

УДК: 634.232.631.526.3

DOI: 10.25684/0513-1634-2023-148-86-92

ОЦЕНКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ЧЕРЕШНИ (*CERASUS AVIUM* L.) В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

Леонид Александрович Черненький, Любовь Алексеевна Лукичева

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52

E-mail: luk-lubov@mail.ru

В статье дана оценка перспективных форм черешниселекции ФГБУН «НБС-ННЦ» по основным хозяйственно-биологическим характеристикам и устойчивости к стресс-факторам. В результате изучения были выделены перспективные генотипы, у которых полезный хозяйственно-биологический признак был выражен в наибольшей степени его проявления. Поздними сроками цветения растений отличаются формы 303, 478 и 601. С ранним сроком созревания плодов выделены три формы – 355, 478, 941. Выявлены перспективные формы, по массе плода не уступающие контрольным сортам – 294, 303, 444, 478, 601, 758, 837, 941 и 953. При искусственном промораживании по устойчивости выделились формы 303, 478 и 601. Проявили высокий адаптивный потенциал во время возвратных заморозков генотипы 478, 601, 758 и 304. С высокой полевой засухоустойчивостью выделены формы 303, 304, 601 и 953. Наибольшую устойчивость к монилиозу проявили генотипы 303, 941, а также 444 и 601. По устойчивости к коккомикозу наивысший бал проявили селекционные формы 294 и 601.

Ключевые слова: черешня; селекция; оценка; селекционные формы; хозяйственно-биологические признаки

Введение

Черешня – косточковая плодовая культура, получившая широкое распространение во всех зонах плодоводства и пользующаяся большой популярностью у населения [9]. Популярность черешни связана с ранним созреванием ее плодов, отличающихся не только высокими вкусовыми качествами, но и богатым химическим составом. Они являются ценным диетическим продуктом питания и источником биологически активных веществ. Плоды содержат моносахара в виде глюкозы и фруктозы, витамины В₁, В₂, В₆, В₉, Е, каротин, Р-активные соединения, органические кислоты [10, 17]. Плоды черешни пригодны как для потребления в свежем виде, так и для консервирования, замораживания, приготовления соков, компотов, варенья. Почвенно-климатические условия Крыма благоприятны для выращивания черешни. Площади, занятые в Крыму под этой культурой, составляют 6%. В соответствии с Программой развития садоводства Крыма до 2025 г. площади ее возделывания будут возрастать и среди косточковых культур должны составить 20% [12]. Несмотря на обширный районированный сортимент, требования к которому постоянно меняются, не хватает сортов высокоустойчивых к коккомикозу и монилиозу, высокозимостойких, самоплодных, со сдержанным ростом дерева и компактной кроной [8, 16, 20].

Привлечение в селекцию разнообразного по эколого-географическому происхождению исходного материала, позволяет вывести новые сорта, сочетающие высокое качество плодов и урожайность с адаптивностью к абиотическим и биотическим стрессорам [3, 13, 19].

Коллекция черешни, собранная в ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» является основой для создания новых сортов и улучшения районированного сортимента черешни. В неё входят сорта, собранные из девятнадцати стран мира, относящиеся к пяти эколого-географическим зонам. Она включает более 400 образцов (сорт и отборных форм), как интродуцированных, так и собственной селекции [7]. На ее базе проведена

многолетняя научно-исследовательская работа по созданию новых перспективных сортов черешни различных сроков созревания для промышленного садоводства Крыма и юга России, что будет способствовать решению проблемы импортозамещения.

Целью исследования является оценка новых селекционных форм черешни отбор перспективных образцов, рекомендуемых для внедрения в степной зоне Крыма и использования в дальнейшей селекционной работе.

