnean species as a system. Report to the V International Botanical Congress in Cambridge, August 1930. Moscow–Leningrad: Selkhozgiz Publ., 1931;7-32 (in Russian)]
- Валуцкая А.Г. Прикладные исследования и внедрение разработок Центрального сибирского ботанического сада СО РАН в народное хозяйство (к 70-летию Ботанического сада). *Растительный мир Азиатской России*. 2014;(4):78-90
[Valutskaya A.G. Applied research and application of developments of Central Siberian Botanical Garden SB RAS in national economy (to the 70th anniversary of Botanical Garden). *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2014;(4):78-90 (in Russian)]
- Васильева В.Н., Горбунов А.Б., Днепровский Ю.М., Саламатов М.Н., Симагин В.С., Тропина Л.П., Федоровский В.Д., Шишкина Л.А. Интродукция пищевых растений в лесостепи Западной Сибири. В: Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977;93-127
[Vasilyeva V.N., Gorbunov A.B., Dneprovsky Yu.M., Salamatov M.N., Simagin V.S., Tropina L.P., Fedorovsky V.D., Shishkina L.A. Introduction of food plants in the forest-steppe of Western Siberia. In: Introduction of plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977;93-127 (in Russian)]
- Гончаров П.Л. 70 славных лет (к юбилею СибНИИРС). В кн.: Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Новосибирск: РАСХН, 1996;3-19
[Goncharov P.L. 70 glorious years (to the anniversary of SibNIIRS). In: Selection and seed production of agricultural crops. Novosibirsk: RASHN Publ., 1996;3-19 (in Russian)]
- Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Гео, 2018
[Goncharov N.P., Goncharov P.L. Methodological basis of plant breeding. Novosibirsk: Geo Publ., 2018 (in Russian)]
- Горбунов А.Б. Итоги интродукции пищевых растений в ЦСБС за 65 лет (1946–2011 гг.). *Растительный мир Азиатской России*. 2014;(2):80-89
[Gorbunov A.B. Results of introduction of food plants in CSBG for 65 years (1946–2011). *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2014;(2):80-89 (in Russian)]
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022
[State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). V. 1. Plant Varieties (official publication). Moscow: Rosinformagrotekh Publ., 2022 (in Russian)]
- Гринберг Е.Г., Машьянова Г.К., Еременко Л.Л., Тропина Л.П., Целищева Э.П. Лук. Чеснок. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное изд-во, 1975
[Grinberg E.G., Mashyanova G.K., Eremenko L.L., Tropina L.P., Tselishcheva E.P. Onion. Garlic. Novosibirsk: Zapadno-Sibirskoye Knizhnoye Izdatel'stvo Publ., 1975 (in Russian)]
- Еременко Л.Л. Опыт выращивания скороспелых крупноплодных томатов в Новосибирске. *Сад и огород*. 1949;(7):61-62
[Eremenko L.L. Experience in growing early-ripening large-fruited tomatoes in Novosibirsk. *Sad i Ogorod*. 1949;(7):61-62 (in Russian)]
- Еременко Л.Л. Особенности поведения некоторых диких видов картофеля в Новосибирске. *Бюллетень Главного ботанического сада*. 1955;23:82-89
[Eremenko L.L. Peculiarities of behavior of some wild potato species in Novosibirsk. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. 1955;23:82-89 (in Russian)]
- Еременко Л.Л. Особенности выращивания помидоров в Новосибирске. В: Выращивание помидоров на приусадебных участках. Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 1956;5-80
[Eremenko L.L. Features of growing tomatoes in Novosibirsk. In: Growing tomatoes in personal plots. Novosibirsk: Novosibirskoe Knizhnoe Izdatel'stvo Publ., 1956;5-80 (in Russian)]
- Еременко Л.Л. Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью. Новосибирск: Наука, 1975
[Eremenko L.L. Morphological features of vegetable plants in connection with seed productivity. Novosibirsk: Nauka Publ., 1975 (in Russian)]
- Еременко Л.Л. Развитие исследований по семеноведению и репродукция интродуцентов в ЦСБС СО АН СССР. В: Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977;212-226
