

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ МАНДАРИНА (*CITRUS RETICULATA* BLAN. VAR. *UNCHIU* TAN.)

КУЛЯН Раиса Васильевна, Всероссийский научно-исследовательский институт
цветоводства и субтропических культур

В России мандарин (*Citrus reticulata* Blau. var. *unshiu* Tan.) как один из самых зимостойких видов цитрусовых выращивают в субтропической зоне Краснодарского края. ВНИИЦиСК является держателем коллекции цитрусовых культур, на базе которой с 1997 г. проводится селекционная работа. В настоящее время гибридный фонд *C. reticulata* насчитывает более двухсот образцов, из них выделено 150 перспективных, которые представляют интерес для дальнейшей селекционной работы по созданию новых сортов. В результате комплексной оценки перспективных сеянцев отобрана 21 элитная форма мандарина. Данные формы мандарина сосредоточены в биоресурсной коллекции и обладают комплексом селекционно-ценных и хозяйственно-ценных признаков: высокая урожайность, низко- и среднерослость, ранние сроки созревания плодов, повышенная зимостойкость, товарные и вкусовые качества плодов, что позволяет использовать их в качестве исходного материала в селекционной работе для получения сортов мандарина нового поколения для возделывания в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья. Выделенные формы различаются по массе плодов, которая варьирует от 68 до 110 г. Высокая масса плода отмечена у форм 99-4, 99-2, 2-2, ЮТ-2005; плоды форм 97-1, 2-8, М2-23-1, М2-1-2, ЮГ 2005, ЮГ 2008 отличаются выравненностью, мелкоплодностью; F200-4, F200-6, F206-1 были выделены от комбинаций скрещивания с участием F. *Margarita*, что сказалось на урожае. В последнее время востребованы сорта мандарина с высокими товарными качествами плодов, предпочтение отдается сортам с выравненными, некрупным (от 70 до 100 г), бессемянными, с ярко оранжевой окраской плодами, к которым можно отнести четыре выделенные формы – 2-8, 99-4, 2-5, ЮГ 2008.

Введение. В настоящее время выращиванием цитрусовых занимаются более чем в 100 странах мира. Танжерин, мандарин, клементин, входящие в мандариновую группу, выращивают в 74 странах. По объемам производства в мире мандарин занимает второе место среди цитрусовых [5], в связи с чем именно с этой группой цитрусовых проводят активную селекционную работу [10].

В субтропиках Черноморского побережья России главной цитрусовой культурой является мандарин. Площадь цитрусовых насаждений вместе с частным сектором составляет 32,1 га, среднегодовой валовой сбор – 169 т [8].

Эффективность селекционной работы определяется во многом возможностями использования наиболее ценных генотипов из мирового генофонда цитрусовых растений [9], поэтому коллекции генетических ресурсов цитрусовых культур являются базой для будущих селекционных программ, направленных на получение новых высокопродуктивных сортов [1; 11].

Большой генетический потенциал цитрусовых, сосредоточенный в коллекции ВНИИЦиСК, позволяет получать новые гибридные формы, выделять источники селекционно-ценных признаков для включения в дальнейший селекционный процесс с целью улучшения существующих сортов мандарина [7]. Сортимент сортов мандарина в субтропической зоне Черноморского побережья России требует пополнения и обновления сортами лучшими по продуктивности, устойчивыми к биотическим и абиотическим стрессам [6], с хорошим товарным и вкусовым качеством плодов, а также востребованы сорта с ограниченным ростом и ранними сроками созревания плодов [3]. В связи с этим улучшение сортимента мандариновой группы цитрусовых сортами нового поколения является актуальным. Решение данной проблемы возможно путем комплексной оценки новых гибридных форм мандарина, полученных от межродовых и межвидовых целенаправленных скрещиваний.





Методика исследований. Исследования проводили на базе ФГБНУ ВНИИЦиСК, объектом исследований являлся гибридный фонд мандариновой группы, полученный с 1997 по 2018 г. Анализ гибридного материала и выделенных перспективных форм проводили согласно программам и методикам сортоизучения плодовых и субтропических культур: «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995); «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999); «Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 г.» (Краснодар, 2013).