В задачи исследования входит изучение фенологии и выявление форм с поздним сроком цветения, отбор сортов с лучшими товарными качествами, оценка новых селекционных форм черешни на устойчивость к воздействию биотических и абиотических стресс-факторов внешней среды.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили с 2019 по 2022 гг. на базе коллекционно-селекционных насаждений черешни, расположенных в с. Новый Сад Симферопольского района. Участок черешни заложен в 2012 г., схема посадки – 5 х 6 м, подвой – вишня магалебская (антипка). Участок без орошения. В опыте исследованы 15 новых перспективных форм черешни селекции Никитского ботанического сада. В качестве контроля использованы три районированных сорта черешни: 'Услада' – раннего срока созревания, 'Чернокрымка' – среднего срока созревания и 'Карадаг' – позднего срока созревания. Участок выращивания в соответствии с агроклиматическим районированием Крыма относится к центральному равнинно-степному району с засушливым климатом, умеренно-жарким вегетационным периодом и мягкой неустойчивой зимой [1].

Фенологические наблюдения и помологическую оценку селекционных форм осуществляли по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [15]. Зимостойкость растений изучали в полевых условиях [18] и методом искусственного промораживания побегов черешни с генеративными почками в климатической тест-камере ТТС 256 Memmert С ПО. Температуру в камере понижали на 2°C в течение 1 часа до необходимого параметра и выдерживали 12 часов. Затем повышали, в том же режиме до 0 °C. После промораживания побеги помещали в сосуды с водой на сутки для набухания почек. Степень повреждения погибших генеративных почек определяли в процентах. Устойчивость к засухе опытных растений определяли по методике А.И. Лищука и Р.А. Пилькевич [6]. При оценке поражения растений черешни коккомикозом руководствовались методическими рекомендациями [4], монилиоза – методическими рекомендациями [11].

Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [2] с помощью программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследования

В исследование были взяты селекционные формы, которые получены в результате межсортовой гибридизации с использованием в качестве родительских форм лучших районированных и интродуцированных сортов черешни, отличающихся значительным количеством ценных хозяйственно-биологических признаков (Крупноплодная, Бигарро Старкинг, Бигарро из Виноли 2, Рыночная и Транспортабельная). Были изучены сроки цветения, степень цветения, сроки созревания, масса плодов, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды. В результате выделены генотипы, у которых полезный хозяйственно-биологический признак был выражен в наибольшей степени его проявления.

Среднее многолетнее начало фазы цветения раноцветущих сортов и форм начинается с 12 апреля. Установлено, что оно варьировало в разные годы изучения на

4-5 дней в зависимости от погодных условий и суммы эффективных температур. С ранним сроком цветения выделена селекционная форма 366. Наибольшую ценность для селекции как носителя значимого признака представляют генотипы с поздним сроком цветения. В сравнении с поздноцветущим контрольным сортом Карадаг с более поздними сроками наступления этой фазы или цветением на уровне контроля выделены формы 303, 478 и 601 (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая оценка селекционных форм черешни, 2019-2022 гг.

