

Биохимическая и товарно-потребительская оценка качества сортов черешни, интродуцированных в условиях Дагестана

Б. М. Гусейнова¹✉, М. Д. Абдулгамидов²

¹ Федеральное аграрное научное учреждение Республики Дагестан, Махачкала, Россия

² Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур – филиал Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, Буйнакск, Россия

✉ E-mail: batuch@yandex.ru

Аннотация. Цель исследования – выявление среди сортимента черешни, интродуцированного в природно-климатических условиях северного предгорья Дагестана, наиболее перспективных сортообразцов, отличающихся высокой пищевой ценностью и лучшими товарно-потребительскими показателями качества для дальнейшего использования в селекции и в садоводстве с целью оптимизации промышленного сортимента черешни. **Методы.** Исследования проводили с использованием общепринятых химических методов анализа и стандартных методик сортоизучения черешни. **Результаты.** Определено, что наибольшее количество растворимых сухих веществ содержалось в плодах сортов: Меланбайер (15,3 %), Полянка (14,8 %), Ляскова Хрущалка (14,6 %) и Мертон Бигарро (14,5 %). Лучшими по массовой концентрации сахаров (11,57–12,81 %) оказались сорта Софийска Хрущалка, Мертон Бигарро, Полянка и Меланбайер. Высоким содержанием титруемых кислот (0,80–1,14 %) отличились сорта Гудзон, Мертон Бигарро, Полянка, Меланбайер и Метеор. Сорта черешни Полянка, Софийска Хрущалка, Гудзон, Ван, Меланбайер и Мертон Бигарро выделались наибольшей способностью к накоплению витамина С (7,21–9,16 мг%). Наивысшую дегустационную оценку (5 баллов) получили плоды сортов Полянка и Софийска Хрущалка. Лучшими показателями массы плода отличились сорта Ван (6,7 г), Гудзон (7,2 г), Ляскова Хрущалка (7,2 г) и Полянка (9,0 г). Результаты технического анализа плодов опытных образцов черешни показали, что к высшему товарному сорту относятся сорта Мертон Бигарро, Ван, Ляскова Хрущалка и Полянка. **Научная новизна.** Впервые проведена комплексная оценка качества 12 сортов черешни, интродуцированных в условиях предгорного Дагестана и выявлены наиболее перспективные сорта (Полянка, Гудзон, Мертон Бигарро, Ван и Софийска Хрущалка), отличающиеся лучшими показателями качества, которые могут быть рекомендованы для успешной оптимизации промышленного сортимента, а также использоваться в качестве доноров и ген-источников в селекционной работе с целью улучшения биохимического состава, товарно-потребительских и дегустационных характеристик плодов.

Ключевые слова: черешня (*Prunus avium* L.), сорта черешни, пищевая ценность, биохимический состав, дегустационная оценка, технические показатели качества плодов.

Для цитирования: Гусейнова Б. М., Абдулгамидов М. Д. Биохимическая и товарно-потребительская оценка качества сортов черешни, интродуцированных в условиях Дагестана // Аграрный вестник Урала. 2023. № 03 (232). С. 2–12. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-232-03-2-12.

Дата поступления статьи: 22.12.2022, **дата рецензирования:** 18.01.2023, **дата принятия:** 03.02.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

Дагестан из-за наличия пригодных для возделывания многих плодовых культур почвенно-климатических условий и вертикальной поясности территории входит в число главных районов промышленного выращивания садовых культур в нашей стране [1–3]. За последнее десятилетие в республике отмечено ежегодное наращивание площадей многолетних насаждений, созданы крупные хозяйства, культивирующие сады интенсивного

типа. В 2022 г. получено свыше 200 тыс. тонн плодов.

В садоводстве Дагестана важное место среди косточковых культур занимает черешня, обладающая высокими вкусовыми, товарно-потребительскими и питательными свойствами и потому пользующаяся большой популярностью у населения. По данным Минсельхозпрода Республики Дагестан, на сегодняшний день удельный вес черешни среди других возделываемых косточковых культур на территории республики составляет 12 %.

Черешня ценится ранним созреванием плодов, обладающих высокими вкусовыми качествами и являющихся источником многих ценных пищевых веществ, необходимых для правильного функционирования организма человека. Они богаты легкоусвояемыми сахарами, витаминами, фенольными и пектиновыми соединениями, минеральными элементами и другими полезными веществами. В плодах черешни мало органических кислот, поэтому при употреблении их в пищу не происходит стимуляции желудочной секреции. Благодаря высокой сахаристости и низкой кислотности плоды черешни можно вводить в диету при гиперацидных гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки [3–5].

Плоды черешни не только пригодны для потребления в свежем виде, но и служат сырьем для производства различных видов продуктов питания (быстрозамороженных и функциональных продуктов питания, соков, компотов, варенья и т. д.) с применением современных технологических решений хранения и переработки [5–7].

В нашей стране годовой объем производства черешни составляет примерно 80 тыс. тонн, в то время как ежегодные объемы ее выращивания во всем мире составляют более 2 млн тонн. Россия занимает 8-е место в списке стран-лидеров, таких как Турция, США, Иран, Испания, Италия и Узбекистан, но нынешнего объема производства черешни в нашей стране недостаточно для удовлетворения внутреннего потребительского спроса [8].

В условиях Республики Дагестан, как показывает анализ многолетних исследований большого сортимента черешни, продуктивные и товарно-потребительские показатели качества сортов варьируются в широких пределах и в значительной мере зависят от погодно-климатических условий года и других экологических факторов среды выращивания [3; 9].

В достаточной степени уменьшить негативное воздействие биотических и абиотических стрессоров среды произрастания на черешню возможно при культивировании сортов, характеризующихся высоким адаптивным потенциалом, хорошей устойчивостью и пластичностью к болезням и вредителям, а также к отрицательным природно-климатическим условиям среды. Поэтому важной задачей исследователей и садоводов является совершенствование промышленного сортимента черешни новыми высокоценными сортами, совмещающими в своем генотипе комплекс как адаптивных, так и продуктивных признаков, отличающихся привлекательными и качественными плодами, со значительным запасом пищевых веществ, имеющими большую наследственную толерантность к неблагоприятным экологическим факторам [6; 10–12]. Как известно, основным путем обновления сорти-

мента плодовых культур, в т. ч. черешни, остается селекция и интродукция сортов из других эколого-географических групп [6; 9; 11; 12]. В связи с этим исследования, направленные на расширение регионального сортимента черешни с учетом конкретных почвенно-климатических условий мест выращивания, путем признаковой селекции и выделения лучших отечественных и зарубежных сортов, обладающих комплексом ценных биологических и производственных признаков (высокими товарно-потребительскими показателями качества плодов, устойчивостью к стрессорам среды, регулярностью плодоношения и хорошей урожайностью), являются актуальными.