Результаты исследований. В настоящее время рабочий гибридный фонд *C. reticulata* насчитывает более двух тысяч образцов, из них выделено 280 перспективных, которые представляют интерес для дальнейшей селекционной работы по созданию новых сортов.

В результате анализа ранее проведенных 47 комбинаций скрещиваний выделены перспективные формы для создания гибридного фонда мандарина [2], к таким комбинациям скрещиваний относятся те, где в качестве материнских форм использовали сорта: 'Kowano-Wase', 'Miyagawa Wase', 'Пионер-80', 'Юбилейный', 'Черноморский', а в качестве опылителей использовали *Poncirus trifoliata*, *Fortunella margarita*, *C. tangelo* и гибрид 3252, который включает три генотипа (*C. unshiu* × *F. margarita* × *C. leiocarpa*) [4].

В результате комплексной оценки гибридных сеянцев от этих комбинаций скрещиваний выделена 21 элитная форма мандарина, которые обладают ценными признаками: ранним сроком созревания плодов, крупноплодностью, тонкой кожурой. Гибриды, полученные от скрещиваний с участием *F. margarita*, обладают одной волной роста и укороченными междоузлиями, формы с участием *Poncirus trifoliata* являются полулистопадными, данные гибриды представляют интерес для дальнейшей селекции на зимостойкость.

Экстремальные значения температуры (max, min) оказывают большое влияние на ростовые и генеративные процессы, а в итоге и на урожай.

По датам начала весеннего роста между выделенными формами наблюдается незначительная разница роста побегов и образо-

вание бутонов, данные процессы проходили одновременно 10/IV у всех гибридов с участием *P. trifoliata* и гибридом 3252; на 5–7 дней позже наступал весенний рост и бутанизация у сеянцев 97-3, 99-2, 99-4, 2-5, 2-2. Более поздний срок цветения (12/VI–19/VI) наблюдался у форм от комбинаций, где в качестве опылителя использовали *F. margarita*.

Цветение гибридных форм в 2018 г. отмечено на 10–12 дней раньше в сравнении с многолетними показателями, что было обусловлено теплым зимним периодом 2017/2018 гг. По данным электронного ресурса средняя температура с декабря по февраль составила +6,7 °С, количество осадков в среднем за зимние месяцы равнялось 184 мм, что свидетельствует о благоприятных условиях зимовки растений мандарина.

Период цветения изучаемых форм отмечен с 25 по 12 мая, он составил 18 дней. Погодные условия в период бутанизации и цветения были благоприятными, растения обильно и дружно цвели, средняя температура составила 18,0–20,8 °С [12, 13].

Все изученные гибридные формы имеют округлую или овальную форму плода за исключением форм 97-3 и 99-4, плоды которых обладают слегка вытянутой короткой шейкой.

Известно, что урожайность сорта и гибрида определяется средней массой плода. По полученным данным (см. таблицу) средняя масса плодов выделенных форм варьировала от 68 до 110 г. Высокой массой плода характеризовались формы 99-4, 99-2, 2-2, ЮТ-2005, по нашему мнению, на увеличение массы плодов повлиял опылитель *C. × tangelo*. Плоды форм 97-1, 2-8, М2-23-1, М2-1-2, ЮГ 2005, ЮГ 2008 отличались выравненностью. Мелкоплодностью и невысоким урожаем характеризовались формы F200-4, F200-6, F206-1, выделенные от комбинаций скрещивания с участием *F. Margarita*, данные формы имеют ценность для дальнейшей селекции на зимостойкость и для создания ремонтантных новых гибридных форм, уклонившихся в сторону *Fortunella*.