[Eremenko L.L. Development of research on seed science and reproduction of introduced plants in the Central Seed Garden of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences. In: Introduction of plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977;212-226 (in Russian)]
- Еременко Л.Л., Белоусова К.К. Морфофизиологический анализ растений перца на разных этапах органогенеза. В: Морфогенез овощных растений. Новосибирск: Наука, 1971
[Eremenko L.L., Belousova K.K. Morphophysiological analysis of pepper plants at different stages of organogenesis. In: Morphogenesis of vegetable plants. Novosibirsk: Nauka Publ., 1971 (in Russian)]
- Еременко Л.Л., Комиссаров В.А. Многолетние и зеленые овощи. Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 1955
[Eremenko L.L., Komissarov V.A. Perennial and green vegetables. Novosibirsk: Novosibirskoe Knizhnoe Izdatel'stvo Publ., 1955 (in Russian)]
- Зубкус Л.П. Изучение цветочно-декоративных растений в ботаническом саду Западно-Сибирского филиала Академии наук СССР. *Труды Центрального Сибирского ботанического сада*. Новосибирск, 1956;1:11-18
[Zubkus L.P. Study of floral and ornamental plants in the botanical garden of the West Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences. *Trudy Central'nogo Sibirskogo botanicheskogo sada*. Novosibirsk, 1956;1:11-18 (in Russian)]
- Зубкус Л.П. Итоги и пути интродукции декоративных растений в ЦСБС. В: Декоративные растения и их интродукция в Западную Сибирь. Новосибирск: Наука, 1977;3-43
[Zubkus L.P. Results and ways of introducing ornamental plants in CSBG. In: Ornamental plants and their introduction to Western Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977;3-43 (in Russian)]
- Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода. *Генетика*. 1985;21(9):1481-1490
[Kilchevsky A.V., Khotyleva L.V. A method for estimation of genotypes adaptive ability and stability, of environment's differentiative ABILITY. I. Grounds of the method. *Genetika (Moscow)*. 1985;21(9):1481-1490 (in Russian)]
- Ковтонюк Н.К., Баркалов В.Ю., Фризен Н.В. Конспект семейства Alliaceae Borkh. – Луковые флоры Азиатской части России. *Turczaninowia*. 2009;12(3-4):31-39
[Kovtonyuk N.K., Barkalov V.Ju., Friesen N.V. Synopsis of the family Alliaceae Borkh. (Onions) of Asian part of Russia. *Turczaninowia*. 2009;12(3-4):31-39 (in Russian)]
- Наумова Н.Б., Фотев Ю.В., Бугровская Г.А., Белоусова В.П. Макро- и микроэлементный состав вигны, кивано, момордики и бенинказы при тепличном выращивании. *Овощи России*. 2014;3(24):11-17
[Naumova N.B., Fotev Y.V., Bugrovskaya G.A., Belousova V.P. Content of macro- and microelements of vigna, kiwano, bitter melon, and wax gourd in greenhouse cultivation. *Vegetable Crops of Russia*. 2014;(3):11-17. DOI 10.18619/2072-9146-2014-3-11-17 (in Russian)]
- Основные неудачи при выращивании плодовых, овощных и цветочных культур. Новосибирск: ЦЭРИС, 1998
[Main failures in growing fruit, vegetable and flower crops. Novosibirsk: CERIS Publ., 1998 (in Russian)]
- Синицына Т.А. Род *Allium* L. (Alliaceae) Сибири. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22. DOI 10.30901/2658-3860-2019-3-3-22

- [Sinitsyna T.A. Genus *Allium* L. (Alliaceae) in Siberia. *Vavilovia*. 2019;2(3):3-22. DOI 10.30901/2658-3860-2019-3-3-22 (in Russian)]
- Тарасенко Н.Д., Тропина Л.П., Кудрявцева И. Использование гамма-лучей и этилметансульфоната для усиления изменчивости томата закрытого грунта. В: Мат. науч. конф. «Чувствительность организмов к мутагенным факторам и возникновение мутаций». Вильнюс: Вильнюсский госуниверситет, 1982;104-105
- [Tarasenko N.D., Tropina L.P., Kudryavtseva I. The use of gamma rays and ethyl methane sulfonate to enhance the variability of tomato in greenhouses. In: Mat. sci. conf. «Sensitivity of organisms to mutagenic factors and the occurrence of mutations.» Vilnius: Vilnius State University Publ., 1982;104-105 (in Russian)]
