

Научная статья  
УДК 634.31/34:631  
doi: <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp17-23>

### Изучение и практическое использование биоресурсной коллекции цитрусовых культур

**Раиса Васильевна Кулян, Александр Сергеевич Кулешов**

Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»,  
г. Сочи, Россия

e-mail: [raisa.kulyan22@gmail.com](mailto:raisa.kulyan22@gmail.com); [mister.alexandr.ru@gmail.com](mailto:mister.alexandr.ru@gmail.com)

**Аннотация.** В статье проанализирована коллекция цитрусовых культур Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» (ФИЦ СНЦ РАН) г. Сочи. Биоресурсная коллекция поддерживается в живом виде в полевых условиях и в контейнерной культуре в количестве 142 сортообразцов. Коллекция представлена генетическим и эколого-географическим разнообразием сортов *C. reticulata* Blan. var *unshiu*. Tan., *C. limon* Burm., *C. sinensis* Osb., *C. paradisi* Macf., *C. maxima* Burm., *C. medica* L. и других видов и сородичей, интродуцированных из Японии, Америки, Китая, Италии, Испании, Никарагуа, Абхазии. Коллекция постоянно пополняется как интродуцентами, так и новыми сортами и перспективными гибридами, выведенными в Центре. Широко представлена лимонная и мандариновая группы. Из коллекции выделено и описано 19 источников хозяйственно ценных признаков, которые включены в селекционный процесс. Большое значение для влажных субтропиков России имеет *Citrus reticulata* Blanco как самый зимостойкий вид. Проводится селекционная работа, которая направлена на выведение раннеспелых, скороплодных, низкорослых форм мандарина. Создано десять сортов мандарина, наиболее приспособленных к экстремальным условиям выращивания (Сочинский 23, Пионер 80, Краснодарский, Сахарный, Черноморский, Миллениум 1, Миллениум 2). В результате гибридизации выделена 21 перспективная форма мандарина, представляющая интерес для дальнейшей селекционной работы. Отмечены крупноплодные гибриды 98-1; 99-2; 99-4, средний урожай которых составил 3,4 кг/дер., данные формы позднего срока созревания (II декада ноября). Формы 2-2; 01-4; 01-04; 97-3; 2-5; 2-5 характеризуются раннеспелостью (II декада октября), низкорослостью и стабильным урожаем 2,6 и 3,0 кг/дер. Представлены образцы для декоративного садоводства: *C. × bergamia*, *C. × bergamia* var. *Melarosa*, *C. limon* 'Del Brasil', *C. × limetta*, *C. × limonelloides*, *C. verrucosa* Tan., *C. hystrix* DC. а также две формы :202 (*Fortunella margarita* × *C. reticulata*); 78 (*Fortunella margarita* × *C. reticulata*).

**Ключевые слова:** род *Citrus* L.; коллекция; изучение; источники; селекция; гибрид; форма

**Для цитирования:** Кулян Р. В., Кулешов А. С. Изучение и практическое использование биоресурсной коллекции цитрусовых культур // Аграрный научный журнал. 2024. № 1. С. 17–23. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp17-23>.

### Study and practical use of bioresources of citrus crops collection

**Raisa V. Kulyan, Aleksandr S. Kuleshov**

Federal Research Center “Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Sochi, Russia

e-mail: [raisa.kulyan22@gmail.com](mailto:raisa.kulyan22@gmail.com); [mister.alexandr.ru@gmail.com](mailto:mister.alexandr.ru@gmail.com)