Основным хозяйственно-ценным показателем продуктивности как сорта, так и перспективных форм является урожай, выражающийся, как правило, в количестве кг плодов с одного растения. Этот показатель зависит от количества и массы плодов. На формирование урожая доминирующее влияние оказывают биологические особенности сорта,



Происхождение перспективных форм мандарина и их характеристика

Форма	Происхождение	Средние размеры плода, см		Толщина кожуры, см	Средняя масса плода, г	Средний урожай, кг/дереву	Дегустационная оценка, балл
		высота	диаметр				
КР-22	Kowano-Wase × <i>P. trifoliata</i>	4,3	4,6	0,2	72,24	2,14	4,3
КР-27	Kowano-Wase × <i>P. trifoliata</i>	4,4	3,8	0,2	68,00	2,24	4,5
КР-25	Kowano-Wase × <i>P. trifoliata</i>	4,6	4,8	0,2	72,00	1,81	4,5
МР -97	'Miyagawa Wase' × <i>P. trifoliata</i>	4,6	5,1	0,2	68,22	2,22	4,2
МР -99	'Miyagawa Wase' × <i>P. trifoliata</i>	5,4	5,2	0,3	76,54	2,24	4,0
97-1	'Kowano-Wase' × гибрид 3252	5,4	6,2	0,2	78,42	2,42	5
2-8	'Kowano-Wase' × гибрид 3252	4,2	4,0	0,2	76,54	2,34	5
М2 -23-1	'Miyagawa Wase' × гибрид 3252	4,6	5,5	0,3	68,42	2,52	5
М2-1-2	'Miyagawa Wase' × гибрид 3252	5,4	6,4	0,3	68,42	2,43	4,5
97-3	'Kowano-Wase' × <i>C. tangelo</i>	7,8	5,6	0,2	88,42	2,83	5
99-4	'Kowano-Wase' × <i>C. tangelo</i>	8,5	5,8	0,4	110,00	3,40	5
99-2	'Kowano-Wase' × <i>C. tangelo</i>	6,0	5,6	0,4	102,52	3,12	5
2-2	'Kowano-Wase' × <i>C. tangelo</i>	6,6	5,5	0,2	100,12	3,21	5
2-5	'Kowano-Wase' × <i>C. tangelo</i>	4,8	6,5	0,3	92,0	2,94	5
ЮР 34-2	'Юбилейный' × <i>P. trifoliata</i>	5,4	6,2	0,3	68,42	2,12	4,5
ЮТ 2005	'Юбилейный' × <i>C. tangelo</i>	6,0	6,8	0,5	110,8	3,45	5
ЮГ 2005	'Юбилейный' × гибрид 3252	6,5	6,8	0,5	98,54	2,50	5
ЮГ 2008	'Юбилейный' × гибрид 3252	6,6	6,6	0,4	95,34	2,32	5
F200-4	'Kowano-Wase' × <i>F. margarita</i>	2,5	3,5	0,3	42,22	1,24	4
F200-6	'Kowano-Wase' × <i>F. margarita</i>	2,4	3,2	0,2	40,43	1,21	4
F206-1	'Kowano-Wase' × <i>F. margarita</i>	2,5	3,6	0,2	35,50	1,10	4
НСР ₀₅		0,69	0,22	0,04	4,98	0,09	0,02

условия среды произрастания и агротехнические приемы возделывания. Оценка сравнительного урожая новых перспективных форм варьировала в пределах 1,1–3,45 кг/дереву. Различия по урожаю были отмечены между гибридными формами разного происхождения. Наибольший показатель продуктивности отмечен у крупноплодных форм 99-4, 99-2, 2-2, ЮГ 2005. Самые низкие показатели – у межродовых гибридных форм КР-25, F206-1, F200-6, F200-4; эти формы имеют практическое значение для дальнейшей селекции. Анализ урожая позволил установить, что при оптимальных условиях выращивания, новые формы могут формировать высокий урожай.

В последние годы возросли требования, предъявляемые к новым сортам мандаринов, в связи с изменяющимися условиями произрастания. Востребованы сорта высокоадаптивные, с высокими товарными качествами плодов, предпочтение отдается сортам с выравненными, некрупными (от 70 до 100 г), бессемянными, с ярко-оранжевой окраской плодов. Практически полностью исключены сорта мандарина со светлоокрашенными плодами.