Целью наших исследований являлось выявление среди интродуцированного сортимента черешни, выращиваемой в природно-климатических условиях Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (ДСОСПК), сортобразцов, отличающихся наибольшей способностью к накоплению в плодах ценных пищевых веществ и обладающих отличными вкусовыми и товарно-потребительскими показателями качества, для дальнейшего использования в садоводстве и селекционной работе с целью оптимизации промышленного сортимента черешни.

Методология и методы исследования (Methods)

Комплексное испытание и оценка показателей качества сортов черешни проведены в 2019–2021 гг. согласно общепринятой программе и методике сортоизучения плодовых культур [13]. Изучались 12 интродуцированных сортов черешни среднепозднего и позднего сроков созревания, выращиваемых в коллекционном саду ДСОСПК, расположенном в северной предгорной зоне Дагестана (г. Буйнакск).

Схема посадки черешни 6×5 м. Подвой – антипка. Каждый опытный сортобразец представлен 5–7 деревьями. Сбор плодов осуществляли по достижении ими съемной зрелости. Контролем для исследованных сортов черешни являлся сорт Дрогана желтая, районированный в условиях Дагестана.

Климат в месте расположения насаждений черешни на экспериментальных участках ДСОСПК (предгорная провинция Дагестана) – умеренно-континентальный. Самым теплым месяцем в году является июль, а самым холодным – январь. Среднемесячная температура воздуха в июле составляла $21,7\text{--}23,0$ °С, а в январе $-0,7\text{--}-1,4$ °С). Длина вегетационного периода – 223–232 дня, продолжительность безморозного периода – 192–199 дней. Среднегодовая температура в годы проведения исследований варьировалась в пределах $9,7\text{--}10,2$ °С. Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову составляет 1,0–1,2. По количеству осадков территория хозяйства относится к зоне недостаточного увлажнения (365–463 мм в год), в связи с чем раз-

ность между испарением (780 мм в год) и осадками восполнилась вегетационными и влагозарядковыми поливами. Почвы темно-каштановые, карбонатные, среднесуглинистые, глубина залегания галечников – 150–200 см. Мощность почвенного профиля составляет 60–70 см. Сумма активных температур (САТ) – 3360–3456 °С, что оказывает благоприятное влияние на качество и количество получаемого урожая.

У исследованных плодов черешни изучаемых сортов были определены размеры (мм) и масса (г), а также масса косточки (г) и дегустационные показатели (балл). Для измерения размеров плода черешни использовали штангенциркуль. Массу определяли на электронных весах с точностью в 0,01 г.

В плодах опытных образцов черешни определяли: содержание сахаров по ГОСТ 8756.13-87, растворимых сухих веществ (РСВ) – по ГОСТ ISO 2173, титруемых кислот – по ГОСТ ISO 750, массовую концентрацию витамина С (аскорбиновой кислоты) – по ГОСТ 24556.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность полученных отличий определяли с использованием *t*-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты (Results)

Пищевая ценность плодов черешни зависит от множества факторов: способов возделывания, сортовых генетических особенностей, почвенно-климатических условий места ее культивирования и др. [3; 5; 7; 14–16].

В статье представлены результаты трёхлетних исследований содержания некоторых компонентов химического состава, а также товарно-потребительских и дегустационных показателей качества плодов 12 интродуцированных сортов черешни среднепозднего и позднего сроков созревания, возделываемых в производственных условиях ДСОСПК (таблицы 1–3, рис. 1 и 2).

Таблица 1
Биохимический состав сортов черешни (среднее за 2019–2021 гг.)

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Сахара, %	Титруемая кислотность, %
Дрогана желтая (контроль)	14,3 ± 0,17	11,11 ± 0,15	0,77 ± 0,02
Франц Иосиф	13,5 ± 0,23	10,77 ± 0,18	0,68 ± 0,01
Гудзон	14,4 ± 0,28	11,64 ± 0,24	0,90 ± 0,02
Мертон Бигарро	14,5 ± 0,19	12,17 ± 0,21	0,80 ± 0,01
Стелла	14,3 ± 0,29	11,09 ± 0,23	0,69 ± 0,01
Полянка	14,8 ± 0,25	12,02 ± 0,23	1,14 ± 0,03
Ван	13,8 ± 0,24	11,27 ± 0,19	0,71 ± 0,02
Меланбайер	15,3 ± 0,25	11,57 ± 0,20	0,80 ± 0,02
Лясковска Хрущалка	14,6 ± 0,26	10,56 ± 0,19	0,62 ± 0,03
Сам	13,3 ± 0,20	10,86 ± 0,22	0,72 ± 0,02
Метеор	13,6 ± 0,27	11,43 ± 0,17	0,83 ± 0,03
Старк	14,1 ± 0,26	11,30 ± 0,18	0,74 ± 0,01
Софийска Хрущалка	13,6 ± 0,28	12,81 ± 0,21	0,72 ± 0,02

Table 1
Chemical composition of sweet cherry varieties (average for 2019–2021)