**Abstract.** The article analyzes the collection of citrus crops of the Federal Research Center “Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” (FITC SNC RAS) in Sochi. The bioresource collection is kept alive in the field and in a container culture for varieties; the collection is represented by the genetic and ecological-geographical diversity of *C. reticulata* Blan varieties. var *unshiu*. Tan., *C. limon* Burm., *C. sinensis* Osb., *C. paradisi* Macf., *C. maxima* Burm., *C. medica* L. and other species and relatives introduced from Japan, America, China, Italy, Spain, Nicaragua, Abkhazia. The collection is constantly updated with both introducers and new varieties and promising hybrids bred in the Center. Lemon and tangerine groups are widely represented. 19 sources of economically valuable traits that are included in the breeding process have been identified and described from the collection. *Citrus reticulata* Blanco is of great importance for the humid subtropics of Russia as the most winter-hardy species. Breeding work is being carried out, which is aimed at breeding early-maturing, short-term, stunted forms of mandarin. Ten varieties of mandarin have been created: Sochi 23, Pioneer 80, Krasnodar, Sugar, Black Sea, Millennium 1, Millennium 2, it is most adapted to extreme growing conditions. Because of hybridization, 21 promising forms of mandarin were identified, which are of interest for further breeding work. Large-fruited hybrids 98-1; 99-2; 99-4 were noted, the average yield of which was 3.4 kg /day, these forms





are late-ripening (II decade of November). Forms 2-2; 01-4; 01-04; 97-3; 2-5; 2-5 they are characterized by early maturity (II decade of October), stunting and stable yields of 2.6 and 3.0 kg/day. Samples for ornamental gardening are presented: *C. × bergamia*, *C. × bergamia* var. *Melarosa*, *S. Lemon* “Del Brasil”, *C. × limetta*, *C. × limonelloides*, *C. verrucosa* Tan., *C. hystrix* DC., as well as two forms: 202 (*Fortunella margarita* × *C. reticulata*); 78 (*Fortunella Margarita* × *C. reticulata*).

**Keywords:** genus *Citrus* L.; collection; study; sources; selection; hybrid; form

**For citation:** Kulyan R. V., Kuleshov A. S. Study and practical use of bioresources of citrus crops collection. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(1):17–23. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp17-23>.

**Введение.** Российские субтропики Краснодарского края отличаются мягким, теплым, влажным климатом, что позволяет в этом регионе содержать обширные коллекции [1, 12], а также возделывать в открытом грунте многие субтропические культуры в том числе и некоторые виды цитрусовых [2, 3].

Интерес к биоресурсным коллекциям растет во всех странах мира. Формирование коллекций разнообразных плодовых растений приобретает большую значимость для устойчивого развития такой сельскохозяйственной отрасли, как плодоводство [5, 6, 8], которая зависит от обновления сортимента, т.е. от успешности изучения генофонда [9, 12, 14] и селекционных исследований [7]. Результат выведения новых сортов и гибридов различного направления во многом зависит от разнообразия исходного генетического материала [10, 13]. Использование в гибридизации коллекционных образцов, интродуцированных из разных географических мест произрастания, позволяет создавать биоразнообразие цитрусовых растений и выводить на их основе новые сорта с хозяйственно ценными признаками [7, 10].

Основными характеристиками, определяющими хозяйственную ценность сорта плодовых культур, а также эффективность его возделывания в конкретной зоне, являются урожайность [11], высокие качественные характеристики плодов и устойчивость к биотическим [4] и абиотическим факторам среды.