Сорт, форма	Начало цветения	Начало созревания плодов	Масса плода, грамм	Повреждение генеративных органов заморозками март 2019 г., %	Повреждение при искусственном промораживании, погибшие почки, %	Полевая засухоустойчивость, балл	Повреждение Коккомой козком, балл	Повреждение монилиозом, балл
Услада (к)	12/4±4	01/6±5	7,0±2,0	31	48,7±1,6	3,0	1,0	1,0
Чернокрышка (к)	15/4±3	14/6±2	7,5±1,0	21	25,9±2,1	3,5	2,0	1,0
Карадаг (к)	19/4±3	25/6±5	7,6±1,9	13	20,1±2,5	4,5	0,5	1,0
№275	14/4±3	12/06±3	7,3±1,0	20	-	1,0	1,0	1,5
№294	16/4±3	21/6±2	10,0±2,0	15	-	0,1	0,1	1,0
№303	20/4±5	10/6±3	8,4±1,0	12	25,5±3,3	4,5	1,0	0,1
№304	17/4±4	14/6±3	7,0±1,2	7	32,4±2,9	4,0	1,0	1,0
№320	15/4±3	12/6±2	7,0±1,0	15	-	0,1	3,0	1,5
№353	16/4±3	10/6±3	6,9±2,1	41	30,2±3,1	3,5	2,0	1,0
№355	16/4±4	07/6±3	6,9±1,0	30	42,4±2,0	1,5	1,0	1,5
№444	18/4±3	21/6±6	8,7±1,1	24	-	2,0	1,0	0,5
№478	22/4±3	07/6±3	7,8±2,0	5	9,3±1,9	2,0	1,0	1,0
№601	19/4±5	11/6±3	8,9±1,1	6	26,7±5,2	4,0	0,5	0,5
№758	15/4±3	12/6±4	8,0±1,5	7	48,9±3,8	1,0	3,0	2,0
№837	16/4±3	15/6±5	7,8±2	14	46,5±2,2	1,0	3,0	2,0
№941	17/4±3	05/6±4	8,0±2	12	47,2±4,9	3,0	3,0	0,1
№953	17/4±3	11/6±4	8,0±2	10	46,5±2,8	4,0	3,0	2,0
№955	16/4±3	14/6±4	7,2±1,5	15	49,7±2,4	3,0	4,0	2,0
Среднее	15/4	12/06	7,8	16,5	35,7	2,5	1,7	1,1

Степень цветения у всех исследуемых генотипов отмечена от 4,0 до 5,0 баллов по пяти бальной шкале. Выделены формы, у которых на протяжении исследуемых лет отмечается обильное цветение от 4,5 до 4,8 баллов. Это селекционные формы 303, 355, 478, 601 и 941.

По срокам созревания плодов селекционные формы черешни делятся на три группы: ранние, средние и поздние. С ранним созреванием плодов выделены три генотипа: 355, 478, 941. Среди исследуемых форм подавляющее большинство имеют плоды среднего срока созревания (вторая декада июня) и только две из них созревают чуть позже – это формы 294 и 444.

Плоды исследуемых форм черешни варьировали по массе от 6,7 до 10,0 г (участок без орошения). Выделены девять перспективных форм, которые по массе плода не уступают контрольным сортам: 294, 303, 444, 478, 601, 758, 837, 941, 953 (рис. 1).

Среди выделенных генотипов формы 294, 444 и 601 имели плоды со средней массой более 8,5 г.



№303

№444

№601

Рис. 1 Селекционные формы черешни, выделенные по массе плода

При возделывании черешни в Крыму особо критичными факторами являются низкие зимние температуры и возвратные весенние заморозки. За период изучения в зимнее время не было губительно низких температур. Весной 2019 г. зафиксированы повреждения генеративных органов черешни низкими отрицательными температурами. После продолжительной оттепели в первой половине марта, в конце месяца наблюдали понижение температуры воздуха: 28 марта до $-1,5^{\circ}\text{C}$; 29 марта – до $-5,1^{\circ}\text{C}$; 30 марта – до $-1,9^{\circ}\text{C}$. Тридцать первого марта мороз был только на почве $-2,5^{\circ}\text{C}$. Также заморозки отмечали с первого по шестое апреля. В этот период минимальная температура воздуха минус $2,1^{\circ}\text{C}$ зафиксирована 5 апреля, минус $2,0^{\circ}\text{C}$ – 3 апреля. 6 апреля в воздухе зафиксировано $-1,7^{\circ}\text{C}$. С учетом микроклиматической поправки местности температура воздуха, соответственно, была еще на 2 градуса ниже. При этом установлено, что селекционные формы по-разному реагировали на указанный стресс-фактор. Установлено повреждение генеративных органов черешни от 5 до 95%. Среди исследуемых генотипов повреждение составило от 5 до 41%. Максимально проявили свой адаптивный потенциал генотипы 478 (5%), 601 (6%), 758 (7%) и 304 (7%).