Sweet cherry variety	Soluble solids, %	Sugars, %	Titrateable acidity, %
<i>Drogana zheltaya (control)</i>	14.3 ± 0.17	11.11 ± 0.15	0.77 ± 0.02
<i>Frants Iosif</i>	13.5 ± 0.23	10.77 ± 0.18	0.68 ± 0.01
<i>Gudzon</i>	14.4 ± 0.28	11.64 ± 0.24	0.90 ± 0.02
<i>Merton Bigarro</i>	14.5 ± 0.19	12.17 ± 0.21	0.80 ± 0.01
<i>Stella</i>	14.3 ± 0.29	11.09 ± 0.23	0.69 ± 0.01
<i>Polyanka</i>	14.8 ± 0.25	12.02 ± 0.23	1.14 ± 0.03
<i>Van</i>	13.8 ± 0.24	11.27 ± 0.19	0.71 ± 0.02
<i>Melanbayer</i>	15.3 ± 0.25	11.57 ± 0.20	0.80 ± 0.02
<i>Lyaskovska Khrushchalka</i>	14.6 ± 0.26	10.56 ± 0.19	0.62 ± 0.03
<i>Sam</i>	13.3 ± 0.20	10.86 ± 0.22	0.72 ± 0.02
<i>Meteor</i>	13.6 ± 0.27	11.43 ± 0.17	0.83 ± 0.03
<i>Stark</i>	14.1 ± 0.26	11.30 ± 0.18	0.74 ± 0.01
<i>Sofiyska Khrushchalka</i>	13.6 ± 0.28	12.81 ± 0.21	0.72 ± 0.02

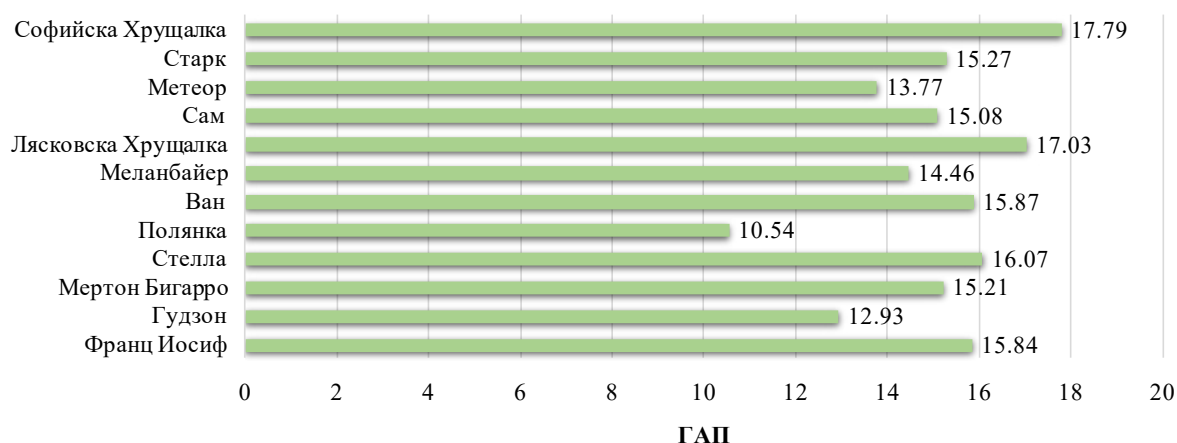


Рис. 1. Глюкоацидометрические показатели (ГАП) сортов черешни

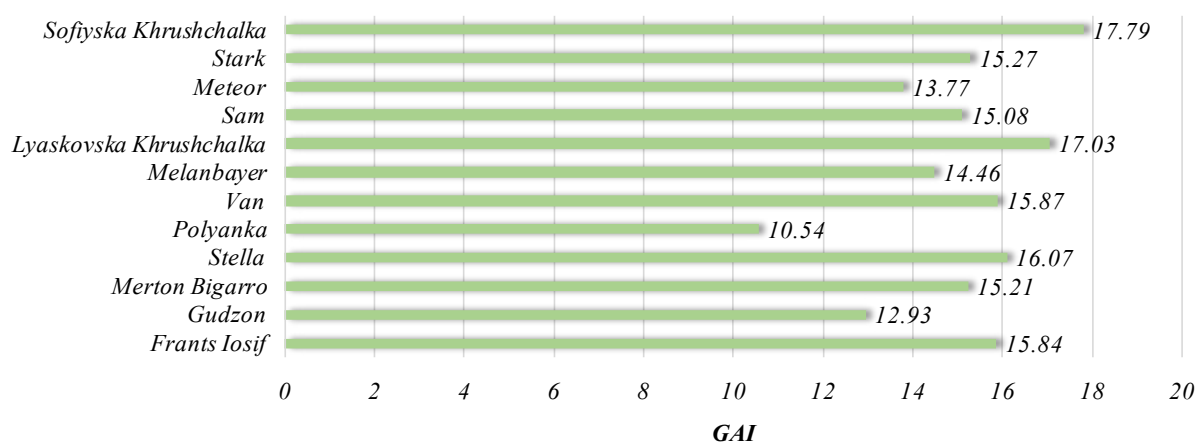


Fig. 1. Glucoacidometric indices (GAI) of sweet cherry varieties

Изучение биохимического состава опытных образцов плодов черешни показало, что в них формируются неидентичные количества растворимых сухих веществ, сахаров, титруемых кислот и витамина С, характеризующих пищевую ценность и лечебно-профилактические свойства (таблица 1, рис. 1 и 2).

Сорта среднепозднего и позднего сроков созревания в третьей декаде июня и завершают период потребления свежих плодов черешни. Большинство из них служит основным сырьем для перерабатывающей промышленности.

Массовая концентрация РСВ в плодовоовощном сырье является одним из основных показателей, по которому судят о качестве и возможности применения фруктов и ягод для переработки на ту или иную продукцию. Заметное влияние на уровень накопления РСВ в плодах садовых культур оказывает не только вид и сорт плодовых растений, но и природно-климатические условия места их произрастания. Содержание РСВ в опытных образцах черешни варьировалось в зависимости от сорта в пределах от 13,3 (Сам) до 15,3 % (Меланбайер). Высокой концентрацией растворимых сухих веществ, кроме сорта Меланбайер, отличились сорта Полян-

ка (14,8 %), Ляковска Хрущалка (14,6%) и Мертон Бигарро (14,5 %). Более низким содержанием РСВ по сравнению с контрольным сортом Дрогана желтая (14,3 %) характеризовались сорта Сам, Франц Иосиф, Метеор, Софийска Хрущалка, Ван и Старк (таблица 1).