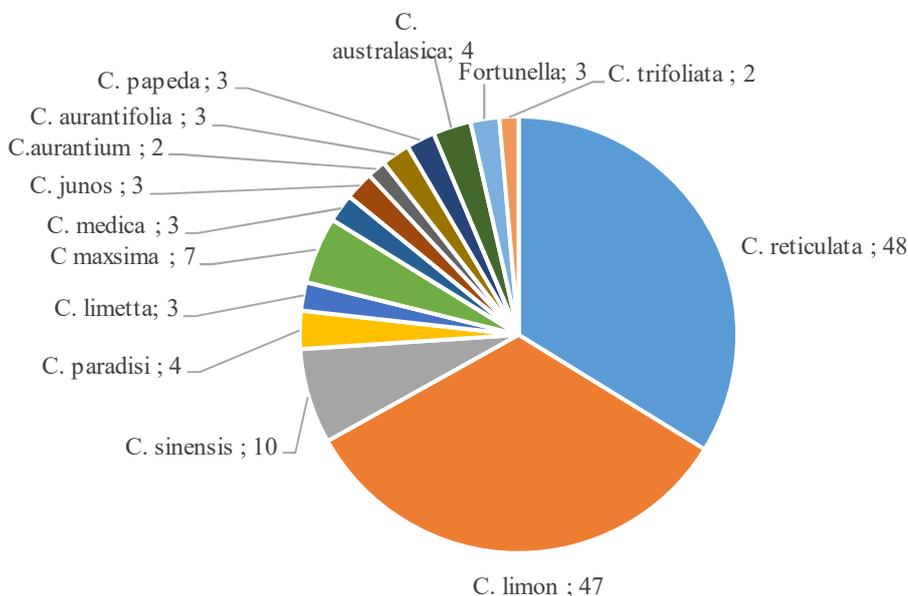
Наша работа сосредоточена на изучении коллекции цитрусовых культур с целью выделения носителей хозяйственно ценных признаков для разного направления – селекции, производства плодов и декоративного использования.

**Материалы и методы.** Биоресурсная коллекция насчитывает 142 генотипа, принадлежащих к роду *Citrus*, включает в себя основные виды цитрусовых, которые интродуцированы из дальнего и ближнего зарубежья (Япония, Америка, Китай, Италия, Испания, Никарагуа, Абхазия, Беларусь) и представлены на рисунке. Генотипы собраны в ФИЦ «Субтропический научный центр Российской академии наук», г. Сочи (широта 43°35.9502” северной широты, долгота 39°43.5414” восточной долготы), в то время как основные регионы выращивания цитрусовых культур расположены в тропическом или субтропическом поясе по обеим сторонам экватора – 20–38° северной и южной широты.

Коллекция расположена в атипичном регионе произрастания и является важным источником генетического разнообразия для фундаментальных исследований и селекционного усовершенствования существующего сортимента. Влажные субтропики Черноморского побережья России являются пограничным регионом произрастания цитрусовых, что является основным ресурсом разнообразных новых признаков, расширяющий генетический потенциал устойчивости у растений, делая их более адаптивными к экстремальным условиям выращивания.

Исследования проводятся с 2005 г. по общепринятым методикам сортоизучения плодовых, ягодных, орехоплодных культур (Орел, 1999) и селекции и сортоизучения «Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 г.» (Краснодар, 2013). Описание морфологических и хозяйственно ценных признаков коллекционных и селекционных форм проводили согласно протоколу УРОВО.

**Результаты исследований.** *C. reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan. имеет наибольшее значение во влажных субтропиках России как более приспособленный и зимостойкий вид, выдерживающий от –7 до –9 °С без серьезных повреждений, что является важным признаком адаптивности к почвенно-климатическим условиям выращивания. Коллекция мандариновая группа представ-



### Коллекция цитрусовых культур ФИЦ СХЦ РАН

*Collection of citrus crops of the Federal Research Center "Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"*

лена 48 образцами, из которых 27 сортов и 21 форма гибридного, нуцеллярного и клонового происхождения.

В результате изучения *C. reticulata*, выделена группа сортов и форм раннего и среднего сроков созревания плодов (с 3-й декады сентября по 1-ю декаду ноября), урожайные (до 2,5 т/га), крупноплодные (с массой плода до 90 г), с оптимальным содержанием витамина С (30–55 мг%), сахаро-кислотный индекс 6,0–8,5 Kowano-Wase, Miyagawa Wase, Ochi Wase, Izekei Wase, Краснодарский, Пионер 80, Сочинский 23, Сахарный, Миллениум 1, Миллениум 2, Сентябрьский, Юбилейный, Крупноплодный, Слава Вавилову, Кадорский, Келасурский, гибрид 17, клон 31, клон 29. Рентабельность сортов раннего срока созревания достигает 48,4 %.