В 2020 г. зима была теплой (минимальная температура воздуха была зафиксирована в феврале $-12,9^{\circ}\text{C}$), что повлекло преждевременный выход из состояния покоя. Затем в результате понижения температуры 16-17 марта до $-6,8...-9,1^{\circ}\text{C}$ отмечалось повреждение генеративных органов черешни. На этом фоне высокой морозостойкостью выделились перспективные формы: 303 (0%), 355 (5%), 294 (5%) и 275 (3%).

Кроме этого, устойчивость генеративных почек сортов и форм черешни к отрицательным температурам изучали методом искусственного промораживания. Его проводили каждый раз в феврале при температуре -21°C , когда генеративные почки находились в фазе "спорогенной ткани". Среди изучаемых селекционных форм наибольшей устойчивостью выделились формы 478 (9,3% подмерзания), 303 (25,5% подмерзания) и 601 (26,7% подмерзания) (см. табл. 1).

Одной из проблем, во многом ограничивающих продуктивность черешни, является недостаток влаги и высокие температуры в летний период. Оценку засухоустойчивости в полевых условиях проводили по общему состоянию листового аппарата, его повреждению и осыпанию листьев. По показателям засухоустойчивости с высоким баллом (4,5) выделена форма 303 и с оценкой 4 балла – формы 304, 601 и 953.

Наиболее распространенными и вредоносными заболеваниями черешни являются монилиоз и коккомикоз. Возбудителем монилиоза является гриб *Moniliacinerea* Bon. Его вредоносность зависит от погодных условий. Развитию данного

заболевания в значительной степени способствует влажность воздуха. От её продолжительности и интенсивности зависит вредоносность данного заболевания. Она выражается в гибели соцветий, отмирании молодых побегов, повреждения плодовой гнилью во время созревания. Теряется от 20 до 40% урожая [14]. За период наблюдения высокую устойчивость к монилиозу проявили генотипы 303 (0,1 балла), 444 (0,5 балла), 601 (0,5 балла), 941 (0,1 балла). С поражением на уровне 1 балла (относительно устойчивые) выделены селекционные формы 294, 304, 353 и 478.

Возбудителем коккомикоза является гриб *Coccomyces hiemali* (Higg.). Вредоносность этой болезни выражается в преждевременном опадении пораженных листьев, сильным камедетечением, что ведет к ослаблению деревьев, снижению урожайности и ухудшению зимостойкости [5]. По устойчивости к коккомикозу на уровне контрольных сортов и выше были селекционные формы 275 (1 балл), 294 (0,1 балл), 303 (1 балл), 304 (1 балл), 355 (1 балл), 444 (1 балл), 478 (1 балл), 601 (0,5 балла). Таким образом, наивысшая степень проявления устойчивости к коккомикозу была у генотипов 294 и 601.

Выводы

Среди исследуемых селекционных форм черешни полученных при участии сортов Крупноплодная, Бигарро Старкинг, Бигарро из Виноли 2, Рыночная и Транспортабельная, выделен ряд перспективных генотипов для дальнейшего изучения, внедрения в производство и использования в селекционном процессе.

Поздними сроками цветения растений черешни отличаются формы 303, 478 и 601. С ранним сроком созревания плодов выделены три формы – 355, 478, 941. Носителями крупной массы плода являются девять перспективных форм, которые по массе плода не уступают контрольным сортам: 294, 303, 444, 478, 601, 758, 837, 941, 953. При искусственном промораживании выделились формы 303, 478 и 601. Проявили высокий адаптивный потенциал во время возвратных заморозков генотипы 478, 601, 758 и 304. С высокой полевой засухоустойчивостью выделены формы 303, 304, 601 и 953. Наибольшую устойчивость к монилиозу проявили генотипы 303, 941, а также 444 и 601. По устойчивости к коккомикозу наивысший балл проявили селекционные формы 294 и 601.