- Тропина Л.П. Интродукция дынь и арбузов в условиях Новосибирской области. В: Интродукция и акклиматизация культурных растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1972;144-150
- [Tropina L.P. Introduction of melons and watermelons in the conditions of the Novosibirsk region. In: Introduction and acclimatization of cultivated plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1972;144-150 (in Russian)]
- Тропина Л.П., Нежданова З.А. Особенности роста и развития теплолюбивых овощных растений при их интродукции в условиях Западной Сибири. В: Растительные богатства Сибири. Новосибирск: Наука, 1971;180-183
- [Tropina L.P., Nezhdanova Z.A. Features of growth and development of heat-loving vegetable plants during their introduction in the conditions of Western Siberia. In: Plant wealth of Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1971;180-183 (in Russian)]
- Тропина Л.П., Нежданова З.А. Реакция перца сладкого на действие низких температур. В: Изменчивость, формообразование и устойчивость пищевых растений при интродукции. Новосибирск: Наука, 1975;81-86
- [Tropina L.P., Nezhdanova Z.A. Reaction of sweet pepper to low temperatures. In: Variability, morphogenesis and stability of food plants during introduction. Novosibirsk: Nauka Publ., 1975;81-86 (in Russian)]
- Тропина Л.П., Санкина А.С. О мутагенном действии низких температур на томаты. В: Интродукция и акклиматизация культурных растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1972;172-187
- [Tropina L.P., Sankina A.S. On the mutagenic effect of low temperatures on tomatoes. In: Introduction and acclimatization of cultivated plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1972;172-187 (in Russian)]
- Тропина Л.П., Гринберг Е.Г., Елькина Е.Л., Белова Л.Б., Старикова Д.А., Штундюк А.В., Делова Г.В., Витченко Э.Ф., Губко В.Н., Нежданова З.А., Целищева Э.П. Овощи к нашему столу. Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 1969
- [Tropina L.P., Grinberg E.G., Elkina E.L., Belova L.B., Starikova D.A., Shtundyuk A.V., Delova G.V., Vitchenko E.F., Gubko V.N., Nezhdanova Z.A., Tselishcheva E.P. Vegetables for our table. Novosibirsk: Novosibirskoe Knizhnoe Izdatel'stvo Publ., 1969 (in Russian)]
- Тропина Л.П., Токарев В.В., Фотев Ю.В., Лысенко Н.И. Влияние длительного хранения семян томата на их продуктивные качества. В: Пути повышения урожайности овощных и технических культур. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1986;46-50
- [Tropina L.P., Tokarev V.V., Fotev Yu.V., Lysenko N.I. The influence of long-term storage of tomato seeds on their productive qualities. In: Ways to increase the productivity of vegetable and industrial crops. Novosibirsk: SO VASKHNIL Publ., 1986;46-50 (in Russian)]
- Фотев Ю.В. Дикорастущие виды томата в Сибири. В: Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2013;234-254
- [Fotев Yu.V. Wild tomato species in Siberia. In the book: Introduction of non-traditional fruit, berry and vegetable plants in Western Siberia. Novosibirsk: Geo Publ., 2013;234-254 (in Russian)]
- Фотев Ю.В. К методике интродукции теплолюбивых овощных растений в Сибири. *Вестник НГАУ*. 2018;(4):104-118. DOI 10.31677/2072-6724-2018-49-4-104-118
- [Fotев Yu.V. Revisiting methodology of thermophilic vegetable plants application in Siberia. *Bulletin of NSAU*. 2018;(4):104-118. DOI 10.31677/2072-6724-2018-49-4-104-118 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Казакова О.А. Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири. *Овощи России*. 2019;2(46):97-105. DOI 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105
- [Fotев Yu.V., Kazakova O.A. Fungal diseases of asparagus vigna in the south of Western Siberia. *Vegetable Crops of Russia*. 2019;2(46):97-105. DOI 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Юрлова Е.В. Показатель прорастания пыльцы как критерий оценки адаптационной способности гибридов томата. *Сельскохозяйственная биология*. 1996;(3):46-51