Отличительная особенность плодов черешни – это ярко выраженный сладкий вкус, что обусловлено не только высоким содержанием сахаров, но и тем, что они представлены в основном фруктозой и глюкозой [3; 5; 15; 16]. Результаты биохимического анализа исследованных сортов показали, что по массовой концентрации сахаров первенство держали сорта Софийска Хрущалка (12,81 %), Мертон Бигарро (12,17 %) и Полянка (12,02 %), а наименее сладкими оказались плоды сортов Ляковска Хрущалка (10,56 %), Франц Иосиф (10,77 %) и Сам (10,86 %).

Известно, что в зависимости от содержания сахаров все виды плодов подразделяются на три группы: с высоким (15–25 %), средним (7,0–14,9 %) и низким (2,0–6,9 %) количеством сахаров. Все исследованные сорта черешни относятся к группе плодов со средним сахаронакоплением (таблица 1).

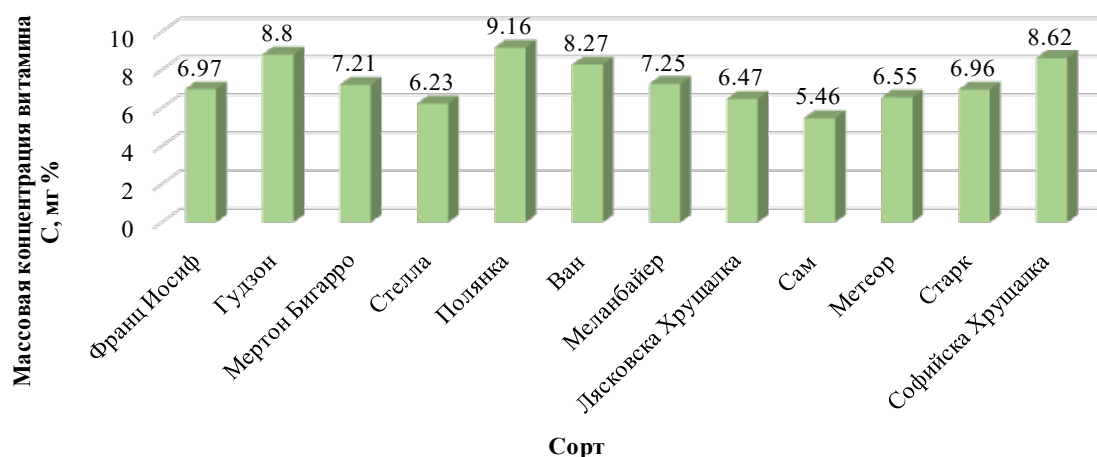


Рис. 2. Массовая концентрация витамина С в плодах сортов черешни (среднее за 2019–2021 гг.). $HCP_{0,05} = 0,68$

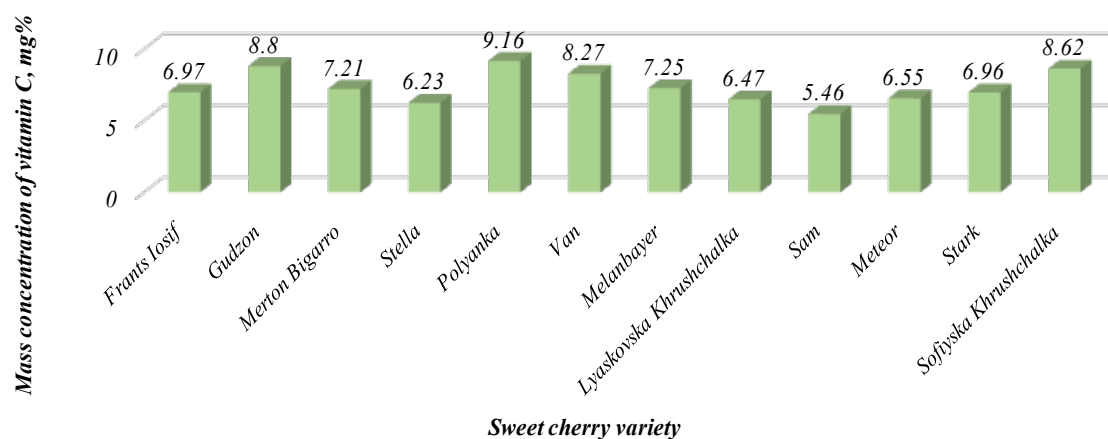


Fig. 2. Mass concentration of vitamin C in the fruits of sweet cherry varieties (average for 2019–2021). $LSD_{0,05} = 0.68$

По массовой концентрации кислот, так же как и по показателю сахаристости, фрукты и ягоды причисляют к трем группам: с высоким содержанием кислот (2–7 %), средним (0,5–1,9 %) и низким (0,1–0,4 %).

Для плодов черешни характерна невысокая кислотность. Как видно из таблицы 1, все исследованные сорта по содержанию титруемых кислот в плодах относятся к группе со средней кислотностью. Наибольшей кислотностью (0,80–1,14 %) по сравнению с контрольным сортом Дрогана желтая (0,77 %) характеризовались сорта Гудзон, Мертон Бигарро, Полянка, Меланбайер и Метеор (таблица 1).

Хороший вкус плодов черешни обеспечивается оптимальным соотношением в них сахаров и кислот, создающим широкую вкусовую гамму. Соотношение содержания сахаров и кислот в плодах характеризуется глюкоацидометрическим показателем (ГАП). Наиболее высоким значением ГАП отличались сорта черешни Софийска Хрущалка (17,79); Лясковска Хрущалка (17,03); Стелла (16,07); Ван (15,87) и Франц Иосиф (15,84). Сорт Полянка выделился самым низким значением ГАП – 10,54 (рис. 1).

В исследованных опытных образцах черешни массовая доля витамина С варьировалась в пределах от 5,46 (сорт Сам) до 9,16 мг% (сорт Полянка) при среднесортном значении 7,33 мг% (рис. 2). Высоким содержанием витамина С наряду с сортом Полянка отличались сорта Гудзон (8,80 мг%); Софийска Хрущалка (8,62 мг%) и Ван (8,27 мг%).

Нутрициологами установлено, что суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 60 мг [17]. В соответствии с этим требованием при употреблении за день плодов исследованных сортов черешни в количестве 100 г можно удовлетворить суточную потребность взрослого человека в витамине С в зависимости от сорта на 9,1 (сорт Сам) – 15,3 % (сорт Полянка).