Список литературы

1. Антюфеев В.В., Важов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. – Ялта, 2002. – 88 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, 5-е изд., доп. и перераб. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Еремина О.В. Изучение генофонда черешни, выделение доноров и источников селекционно значимых признаков для создания адаптивных сортов // Научные труды СКФНЦСВВ, 2019. – Т. 25. – С. 59-69. DOI:10.30679/2587-9847-2019-25-59-69
4. Ленивцева М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу / Методические указания. – СПб., 2010. – 30 с.
5. Ленивцева М.С., Орехова В.П., Лукичева Л.А. Устойчивость сортов черешни и вишни к коккомикозу // Каталог мировой коллекции Вир. – Санкт-Петербург, 2010. – Вып. 799. – 18 с.
6. Лищук А.И., Пилькевич Р.А. Полевой метод оценки устойчивости к засухе и высоким температурам // Интенсификация селекции плодовых культур. Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 113-116.
7. Лукичева Л.А. Генофондовая коллекция черешни Никитского ботанического сада // Труды Никитского ботанического сада. – 2010. – Т. 132. – С. 115-129.

8. Лукичева Л.А., Тарасова Е.В. Интродуцированные сорта черешни – источники ценных признаков для селекции. Материалы VI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», 20-25 июня 2016 г. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 174-178.

9. Лукичева Л.А., Черненко Л.А. Биологические и хозяйственные особенности интродуцированных в Крым сортов черешни // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 58. – С. 35-43. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-44-51.

10. Лукичева Л.А., Сотник А.И. Совершенствование сортимента черешни в Крыму // В Сборнике научных трудов ВНИИЦиСК «Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства» – 2019. – С. 243-248.

11. Методика выявления и учёта болезней плодовых и ягодных культур. – М., 1971.

12. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 2015. – Т. 140. – С. 5-18.

13. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Горина В.М. и др. Развитие современных направлений селекции плодовых культур в Никитском ботаническом саду // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – № 132. – С. 29-36.

14. Попушой И.С., Кулик М.Ф. Монилиоз вишни и черешни в Молдавии и меры борьбы с ним. Вишня и черешня. – К., 1975. – С. 247-251.

15. Седов Е.Н., Огольцова Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой; ВНИИСПК. – Орел, 1999. – 606 с.

16. Тарасова Е.В., Лукичева Л.А., Смыков А.В., Табаева О.Н. Влияние некоторых абиотических и биотических факторов на продуктивность черешни в степном Крыму. Международная научная конференция «Современные технологии в изучении биоразнообразия и интродукции растений» (Ростов-на-Дону, 17-21 окт. 2017 г.). – 2017. – С. 270-271.

17. Туровцев Н.И., Тараненко Л. И., Павлюк В. В. и др., Помология: под общ. ред. М.В. Андриенко, П.В. Кондратенко. Слива, вишня, черешня; науч. ред. В.В. Павлюк. – К.: Урожай, 2004. – Т. 4. – С. 151-267.

18. Яблонский Е.А. Методические рекомендации, по оценке зимостойкости косточковых и орехоплодных культур. – Ялта: ГНБС, 1984. – 26 с.

19. Gorina V., Lukicheva L., Grigoriev A., Chernenkiy L., Sokolovskaya Z. Genetic resources - the basic for improving the assortment of cherries and large-fruited cherry plums. «Fundamental and applied research in biology and agriculture: current issues, achievements and innovations», Web of Conferences. – 2021. – Vol. 254. – P. 01023.

20. Useynov D.R., Lukicheva L.A. Efficiency of introduced sweet cherry cultivars used in breeding // Acta Horticulturae this link is disabled. – 2021. – Vol. 1324. – P. 259-264. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1324.40

Статья поступила в редакцию 17.07.2023 г.