- [Fotев Yu.V., Yurlova E.V. Pollen germination indicator as a criterion for assessing the adaptive capacity of tomato hybrids. *Agricultural Biology*. 1996;(3):46-51 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Сидорова К.К., Новикова Т.И., Белоусова В.П. Изучение нодуляции и азотфиксации у двух сортов вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) при инокуляции разными штаммами ризобий (*Bradyrhizobium* sp.). *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2016;20(3):348-354. DOI 10.18699/VJ16.099
- [Fotев Yu.V., Sidorova K.K., Novikova T.I., Belousova V.P. Study of nodulation and nitrogen fixation in two cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivars inoculated with different strains of *Bradyrhizobium* sp. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2016;20(3):348-354. DOI 10.18699/VJ16.099 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Кукушкина Т.А., Чанкина О.В., Белоусова В.П. Хауттуиния (*Houttuynia cordata* Thunb.) – новая для России овощная и лекарственная культура (морфологические особенности и биохимический состав). *Овощи России*. 2017;(5):57-61. DOI 10.18619/2072-9146-2017-5-57-61
- [Fotев Yu.V., Kukushkina T.A., Chankina O.V., Belousova V.P. Houttuynia (*Houttuynia cordata* Thunb.) – new vegetable and medicinal crop for Russia (morphological features and biochemical composition). *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):57-61. DOI 10.18619/2072-9146-2017-5-57-61 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Артемьева А.М., Фатеев Д.А., Наумова Н.Б., Бугровская Г.А., Белоусова В.П., Кукушкина Т.А. Особенности морфологии, биохимического состава и генетического полиморфизма китайской брокколи – новой для России овощной культуры. *Овощи России*. 2018a;(1):12-19. DOI 10.18619/2072-9146-2018-1-12-19
- [Fotев Yu.V., Artemyeva A.M., Fateev D.A., Naumova N.B., Bugrovskaya G.A., Belousova V.P., Kukushkina T.A. Results of SSR analysis, properties of plant morphology and biochemical composition of chinese broccoli – a new vegetable crop for Russia. *Vegetable Crops of Russia*. 2018a;(1):12-19. DOI 10.18619/2072-9146-2018-1-12-19 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Пивоваров В.Ф., Артемьева А.М., Куликов И.М., Гончарова Ю.К., Сысо А.И., Гончаров Н.П. Концепция создания Российской национальной системы функциональных продуктов питания. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018b;22(7):776-783. DOI 10.18699/VJ18.421
- [Fotев Yu.V., Pivovarov V.F., Artemyeva A.M., Kulikov I.M., Goncharova Y.K., Syso A.I., Goncharov N.P. Concept of producing of the Russian national system of functional food. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018b;22(7):776-783. DOI 10.18699/VJ18.421 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Артемьева А.М., Зверева О.А. Генетические ресурсы овощных растений: от селекции нетрадиционных культур к функциональным продуктам питания. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021a;25(4):442-447. DOI 10.18699/VJ21.049
- [Fotев Yu.V., Artemyeva A.M., Zvereva O.A. Genetic resources of vegetable crops: from breeding nontraditional crops to functional food. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021a;25(4):442-447. DOI 10.18699/VJ21.049 (in Russian)]
- Фотев Ю.В., Шевчук О.М., Сысо А.И. Изучение вариативности элементного состава семян сортообразцов *Vigna unguiculata* (L.) Walp. на юге Западной Сибири и в Крыму. *Химия растительного сырья*. 2021b;(2):217-226. DOI 10.14258/jcpr.2021027543
- [Fotев Yu.V., Shevchuk O.M., Syso A.I. Study of the variability of the elemental composition of seeds of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. varieties in the south of Western Siberia and Crimea. *Khimija rastitel'nogo syr'ya = Chemistry of plant raw materials*. 2021b;(2):217-226. DOI 10.14258/jcpr.2021027543 (in Russian)]
- Фризен Н.В. Луковые Сибири (систематика, кариология, хорология). Новосибирск: Наука, 1988