В растениях витамин С синтезируется двумя независимыми путями. Один начинается с глюкозы (или галактозы) и далее идет через глюкозо- (или галактозо-) фосфат; у другого пути исходными формами являются глюкуроновая или галактуроновая кислота [18]. Поэтому одной из задач исследования являлось выявление связей между формированием витамина С в плодах черешни и содержанием сахаров и кислот в них. Степень взаимообусловлен-

ности признаков определяли с помощью коэффициентов корреляции. Установлена положительная средняя корреляционная связь ($r = 0,67$) между содержанием сахаров и витамина С в плодах изучаемых сортов. Определено также, что синтез витамина С в исследованных плодах зависел и от количества содержащихся в них кислот. Между этими показателями также выявлена средняя положительная корреляционная связь ($r = 0,61$).

Коммерческую ценность урожая черешни в большей степени определяют масса и размеры плода. Именно крупноплодные сорта черешни пользует

ся большим спросом среди населения, так как они обладают привлекательным внешним видом, хорошим вкусом и высоким процентом мякоти по отношению к общей массе плода.

Как видно из таблицы 2, средняя масса плода исследованной черешни колебалась в пределах от 4,5 (Меланбайер) до 9,0 г (Полянка). Лучшими показателями массы плода по сравнению с массой плода контрольного сорта Дрогана желтая (6,4 г) отличались сорта Старк (6,5 г), Франц Иосиф (6,5 г), Ван (6,7 г), Гудзон (7,2 г), Лясковска Хрущалка (7,2 г) и Полянка (9,0 г).

Таблица 2
Товарно-потребительские показатели качества сортов черешни, (среднее за 2019–2021 гг.)

Сорт	Средняя масса плода, г	Размеры плода, мм		Индекс формы плода	Средняя масса косточки, г	% косточки от массы плода
		Высота (H)	Диаметр (D)			
Дрогана желтая (контроль)	6,4	20	22	0,91	0,38	5,94
Франц Иосиф	6,5	20	21	0,95	0,42	6,46
Гудзон	7,2	22	19	1,16	0,43	5,97
Мертон Бигарро	6,0	19	20	0,95	0,39	6,50
Стелла	5,6	19	17	1,12	0,34	6,07
Полянка	9,0	25	23	1,09	0,44	4,89
Ван	6,7	22	20	1,10	0,42	6,27
Меланбайер	4,5	18	17	1,06	0,37	8,22
Лясковска Хрущалка	7,2	22	21	1,05	0,35	4,86
Сам	6,0	20	18	1,11	0,34	5,67
Метеор	5,2	19	18	1,06	0,38	7,31
Старк	6,5	21	19	1,11	0,40	6,15
Софийска Хрущалка	6,4	20	19	1,05	0,37	5,78
НСР_{0,05}	0,65	1,16	1,14		0,02	

Table 2
Commodity and consumer quality indicators of sweet cherry varieties (average for 2019–2021)

Sweet cherry variety	Average fruit weight, g	Fruit dimensions, mm		Fetal shape index	Average bone weight, g	% of bone from the mass of the fruit
		Height (H)	Diameter (D)			
<i>Drogana zheltaya (control)</i>	6.4	20	22	0.91	0.38	5.94
<i>Frants Iosif</i>	6.5	20	21	0.95	0.42	6.46
<i>Gudzon</i>	7.2	22	19	1.16	0.43	5.97
<i>Merton Bigarro</i>	6.0	19	20	0.95	0.39	6.50
<i>Stella</i>	5.6	19	17	1.12	0.34	6.07
<i>Polyanka</i>	9.0	25	23	1.09	0.44	4.89
<i>Van</i>	6.7	22	20	1.10	0.42	6.27
<i>Melanbayer</i>	4.5	18	17	1.06	0.37	8.22
<i>Lyaskovska Khrushchalka</i>	7.2	22	21	1.05	0.35	4.86
<i>Sam</i>	6.0	20	18	1.11	0.34	5.67
<i>Meteor</i>	5.2	19	18	1.06	0.38	7.31
<i>Stark</i>	6.5	21	19	1.11	0.40	6.15
<i>Sofiyska Khrushchalka</i>	6.4	20	19	1.05	0.37	5.78
LSD_{0,05}	0.65	1.16	1.14		0.02	

Таблица 3
Дегустационная оценка сортов черешни (среднее за 2019–2021 гг.), балл

Сорт	Внешний вид	Консистенция мякоти	Вкус	Общая оценка
Дрогана желтая (контроль)	4,8	Плотная	4,6	4,6
Франц Иосиф	4,8	Плотная	4,7	4,7
Гудзон	4,7	Очень плотная	4,7	4,6
Мертон Бигарро	4,5	Очень плотная	4,5	4,5
Стелла	4,2	Средняя	4,8	4,4
Полянка	5,0	Плотная	4,6	5,0
Ван	4,5	Средняя	4,9	4,8
Меланбайер	4,0	Очень плотная	4,0	4,0
Лясковска Хрущалка	4,6	Плотная	4,9	4,7
Сам	4,7	Плотная	4,7	4,8
Метеор	4,6	Плотная	4,6	4,6
Старк	4,5	Плотная	4,7	4,6
Софийска Хрущалка	5,0	Плотная	5,0	5,0

Table 3
Tasting assessment of sweet cherry varieties (average for 2019–2021), score

Sweet cherry variety	Appearance	Consistency of fruit pulp	Taste	General tasting evaluation
<i>Drogana zheltaya (control)</i>	4.8	Dense	4.6	4.6
<i>Frants Iosif</i>	4.8	Dense	4.7	4.7
<i>Gudzon</i>	4.7	Very dense	4.7	4.6
<i>Merton Bigarro</i>	4.5	Very dense	4.5	4.5
<i>Stella</i>	4.2	Medium	4.8	4.4
<i>Polyanka</i>	5.0	Dense	4.6	5.0
<i>Van</i>	4.5	Medium	4.9	4.8
<i>Melanbayer</i>	4.0	Very dense	4.0	4.0
<i>Lyaskovska Khrushchalka</i>	4.6	Dense	4.9	4.7
<i>Sam</i>	4.7	Dense	4.7	4.8
<i>Meteor</i>	4.6	Dense	4.6	4.6
<i>Stark</i>	4.5	Dense	4.7	4.6
<i>Sofiyiska Khrushchalka</i>	5.0	Dense	5.0	5.0

По массе плода сорта черешни можно условно разделить на группы: очень мелкие (до 4 г), мелкие (4,1–6,0 г), средние (6,1–9,5 г), крупные (9,6–11 г) и очень крупные (более 11 г). К группе сортов с мелкими плодами относится черешня Меланбайер (4,5 г), Метеор (5,2 г), Стелла (5,6 г), Сам (6,0 г) и Мертон Бигарро (6,0 г). Все остальные исследованные сорта, средняя масса плода которых варьировалась в пределах от 6,5 до 9,0 г, оказались в группе среднеплодных (таблица 2).