Выделены зимостойкие, высокоурожайные (3,5 т/га) сорта позднего срока созревания (ноябрь – декабрь): Уншиу широколистный, Иверия, Георгиевский, гибрид 3252. Рентабельность составляет 42,5 %.

В группу низкорослых (2,5 м) сортов и форм входят Kowano-Wase, Miyagawa Wase, Ochi Wase, Ikeda, Izekei Wase, Сентябрьский, Миллениум 1, Миллениум 2, Сахарный, Юбилейный, *C. reshni* Cleopatra, гибрид 78, клон 22.

Большую ценность составляют коллекционные сорта, выведенные в Центре: Краснодарский, Пионер 80, Сочинский 23, Сахарный, Черноморский, Миллениум 1', Миллениум 2. Эксклюзивность представляют зимостойкие сортообразцы – Черноморский, гибрид 3252, *C. junos juzu*, *C. insitorum*, *C. ichangensis*, *C. × leiocarpa*, выдерживающие низкие отрицательные температуры до –10 °С, а также сорта и формы *C. clementine*: Kikli, Caffin, Rubino, Tardio, Rage, *C. tangerine* и различные гибриды *C. × tangelo*, отличающиеся высокой урожайностью, повышенным содержанием сахара, сильным ароматом плодов.

*C. limon* Burm, в коллекции представлен 47 сортообразцами как отечественной, так и зарубежной селекции: Диоскурия, Бесколючий, Одиши, Гизенко, Павловский, Villa Franka, Genoa, Lisbon, Frost Eurika, Interdonato, отличаются друг от друга урожайностью, сроками созревания и различными фенотипическими признаками. Так, сорта Interdonato, Новозеландский проявляют в определенной степени свойства цитрона. Наиболее популярным среди любителей цитрусовых является *C. × meyeri*. Растение компактное, обладает ремонтантностью и высокой урожайностью (2,5–3,0 т/га) с хорошими вкусовыми качествами плодов. Морозостойкость выше, чем у других сортов лимона, выдерживает понижение температуры до –9 °С.

В коллекции имеются редкие формы, такие как *C. × bergamia*, *C. × bergamia* var. Melarosa, *C. limon* Del Brasil, *C. × limetta*, *C. × limonelloides*, *C. verrucosa* Tan. *C. hystrix*, *Citrus medica* var. *Sacrodactylis* Sw., *C. × aurantium myrtifolia* Cinotto.





В живом виде поддерживаются дикие и полудикие сородичи: *P. trifoliata* Raf. *C. × insitorum*, широкий спектр отдаленных гибридов (*Fortunella × (C. silences × P. trifoliata)*), которые обладают такими уникальными признаками, как высокая зимостойкость, листопадность, глубокий период покоя, формы *C. ichangensis* Sw., *C. junos juzu*, *C. junos yuko* и *Fortunella* Sw. устойчивы к биотическим и абиотическим факторам среды.

Важным условием сохранения любой биоресурсной коллекции, наряду с высокой агротехникой, является устойчивость вида или сорта к основным вредителям и болезням. В зоне влажных субтропиков России наиболее вредоносными для цитрусовых растений являются следующие фитофаги: красный (*Panonychus citri* McGregor.) и серебристый цитрусовый (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) клещи, шерстистая белокрылка (*Aleurothrixus floccosus* Maskell), цитрусовая минирующая моль (*Phyllocnistis citrella* Stainton), а также голые слизни и улитки.