- [Frizen N.V. Alliaceae of Siberia: systematics, karyology, chorology. Novosibirsk: Nauka Publ., 1988 (in Russian)]

- Храмов А.А., Тарасенко М.Л. Внедрение некоторых групп интродуцентов в народное хозяйство. В: Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977;238-244 [Khramov A.A., Tarasenko M.L. Introduction of some groups of introduced species into the national economy. In: Introduction of plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977;238-244 (in Russian)]
- Храпалова И.А. Система рода *Lycopersicon* (Tourn.) Mill. и идентификация коллекции томата ВИР. *Известия ФНЦО*. 2021;(1-2):101-108. DOI 10.18619/2658-4832-2021-1-2-101-108 [Khrapalova I.A. System genus *Lycopersicon* (Tourn.) Mill. and identifications of collections tomato VIR. *News of FSVС*. 2021;(1-2):101-108. DOI 10.18619/2658-4832-2021-1-2-101-108 (in Russian)]
- Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск: Наука, 2004 [Cheremushkina V.A. Biology of onions of Eurasia. Novosibirsk: Nauka Publ., 2004 (in Russian)]
- Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина В.П., Судобина В.П. Корневищные луки Северной Азии: биология, экология, интродукция. Новосибирск: Наука, 1992 [Cheremushkina V.A., Dneprovsky Yu.M., Grankina V.P., Sudobina V.P. Rhizome onions of North Asia: biology, ecology, introduction. Novosibirsk: Nauka Publ., 1992 (in Russian)]
- Шабалин И.Н., Тропина Л.П. Интродукция теплолюбивых овощных растений в орошаемых условиях Кулундинской степи. В: Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977; 204-211 [Shabalin I.N., Tropina L.P. Introduction of heat-loving vegetable plants in irrigated conditions of the Kulunda steppe. In: Introduction of plants in Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977;204-211 (in Russian)]
- Chaban I.A., Gulevich A.A., Baranova E.N. Formation of unique placental seed capsules in the maturation process of the tomato fruit. *Int. J. Mol. Sci.* 2022;23(19):11101. DOI 10.3390/ijms231911101
- Essoh A.P., Monteiro F., Pena A.R., Pais M.S., Moura M., Romeiras M.M. Exploring glucosinolates diversity in Brassicaceae: a genomic and chemical assessment for deciphering abiotic stress tolerance. *Plant Physiol. Biochem.* 2020;150:151-161. DOI 10.1016/j.plaphy.2020.02.032
- Gins V., Fotev Y., Baikov A., Mizrukina Y., Gadzhikurbanov A., Rebouh Y. Survey of antioxidants and photosynthetic pigments in the newly introduced crops of Russia: *Benincasa hispida*, *Vigna unguiculata*, *Cucumis metuliferus* and *Momordica charantia*. *Res. Crops.* 2020;21(2):339-343. DOI 10.31830/2348-7542.2020.057
- Fotev Y.V. Chile Peppers in Russia. *Chile Pepper Inst. Newsl.* 2007;XYIII(3):1-2, 4
- Hammond E. Marker-assisted biopiracy. *Ex situ* wild tomato collections, genetic breeding techniques and patent claims. In: TWN Briefing Paper. Vol. 61. Penang (Malaysia): Third World Network, 2011;1-8.
- Hurrell J.A., Puentes J.P. Plant species and products of the traditional Chinese phytotherapy in the Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. *Ethnobiol. Conserv.* 2017;6:1. DOI 10.15451/ec2017-02-6.1-1-43
- Peralta I.E., Spooner D.M. Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. sect. *Lycopersicon*). *Monogr. Syst. Bot. Mo. Bot. Gard.* 2005;104:227-257
- Raduski A.R., Igić B. Biosystematic studies on the status of *Solanum chilense*. *Am. J. Bot.* 2021;108(3):520-537.
- Rathi R.S., Roy S., Misra A.K., Singh S.K. Ethnobotanical notes on *Houttuynia cordata* Thunb. in North-eastern region of India. *Ind. J. Nat. Prod. Res.* 2013;4(4):432-435
- Särkinen T., Bohs L., Olmstead R.G., Knapp S. A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. *BMC Evol. Biol.* 2013;13:214. DOI 10.1186/1471-2148-13-214
- Takhtajan A. *Flowering Plants*. Springer, 2009;871. DOI 10.1007/978-1-4020-9609-9

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 01.12.2023. После доработки 10.01.2024. Принята к публикации 17.01.2024.