Ежегодно в период созревания плодов проводится дегустационная оценка выделенных форм по пятибальной системе, где оценивается внешний вид плодов, вкус, сочность, пленчатость, аромат. Высоким баллом отмечены формы, где в качестве опылителя использовали *C. × tangelo* и гибрид 3252.

По полученным результатам дана характеристика четырех элитным формам мандарина, которые представляют интерес в области выведения новых сортов, обладающих хозяйственно-ценными признаками.

Форма 2-8 (*'Kowano-Wase' × гибрид 3252*) отличается умеренным ростом, сильными прямостоячими ветвями и редкими колючками. Зимостойкость повышенная, выдерживает кратковременное понижение температуры до –11 °С без повреждений. Листья овальные, небольшие. Цветки с пятью лепестками, тычинок 19–22 шт., которые у основания слабо срослись между собой, пестик расположен выше уровня тычинок. Плоды округлые, вершина плода слегка вдавлена. Средняя масса плода 76,5 г. Кожура оранжевая, гладкая, тонкая (0,2 см), легко отделяемая от мякоти. Мякоть сочная, сладко-кислая, ароматная. Долек от 9 до 10 шт., сердцевина плода полая. Семена отсутствуют. Форма размножена для дальнейшего испытания.

Форма 99-4 (*'Kowano-Wase' × C. tangelo*) – дерево среднерослое, крона шаровидная, раскидистая, густая. Характеризуется хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью. Слабо поражается основными болезнями. В плодоношение вступает на 4–5-й год после посадки в сад. Плоды крупные, округлой формы, с массой плода до 110 г, кожура слегка шероховатая, рыхловатая (0,4 см), гладкая, оранжевая, легко отделяется от мякоти. Мякоть нежная, сочная с приятным вкусом. Долек от 10 до 12 шт., сердцевина плода полая, в смешанных посадках образует семена. Форма размножена для дальнейшего испытания.

Форма 2-5 (*'Kowano-Wase' × C. tangelo*) с хорошо облиственной, приземистой, округлой формой кроны. Зимостойкость на уровне –9 °С. Колючки небольшие 0,5–1,0 см. Листья некрупные, темно-зеленые. Цветки белые, ароматные, тычинок 18–20 шт. Плоды средней величины до 92,0 г. Кожура тонкая (0,3 см), гладкая, оранжевая, легко отделяется от мякоти. Мякоть нежная, сочная с приятным вкусом. Долек от 9 до 10 шт., сердцевина плода полая. Данный гибрид по форме, величине и срокам созревания плодов приближается к мандарину *'Ковано-Васе'*.

Форма ЮГ 2008 (*'Юбилейный' × 3252*) характеризуется средним ростом, компактной кроной, укороченными междоузлиями. Зимостойкость повышенная до –10 °С без повреждений. Колючки длинные, малочисленные. Листовая пластинка темно-зеленая, узкая, пузырчатая. Цветки крупные, ароматные, собраны в грозди. Плоды округлые, величиной до 95,3 г., на вершине плода остается след от пестика. Кожура средней толщины до 0,4 см, гладкая, рыхловатая, оранжевая. Отделяемость мякоти, хорошая. Долек от 10 до 112 шт., сердцевина плода полая. Плоды созревают в первой декаде октября. Форма размножена для дальнейшего испытания.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования позволили выделить наиболее перспективные гибридные формы мандарина, характеризующиеся комплексом хозяйственно-ценных и селекционно-значимых признаков, которые представляют интерес для дальнейшей селекционной работы и создания нового поколения отечественных сортов для возделывания в современных насаждениях во влажных субтропиках России.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генетические ресурсы цитрусовых культур в России, Украине и Беларуси: хранение и использование / Р.В. Кулян [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21. – № 5. – С. 506–514.

2. Кулян Р.В. Перспективные комбинации скрещивания *Citrus reticulata* var. *Unshiu* для создания новых форм мандарина // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – Вып. 59. – С. 85–90.