Согласно ГОСТ 33801-2016, диаметр плодов черешни, предлагаемых для реализации в свежем виде для высшего товарного сорта, должен быть не менее 20 мм, первого товарного сорта – не менее 17 мм, а для второго товарного сорта – не менее 12 мм.

Результаты технического анализа опытных образцов показали, что к высшему товарному сорту относятся сорта Мертон Бигарро, Ван, Франц Иосиф, Лясковска Хрущалка и Полянка. Диаметр их плодов по наибольшему поперечному размеру составлял от 20 до 23 мм. Остальные исследованные сорта черешни отнесены к первому товарному сорту, так как у них диаметр плода по наибольшему

поперечному размеру был не менее 17 мм. Средняя масса косточки в плодах составляла 0,34 (сорт Мертон Бигарро) – 0,44 г (сорт Полянка).

Важным признаком плодов является их форма, показатель которой – индекс формы (отношение высоты к диаметру). У исследованных плодов черешни индекс формы находился в пределах от 0,95 (сорта Франц Иосиф и Мертон Бигарро) до 1,16 (Гудзон) относительных единиц.

В работе по совершенствованию сортимента черешни путем испытания и выделения для дальнейшего районирования и широкого внедрения в производство высокоадаптивных сортов большое значение имеет выявление сортов, сочетающих несколько признаков, определяющих пищевую ценность, товарно-потребительские и дегустационные показатели качества плодов.

Поэтому опытные образцы черешни дегустировали. Органолептическая оценка плодов давалась по 5-балльной шкале. Дегустацию проводили в хорошо освещенном помещении без посторонних запахов. Каждый опытный образец черешни оценивался по следующим показателям: внешний вид, консистенция мякоти, вкус. На оценку каждого

показателя отводилось 5 баллов: 0–1,0 – неприемлемый; 1,1–2,4 – неудовлетворительный; 2,5–3,4 – удовлетворительный; 3,5–4,4 – хороший; 4,5–5,0 – отличный. Были выведены средние баллы по всем показателям (таблица 3). У всех продегустированных плодов отсутствовали несвойственные сортам посторонние привкусы и запахи. По внешнему виду, включающему окраску плода и целостность формы, лучшими оказались сорта Софийска Хрущалка и Полянка, получившие по этому показателю 5 баллов. Многие из исследованных опытных образцов имели плотную консистенцию мякоти плодов. Лучшими по вкусовым показателям оказались сорта Софийска Хрущалка, Ляковска Хрущалка и Ван, которые были оценены на 4,9–5 баллов.

Таким образом, обобщенный анализ результатов дегустационной оценки по всем оцениваемым показателям свидетельствует о том, что лучшими сортами, отличающимися привлекательным внешним видом, плотной мякотью и высокими вкусо-ароматическими показателями плодов, оказались Франц Иосиф, Ляковска Хрущалка, Ван, Сам, Полянка и Софийска Хрущалка, получившие общую дегустационную оценку в пределах 4,7–5 баллов.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Результаты изучения биохимического состава и товарно-потребительских показателей качества 12 интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в природно-климатических условиях предгорной плодовой зоны Дагестана, позволили определить сорта, обладающие лучшими техническими и дегустационными показателями качества плодов, а также выявить наиболее способные синтезировать в плодах ценные компоненты нутриентного состава. Первенство по массовой концентрации растворимых сухих веществ держали сорта Меланбайер (15,3 %), Полянка (14,8 %), Ляковска Хрущалка (14,6 %) и Мертон Бигарро (14,5 %). Высокой сахаристостью (11,57–12,81 %) отличились сорта

Софийска Хрущалка, Мертон Бигарро, Полянка и Меланбайер. Сорта черешни Полянка, Софийска Хрущалка, Гудзон, Ван, Меланбайер и Мертон Бигарро характеризовались наибольшей способностью к накоплению витамина С (7,21–9,16 мг%). Результаты дегустации показали, что лучшими сортами с привлекательным внешним видом, плотной мякотью и высокими вкусо-ароматическими свойствами плодов, являются Франц Иосиф, Ляковска Хрущалка, Ван, Сам, Полянка и Софийска Хрущалка. Данные технического анализа плодов черешни свидетельствуют о том, что к высшему товарному сорту относятся сорта Мертон Бигарро, Ван, Ляковска Хрущалка и Полянка.

Таким образом, комплексная оценка плодов черешни исследованных сортов показала, что наиболее перспективными, характеризующимися высоким содержанием ценных пищевых компонентов биохимического состава и обладающими лучшими товарно-потребительскими и дегустационными свойствами оказались плоды сортов Полянка, Гудзон, Мертон Бигарро, Ван и Софийска Хрущалка. Эти сорта могут быть рекомендованы для дальнейшего успешного использования в качестве доноров в селекционной работе с целью улучшения химического состава, товарно-потребительских и дегустационных показателей качества плодов черешни. Кроме того, результаты изучения нутриентного состава сортов черешни могут быть использованы при разработке на их основе технологии производства новых видов конкурентоспособных высококачественных продуктов питания.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках Государственного задания согласно тематическому плану ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» (тема FNMN-2022-0009, номер государственной регистрации 122022400196-7).