По результатам многолетних исследований наиболее устойчивыми к комплексу вредителей являются *C. ichangensis*. Sw., *C. junos juzu*, *C. junos yuko*, *C. hystrix*. Такие виды, как *P. trifoliata* Raf. *C. × insitorum*, *C. × aurantium*, *C. × ichangensis* и *C. maxima*, *C. × tangelo*, *C. × bergamia* var. *Melarosa*, *C. limon* Del Brasil, *C. unshiu* Черноморский – относительно устойчивы к сосущим вредителям что, вероятно, связано с анатомическим строением листового аппарата. Наиболее восприимчивыми к сосущим вредителям являются формы с тонкими листьями такие как *C. × meyeri*, *C. × limetta*, *C. × leiocarpa*, *C. × bergamia*. Улитки и голые слизни поражают образцы с пряным, сладким ароматом листьев – *C. × limetta*, *C. × bergamia*, *C. medica* var. *sarcodactylis*.

Цитрусовая минирующая моль поражает все виды цитрусовых в осенний период, нанося вред молодым не вызревшим листьям и побегам.

В результате многолетнего изучения коллекции *Citrus*, выделены образцы, обладающие хозяйственно ценными признаками, которые используются в разных направлениях: селекции, производстве плодов, озеленении (табл. 1).

Таблица 1. Источники хозяйственно ценных признаков

Table 1. Sources of economically valuable traits

Источник	Признак	Применение
<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.,	Морозостойкость	Селекция, подвой
<i>C. × insitorum</i> Mabb	Зимостойкость, листопадность	Селекция, подвой, озеленение
<i>C. ichangensis</i> Swingle	Зимостойкость	Селекция, подвой, озеленение
<i>C. junos</i> var. <i>juzu</i>	Зимостойкость, низкорослость, раннеспелость	Селекция, озеленение
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> гибрид 3252	Зимостойкость	Селекция, подвой, озеленение
<i>C. × microcarpa</i> Bung	Низкорослость, ремонтантность	Селекция, горшечная культура
<i>C. reshni</i> Cleopatra	Раннеспелость, урожайность	Селекция, подвой
<i>C. × leiocarpa</i> Tan	Раннеспелость, компактность кроны	Селекция, горшечная культура, подвой
<i>C. × limonelloides</i> Hayata	Низкорослость, ремонтантность	Селекция, горшечная культура
<i>C. maxima</i> Azahican	Крупноплодность	Селекция, подвой, производство плодов
<i>C. maxima</i> Метелева	Крупноплодность	Селекция, подвой, производство плодов
<i>C. reticulata tangelo</i>	Крупноплодность, урожайность, качество плодов	Селекция, производство плодов
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. Иверия	Зимостойкость, урожайность, качество плодов	Селекция, производство плодов
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. Черноморский	Зимостойкость	Селекция, озеленение
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. Кадорский	Крупноплодность, качество плодов	Селекция, производство плодов

Источник	Признак	Применение
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. Юбилейный	Раннеспелость, качество плодов	Селекция, производство плодов
<i>C. reticulata</i> var. <i>unshiu</i> Tan Miyagawa Wase	Раннеспелость, низкорослость, качество плодов	Селекция, производство плодов
<i>C. reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. Kowano-Wase	Раннеспелость, низкорослость, качество плодов	Селекция, производство плодов
<i>C. sinensis</i> (L.) Osb. Valensia	Крупноплодность, качество плодов	Селекция, производство
<i>Fortunella margarita</i> (Lour.) Swingle	Зимостойкость, низкорослость, однозатрадность, семенность	Селекция, производство плодов, горшечная культура

В результате селекционной работы проведено 45 комбинаций скрещивания с использованием в качестве одного из компонентов ранее выделенных источников хозяйственно ценных признаков. Получено большое разнообразие гибридных растений, из которых выделена 21 перспективная форма, которые характеризуются стабильным урожаем (табл. 2).