3. Кулян Р.В. Создание низкорослых форм мандарина на базе коллекции цитрусовых ВНИИЦиСК // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. / ВНИИЦиСК. – Сочи, 2017. – Вып. 61. – С. 94–98

4. Кулян Р.В. Критерии подбора комбинаций скрещивания для создания гибридного фонда мандарина (*Citrus reticulata* Blau. var. *unshiu* Tan.) // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 10. – С. 19–21.

5. Ралдугина С.Н., Кулян Р.В. Краткий обзор производства мандариновой группы (мандарин, танжерин, клементин) в некоторых странах мира // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. / ВНИИЦиСК. – Сочи, 2018. – Вып. 64. – С. 19–25.

6. Рындин А.В., Кулян Р.В. Возможности повышения зимостойкости цитрусовых во влажных субтропиках России // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 37. – № 2. – С. 204–207.

7. Рындин А.В., Кулян Р.В. Коллекция цитрусовых культур во влажных субтропиках России // Садоводство и виноградарство. – 2016. – № 5. – С. 24–30.

8. Рындин А.В., Терёшкин А.С. Состояние и перспективы развития субтропического растениеводства на Черноморском побережье России // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. / ВНИИЦиСК. – Сочи, 2012. – Вып. 46. – С. 13–25.

9. Volk G. et al. Citrus genebank collections: international collaboration opportunities between the US and Russia // Genetic Resources and Crop Evolution, 2018, Т. 65, № 2: 433–447.

10. Krueger R.R., Navarro L. Citrus germplasm resources // Kahn IA (ed). Citrus genetics, breeding and biotechnology, 2007, CAB International, Cambridge: 45–161

11. Omura M., Shimada T. Citrus breeding, genetics and genomics in Japan // J-STAGE home/Breeding Science/, 2016, Vol. 66, Iss. 1: 3–17.

12. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=37099&month=12&year=2017>.

13. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=37099&month=12&year=2018>.

Кулян Раиса Васильевна, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией селекции плодовых культур отдела субтропических и южных плодовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур. Россия.

354002, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/28.

Тел.: 89180036237; e-mail: supk-kulyan@vniisubtrop.ru.

Ключевые слова: цитрусовые культуры; мандарин; гибридизация; гибридный фонд; характеристика.

ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NEW PROMISING FORMS OF MANDARIN (*CITRUS RETICULATA* VAR. *UNSHIU TAN.*)

Kulyan Raisa Vasilievna, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the fruit crops laboratory, All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Russia.

Keywords: citrus plants; tangerine; hybridization; hybrid fund. Characteristic.

Mandarin (*Citrus reticulata* var. *unshiu* Tan.) is grown in the subtropical zone of the Krasnodar region in Russia as one of the most winter-hardy citrus taxa. RRIFSC is the holder of citrus crops collection, which is the basis of breeding research since 1997. Currently, the *C. reticulata* hybrid collection has more than two hundred accessions, 150 of them have been characterized as valuable for further breeding programs to develop new elite cultivars. As a result of a comprehensive assessment of promising seedlings, 21 elite forms of mandarin were selected. These forms of mandarin were under assessment in the germplasm collection and

possess a complex of valuable traits: high yield, low and medium growth, early terms of fruit ripening, increased winter hardiness, fruits qualities, which allows using them as a parental material in breeding work for the development of qualitatively new mandarin cultivars for commercial cultivation in the humid subtropics of the Black Sea coast. The selected forms differ in the fruits size, fruit mass varied from 68 g to 110 g. A highest fruit mass was found in forms 99-4; 99-2; 2-2; YuT-2005. Fruits of the following selected forms 97-1; 2-8; M2-23-1; M2-1-2; YuG-2005; YuG-2008 were characterized by its uniformity and small size. Forms F200-4; F200-6; F206-1 derived from cross-breeding combinations with *Fortunella margarita* resulted smaller fruits. In recent years four mandarin forms have been selected: 2-8; 99-4; 2-5; UG2008 with uniform not large (from 70 to 100 g), seedless fruits, high fruit quality, bright orange color which are in demand in Russian market.