Библиографический список

1. Ашурбекова Ф. А., Гусейнова Б. М., Даудова Т. И. Химический состав винограда, культивируемого в районах виноградарства Дагестана, отличающихся почвенно-климатическими условиями // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 34 (3). С. 17–21. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10303.
2. Ашурбекова Ф. А., Гусейнова Б. М., Салманов М. М. Пищевая ценность винограда перспективных для выращивания в Дагестане сортов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. № 2-3 (368-369). С. 26–30.
3. Гусейнова Б. М., Абдулгамидов М. Д. Технические и биохимические показатели качества селекционных сортов и гибридных форм черешни в условиях Дагестана // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 4 (32). С. 47–61.
4. Заремук Р. Ш., Доля Ю. А. Конкурентоспособные сорта черешни для садоводства Краснодарского края // Садоводство и виноградарство. 2021. № 3. С. 29–35. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-29-35.
5. Причко Т. Г., Алехина Е. М. Показатели качества плодов новых сортов черешни // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 6. С. 45–48. DOI: 10.30850/vrsn/2018/6/45-48.
6. Алехина Е. М. Селекционная оценка сортоформ черешни по комплексу хозяйственно-ценных признаков [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 57 (3). С. 18–28. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/02.pdf> (дата обращения: 18.11.2022). DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-18-28
7. Причко Т. Г., Алехина Е. М. Оптимизация сортового состава черешни по качественным показателям плодов на юге России // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 15–18. DOI: 10.30906/1999-5636-2019-1-15-18.

8. Черешня и ее место на Российском рынке [Электронный ресурс] // Rusexporter. URL: <http://www.rusexporter.ru/news/detail/7052> (дата обращения: 10.11.2022).
9. Гусейнова Б. М., Абдулгамидов М. Д., Мусаева Р. Т. Товарно-потребительские показатели качества и хозяйственно-ценные признаки интродуцированных сортов черешни разных сроков созревания, культивируемых в предгорной плодовой зоне Дагестана // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17. № S2 (66). С. 14–21. doi: 10.12737/2073-0462-2022-12-19.
10. Родюкова О. С., Жидехина Т. В., Брыксин Д. М., Хромов Н. В., Гурьева И. В. Генетические коллекции ягодных культур и их роль в совершенствовании сортимента // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 7. С. 10–16. DOI: 10.53859/02352451-2021-35-7-10.
11. Paltineanu C., Chitub E. Climate change impact on phenological stages of sweet and sour cherry trees in a continental climate environment // Scientia Horticulturae. 2020. No. 261. Article number 109011. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.
12. Woznicki T. L., Heide O. M., Sonstebj A., Mage F., Remberg S. F. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment // Scientia Horticulturae. 2019. No. 257. Article number 108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108750.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
14. Каньшина М. В., Мисникова Н. В., Астахов А. А., Яговенко Г. Л. Морфо-биологические особенности формирования продуктивности черешни на юге нечерноземной зоны // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 5. С. 979–989. DOI: 10.15389/agrobiol.2021.5.979rus.
15. Zaremk R. Sh., Dolya Y. A. The adaptive potential of sweet cherry varieties (*C. avium* L.) under the conditions of Southern horticulture // BIO Web of Conferences. 2020. No. 25. Article number 02004. DOI: 10.1051/bioconf/20202502004.
16. Быкова Т. О., Алексахина С. А., Демидова А. В., Макарова Н. В., Деменина Л. Г. Сравнительный анализ химического состава плодов вишни и черешни различных сортов, выращенных в Самарской области // Известия вузов. Пищевая технология. 2017. № 1. С. 32–35.
17. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.07.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/?ysclid=ld9uayfe7879825062> (дата обращения: 10.10.2022).
18. Жбанова Е. В. Витамины: от истории открытия – до наших дней: монография. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009. 232 с.

Об авторах:

Батуч Мухтаровна Гусейнова¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующая отделом плодовоовощеводства и переработки, ORCID 0000-0002-3104-5100, AuthorID 154828; +7 989 458-66-54, batuch@yandex.ru

Магомед Дадагаджиевич Абдулгамидов², старший научный сотрудник отдела селекции и сортоизучения плодовых культур, ORCID 0000-0002-4168-474X, AuthorID 1182287; +7 989 451-15-85, abdulgamidov1963@mail.ru

¹ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, Махачкала, Россия

² Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур – филиал Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, Буйнакск, Россия

Biochemical and commodity-consumer assessment of the quality of sweet cherry varieties introduced in the conditions of Dagestan

B. M. Guseynova¹✉, M. D. Abdulgamidov²

¹ Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Russia

² Dagestan Breeding Experimental Station of Fruit Crops – branch of the Dagestan Agriculture Science Center, Buynaksk, Russia

✉ E-mail: batuch@yandex.ru

Abstract. The purpose. Identification of among the variety of cherries introduced in the natural and climatic conditions of the northern foothills of Dagestan, the most promising variety samples distinguished by high nutritional value and the best commodity and consumer quality indicators for further use in selection and horticulture in order to optimize the industrial variety of cherries. **Methods.** The studies were carried out using generally accepted chemical methods of analysis and standard methods of sweet cherry variety study. **Results.** It was determined that the largest amount of soluble solids was contained in the fruits of the varieties: Melanbayer (15.3 %), Polyanka (14.8 %), Lyaskovska Khrushchalka (14.6 %) and Merton Bigarro (14.5 %). The best in terms of the mass concentration of sugars (11.57–12.81 %) were the varieties Sofiyska Khrushchalka, Merton Bigarro, Polyanka and Melanbayer. The varieties Gudzon, Merton Bigarro, Polyanka, Melanbayer and Meteor distinguished themselves with a high content of titrated acids (0.80–1.14 %). Sweet cherry varieties Polyanka, Sofiyska Khrushchalka, Gudzon, Van, Melanbayer and Merton Bigarro were distinguished by the greatest ability to accumulate vitamin C (7.21–9.16 mg%). The fruits of the Polyanka and Sofiyska Khrushchalka varieties received the highest tasting rating (5 points). The best indicators of fruit weight were distinguished by the varieties Van (6.7 g), Gudzon (7.2 g), Lyaskovska Khrushchalka (7.2 g) and Polyanka (9.0 g). The results of the technical analysis of the fruits of the sweet cherry prototypes showed that the Merton Bigarro, Van, Lyaskovska Hrushalka and Polyanka varieties belong to the highest commercial grade. **Scientific novelty.** For the first time, a comprehensive quality assessment of 12 varieties of sweet cherries introduced in the conditions of foothill Dagestan was carried out and the most promising varieties were identified (Polyanka, Gudzon, Merton Bigarro, Van and Sofiyska Khrushchalka), which are distinguished by the best quality indicators that can be recommended for successful optimization of the industrial variety, as well as used as donors and gene sources in selection work in order to improve the biochemical composition, commodity-consumer and tasting characteristics of fruits.