**Таблица 2. Продуктивность выделенных гибридных форм (2017–2022 гг.)**  
**Table 2. Productivity of selected hybrid forms (2017–2022)**

Номер гибрида	Происхождение ♀ × ♂	Среднее	Урожай, кг/дер.					
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
16-1	Сентябрьский × 3252	2,4	2,0	4,0	1,0	2,5	2,8	2,2
01-04	<i>C. unshiu</i> × 3252	2,7	2,2	4,2	1,5	3,2	2,8	2,4
01-4		2,6	2,4	3,8	1,8	3,5	2,5	1,8
02-1		2,4	2,2	3,6	0,8	2,8	3,2	2,0
2-8	1693 × 3252	2,2	1,4	2,2	1,6	2,8	3,0	2,1
2-1		1,9	1,3	1,8	1,3	2,6	2,5	1,8
2-5		3,0	2,8	3,0	2,5	3,4	3,3	3,0
2-2		2,6	2,5	3,8	1,2	2,4	2,8	3,1
97-3	Kowano-Wase × 3252	2,8	2,5	3,5	2,8	3,0	2,8	2,0
98-1		3,4	2,8	4,2	4,0	3,8	3,2	2,4
98-2		2,7	2,5	3,0	3,3	4,2	2,0	1,2
98-6		2,8	2,8	3,5	2,8	3,4	2,8	1,3
98-9		2,3	2,5	2,8	2,0	2,3	2,4	1,8
2-2-1	Kowano-Wase × Танжело	2,4	1,4	3,3	2,6	2,8	2,4	1,8
99-2	Kowano-Wase × Танжело	3,4	2,6	4,2	2,5	3,7	3,8	3,6
99-4		3,4	3,0	4,5	3,5	3,0	3,2	3,2
99-8		2,8	2,5	3,0	2,6	2,6	3,0	3,0
T-5-8	<i>C. unshiu</i> × <i>C. tangerine</i>	1,8	1,1	2,6	3,0	2,5	0,8	0,5
У17-1	Уншиу широколистный × 3252	1,7	1,4	2,5	1,5	1,7	2,2	0,8
У-18	Пионер × <i>P. trifoliata</i>	1,8	1,2	2,2	0,8	1,6	2,0	3,2
У-18-1	Kowano-Wase × сп	1,5	0,6	2,0	1,0	1,4	2,4	–
Kowano-Wase (К)		1,8	1,5	3,2	1,0	2,2	2,5	0,8





Гибриды 98-1; 99-2; 99-4 крупноплодные, средний урожай составил от 3,4 кг/дер., эти формы позднего срока созревания (II декада ноября). Раннеспелые (II декада октября), низкорослые формы 2-2; 01-4; 01-04; 97-3; 2-5; показывают стабильный урожай 2,6 и 3,0 кг/дер, перспективный гибрид (2-5) выделен от комбинации скрещивания (1693 × 3252).

Большинство культивируемых цитрусовых отличаются высокой декоративностью, они являются одними из лучших цветущих и плодоносящих древесных плодовых растений. Цитрусовые растения используются в ландшафтном дизайне, в оформлении интерьеров террас, зимних садов, жилых помещений, создаются фитоплощадки для оздоровительных целей. Нами выделены формы, которые легко приспосабливаются к условиям выращивания в закрытых помещениях – *C. × bergamia*, *C. × bergamia* var. *Melarosa*, *C. limon* Del Brasil, *C. × limetta*, *C. × limonelloides*, *C. verrucosa* Tan., а также два отдаленных гибрида: 202 (*Fortunella margarita* × *C. reticulata*); 78 (*Fortunella margarita* × *C. reticulata*).

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что коллекция является основой для выделения и синтезирования новых источников с улучшенными экономически значимыми свойствами и с повышенной устойчивостью к био- и абиофакторам региона выращивания. Выделенные источники и созданные на их основе новые формы используются в селекционных программах, производстве и озеленении.