Chernenkiy L.A., Lukicheva L.A., Evaluation of new breeding forms of cherries (*Cerasus avium* L.) in the conditions of the steppe Crimea // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. – 2023. – № 148. – P. 86-92.

The article gives an assessment of promising forms of sweet cherries bred by the NBG-NSC according to the main economic and biological characteristics and resistance to stress factors. As a result of the study, promising genotypes were identified, in which a useful economic and biological trait was expressed to the greatest extent of its manifestation. Forms 303, 478 and 601 are distinguished by late flowering of plants. Three

forms have been identified with early fruit ripening – 355, 478, 941. Promising forms have been identified that are not inferior to control cultivars in terms of fruit weight - 294, 303, 444, 478, 601, 758, 837, 941 and 953. During artificial freezing, forms 303, 478 and 601 stood out in terms of stability. The genotypes 478, 601, 758 and 304 showed a high adaptive potential during the return frosts. Forms 303, 304, 601 and 953 have been identified with high field drought resistance. The highest resistance to monilia was shown by genotypes 303, 941, as well as 444 and 601. In terms of resistance to coccomycosis, the highest score was shown by breeding forms 294 and 601.

Key words: *sweet cherry; breeding; assessment; breeding forms; economic and biological characteristics*

УДК 615.322:634.511

DOI: 10.25684/0513-1634-2023-148-92-98

ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ИЗ ПЕРЕГОРОДОК *JUGLANS REGIA* L.

Дарья Алексеевна Черникова¹, Юлия Генриховна Базарнова¹,
Сергей Юрьевич Хохлов²

¹ ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

E-mail: jbazarnova@yandex.ru, dasha511997@yandex.ru

² Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52

E-mail: ocean-10@mail.ru

Существенным достижением последнего десятилетия стали новые данные о биологической роли многих фитомикронутриентов, относящихся к незаменимым факторам питания, среди которых особое значение отводится растительным антиоксидантам, в особенности, полифенольным веществам. Выделение полифенолов из растительного сырья имеет большое практическое значение, поскольку правильно подобранный технологический прием и полнота извлечения природных соединений формируют качественные характеристики фитоэкстрактов. Известно, что полифенольные соединения *Juglans regia* L., в том числе танины, фенольные кислоты, нафтохиноны, флавоноиды, обладают высокой антиоксидантной активностью. Многочисленные исследования свидетельствуют о высоком биотехнологическом потенциале ореха грецкого (*Juglans regia* L.) и продуктов его переработки, в том числе перегородок, в качестве источника полифенольных антиоксидантов. Полученный экстракт полифенолов перегородок *Juglans regia* L. представляет собой непрозрачную массу темно-коричневого цвета с выраженным древесно-травянистым ароматом, терпким вкусом и содержанием влаги 6,2%, характеризуется высоким содержанием общих экстрактивных веществ ($285,0 \pm 1,5$) и полифенольных веществ ($137,5 \pm 1,5$) мг/100 г. Антиоксидантная активность полифенолов полученного экстракта в пересчете на галловую кислоту составляет $1220,0 \pm 23,5$ мкг/мл экстракта. Полученный экстракт полифенолов может использоваться в качестве функционального ингредиента для обогащения напитков полифенольными антиоксидантами.

Ключевые слова: *перегородки Juglans regia* L.; полифенольные вещества; антиоксидантная активность; функциональные пищевые ингредиенты; ультразвуковая экстракция

Введение

Практические знания в области нутрициологии свидетельствуют, что в условиях жизни современного человека обеспечение организма всеми жизненно необходимыми нутриентами только за счет традиционного питания уже невозможно.

Существенным достижением последнего десятилетия стали новые данные о биологической роли многих фитомикронутриентов, относящихся к незаменимым факторам питания [14], среди которых особое значение отводится растительным антиоксидантам, в особенности, полифенольным веществам. Полифенольные соединения являются продуктами вторичного метаболизма высших растений и не