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ФИЦ СХЦ РАН FGRW-2021-0008 № госрегистрации 122032300347-3; FGRW-2021-0009 № госрегистрации 122032300354-1.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Коллекции субтропических плодовых, орехоплодных (кроме *Juglans* и *Corylus*), масличных и пряно-вкусовых растений Российской Федерации, Республики Абхазия и Республики Беларусь / А. В. Рындин [и др.]. Сочи: ВНИИЦиСК, 2019. 167 с.
2. Кулян Р. В. Хозяйственно-биологическая характеристика новых перспективных форм мандарина (*Citrus reticulata* Blan. var. *unchiu* Tan.) // Аграрный научный журнал. 2019. № 8. С. 24–28. doi.org/10.28983/asj.y2019i8pp24-28.
3. Рындин А. В., Кулян Р. В. Коллекция цитрусовых культур во влажных субтропиках России // Садоводство и виноградарство. 2016. № 5. С. 24–30. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.5.3445.
4. Ayba L. Ya., Karpun N. N., Kulava L. D., Shoshina E. I., Sabekia D. A. Resistance of citrus crops in Abkhazia to damage by the woolly whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 723 doi:10.1088/1755-1315/723/2/022057.
5. Deng X., Yang X., Yamamoto M., Biswas M. K. Domestication and history. The Genus *Citrus* Ed. Talon, M., Caruso, M., Gmitter, F.G (Woodhead Publishing Elsevier; Duxford, UK). 2020; P. 33–55.
6. Dzyubenko N. I. Vavilov's Collection of Worldwide Crop Genetic Resources in the 21st Century. Biopreserv Biobank. 2018;16 (5) p. 377–83. DOI: 10.1089/bio.2018.0045.
7. Mitsuo Omura, Takehiko Shimada Citrus breeding, genetics and genomics in Japan. Breeding Science. 2016;66 (1);3–17. DOI: 10.1270/jsbbs.66.3.
8. Ryutaro T., Zhengrong L. The Persimmon Genome (Pub.Springer Nature). 2022:176. DOI:10.1007/978-3-031-05584-3.
9. Solberg S. O., Loskutov I. G., Breian L., Diederichsen A. The Impact of N.I. Vavilov on the Conservation and Use of Plant Genetic Resources in Scandinavia // Plants. 2022;12(1):143. doi: 10.3390/plants12010143.
10. Terol J., Conesa A., Colmenero J. M., Cercos M., Tadeo F., Agustí J., Alos E., Andres F., Soler G., Brumos J., Iglesias D. J., Gotz S., Legaz F., Argout X., Courtois B., Ollitrault P., Dossat C., Wincker P., Morillon R. and Talon M. Analysis of 13000 unique Citrus clusters associated with fruit quality, production and salinity tolerance // BMC Genomics. 2007;8(31):22. doi:10.1186/1471-2164-8-31.
11. Volk G., Gmitter Jr. G., Krueger R. Conserving Citrus Diversity: From Vavilov's Early Explorations to Genebanks around the World Plants. 2023;12(4):814. DOI: 10.3390/plants12040814.
12. Volk G., Samarina L., Kulyan R., Gorshkov V., Malyarovskaya V., Ryndin A., Polek M., Krueger R., Stover E. Citrus genebank collections: international collaboration opportunities between the U.S. and Russia Genetic Resources and Crop Evolution. 2018;(65):433–47. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0543>.

13. Westengen O. T, Jeppson S., Guarino L. Global ex-situ crop diversity conservation and the Svalbard Global Seed Vault: assessing the current status // PLoS ONE. 2013;(8):e64146 doi: 10.1371/journal.pone.0064146.

14. Yesiloglu T., Cimen B., Incesu M., Yilmaz B. Genetic Diversity and Breeding of Persimmon. Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crop R. Jaya, Soneji, Madhugiri Nageswara-Rao. Intech Open. 2018:21–46. DOI: 10.5772/intechopen.74977.

## REFERENCES

1. Ryndin A. V. Collections of subtropical fruit, walnut (except for Juglans and Corylus), oil and spice plants of the Russian Federation, the Republic of Abkhazia and the Republic of Belarus. Soch, 2019. 167 p. ISBN 978-5-904533-31-1. (In Russ.).

2. Kulyan R. V. Economic and biological characteristics of new promising forms of mandarin (Citrus geisia Blanco.VAR. unchiu Tan.). *Agrarian Scientific Journal*. 2019;(8):24–28. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i8pp24-28>. (In Russ.).

3. Ryndin A. V., Kulyan R. V. Collection of citrus crops in the humid subtropics of Russia. *Gardening and Viticulture*. 2016;(5):24–30. (In Russ.). DOI: 10.18454 / VSTISP.2016.5.3445.

4. Ayba L. Ya., Karpun N. N., Kulava L. D., Shoshina E. I., Sabekia D. A. Resistance of citrus crops in Abkhazia to damage by the woolly whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Maskell). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021:723. doi:10.1088/1755-1315/723/2/022057.

5. Deng X., Yang X., Yamamoto M., Biswas M. K. Domestication and history. The Genus Citrus Ed. Talon, M., Caruso, M., Gmitter, F.G. (Woodhead Publishing Elsevier; Duxford, UK). 2020:33–55.

6. Dzyubenko N. I. Vavilov's Collection of Worldwide Crop Genetic Resources in the 21st Century. *Biopreserv Biobank*. 2018; 16(5):77–83. doi: 10.1089/bio.2018.0045.

7. Mitsuo Omura, Takehiko Shimada Citrus breeding, genetics and genomics in Japan. *Breeding Science*. 2016;66(1):3–17. DOI: 10.1270/jsbbs.66.3.

8. Ryutaro T., Zhengrong L. The Persimmon Genome (Pub.Springer Nature). 2022:176. doi:10.1007/978-3-031-05584-3.

9. Solberg S. O., Loskutov I. G., Breian L., Diederichsen A. The Impact of N.I. Vavilov on the Conservation and Use of Plant Genetic Resources in Scandinavia. *Plants*. 2022;12(1):143. doi: 10.3390/plants12010143.

10. Terol J., Conesa A., Colmenero J. M, Cercos M., Tadeo F., Agustí J., Alos E., Andres F., Soler G., Brumos J., Iglesias D. J., Gotz S., Legaz F., Argout X., Courtois B., Ollitrault P., Dossat C., Wincker P., Morillon R. and Talon M. Analysis of 13000 unique Citrus clusters associated with fruit quality, production and salinity tolerance. *BMC Genomics*. 2007; 8(31):22. doi:10.1186/1471-2164-8-31.

11. Volk G., Gmitter Jr. G., Krueger R. Conserving Citrus Diversity: From Vavilov's Early Explorations to Genebanks around the World *Plants*. 2023;12(4):814. DOI: 10.3390/plants12040814.

12. Volk G., Samarina L., Kulyan R., Gorshkov V., Malyarovskaya V., Ryndin A., Polek M., Krueger R., Stover E. Citrus genebank collections: international collaboration opportunities between the U.S. and Russia Genetic Resources and Crop Evolution. 2018;65:433–47. <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0543>.

13. Westengen O. T., Jeppson S., Guarino L. Global ex-situ crop diversity conservation and the Svalbard Global Seed Vault: assessing the current status. *PLoS ONE*. 2013;8:e64146. doi: 10.1371/journal.pone.0064146.

14. Yesiloglu T., Cimen B., Incesu M., Yilmaz B. Genetic Diversity and Breeding of Persimmon. Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crop R. Jaya, Soneji, Madhugiri Nageswara-Rao. Intech Open. 2018:21–46. DOI: 10.5772/intechopen.74977.

*Статья поступила в редакцию 13.03.2023; одобрена после рецензирования 28.04.2023; принята к публикации 6.05.2023.*

*The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 28.04.2023; accepted for publication 6.05.2023.*