Keywords: sweet cherries (*Prunus avium* L.), varieties of sweet cherries, nutritional value, biochemical composition, tasting evaluation, technical indicators of fruit quality.

For citation: Guseynova B. M., Abdulgamidov M. D. Biokhimicheskaya i tovarno-potrebitel'skaya otsenka kachestva sortov chereschni, introdutsirovannykh v usloviyakh Dagestana [Biochemical and commodity-consumer assessment of the quality of sweet cherry varieties introduced in the conditions of Dagestan] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No. 03 (232). Pp. 2–12. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-232-03-2-12. (In Russian.)

Date of paper submission: 22.12.2022, **date of review:** 18.01.2023, **date of acceptance:** 03.02.2023.

References

1. Ashurbekova F. A., Guseynova B. M., Daudova T. I. Khimicheskiy sostav vinograda, kul'tiviruemogo v rayonakh vinogradarstva Dagestana, otlichayushchikhsya pochvenno-klimaticheskimi usloviyami [Chemical composition of grapes cultivated in the areas of viticulture of Dagestan, differing in soil and climatic conditions] // Achievements of Science and Technology of AICis. 2020. No. 34 (3). Pp. 17–21. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10303. (In Russian.)
2. Ashurbekova F. A., Guseynova B. M., Salmanov M. M. Pishchevaya tsennost' vinograda perspektivnykh dlya vyrashchivaniya v Dagestane sortov [The nutritional value of grapes promising for growing varieties in Dagestan] // Izvestiya vuzov. Food Technology. 2019. No. 2-3 (368-369). Pp. 26–30. (In Russian.)
3. Guseynova B. M., Abdulgamidov M. D. Tekhnicheskie i biokhimicheskie pokazateli kachestva selektsionnykh sortov i gibridnykh form chereschni v usloviyakh Dagestana [Technical and biochemical quality indicators of *Prunus avium* L. breeding varieties and hybrid forms grown under Dagestan conditions] // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2022. No. 43 (32). Pp. 47–61. (In Russian.)
4. Zaremuk R. Sh., Dolya Yu. A. Konkurentosposobnye sorta chereschni dlya sadovodstva Krasnodarskogo kraya [Competitive sweet cherry varieties for gardening in the Krasnodar Territory] // Horticulture and viticulture. 2021. No. 3. Pp. 29–35. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-29-35. (In Russian.)
5. Prichko T. G., Alekhina E. M. Pokazateli kachestva plodov novykh sortov chereschni [Quality indicators of fruits of new varieties of sweet cherry] // Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2018. No. 6. Pp. 45–48. DOI: 10.30850/vrsn/2018/6/45-48. (In Russian.)
6. Alekhina E. M. Selektionnaya otsenka sortoform chereschni po kompleksu khozyaystvenno-tsennykh priznakov [Selection evaluation of sweet cherry variety forms by complex of economic-valuable characteristics] [e-resource] // Fruit grown and viticulture of the South of Russia. 2019. No. 57 (3). Pp. 18–28. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/02.pdf> (date of reference: 18.11.2022). DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-18-28. (In Russian.)
7. Prichko T. G., Alekhina E. M. Optimizatsiya sortovogo sostava chereschni po kachestvennym pokazatelyam plodov na yuge Rossii [Optimization of sweet cherry grade composition according to quality indicators of fruits in southern Russia] // Agrarian Russia. 2019. No. 1. Pp. 15–18. DOI: 10.30906/1999-5636-2019-1-15-18. (In Russian.)

8. Chereshnya i ee mesto na Rossiyskom rynke [Sweet cherry and its place on the Russian market] [e-resource] // Rusexporter. URL: <http://www.rusexporter.ru/news/detail/7052> (date of reference:10.11.2022). (In Russian.)
9. Guseynova B. M., Abdulgamidov M. D., Musaeva R. T. Tovarno-potrebitel'skie pokazateli kachestva i khozyaystvenno-tsennyye priznaki introdutsirovannykh sortov chereshni raznykh srokov sozrevaniya, kul'tiviruemyykh v predgornoy plodovoy zone Dagestana [Commercial and Consumer Quality Indicators and Economic and Valuable Signs of Introduced Cherries of Different Ripening Periods Cultivated in the Foothill Fruit Zone of Dagestan] // Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2022. Vol. 17. No. S2 (66). Pp. 14–21. DOI: 10.12737/2073-0462-2022-12-19. (In Russian.)
10. Rodyukova O. S., Zhidekhina T. V., Bryksin D. M., Khromov N. V., Gur'va I. V. Geneticheskie kollektzii yagodnykh kul'tur i ikh rol' v sovershenstvovanii sortimenta [Genetic collections of berry crops and their role in improving sortiment] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. No. 35 (7). Pp. 10–16. DOI: 10.53859/02352451-2021-35-7-10. (In Russian.)
11. Paltineanu C., Chitub E. Climate change impact on phenological stages of sweet and sour cherry trees in a continental climate environment // Scientia Horticulturae. 2020. No. 261. Article number 109011. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.
12. Woznicki T. L., Heide O. M., Sonstebj A., Mage F., Remberg S. F. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment // Scientia Horticulturae. 2019. No. 257. Article number 108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108750.
13. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and method of class study of fruit, berry and walnut crops]. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p. (In Russian.)
14. Kan'shina M. V., Misnikova N. V., Astakhov A. A., Yagovenko G. L. Morfo-biologicheskie osobennosti formirovaniya produktivnosti chereshni na yuge nechernozemnoy zony [Morpho-biological features of the formation of cherries productivity in the south of the non-soil zone] // Agricultural biology. 2021. Vol. 56. No. 5. Pp. 979–989. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.5.979rus. (In Russian.)
15. Zaremk R. Sh., Dolya Y. A. The adaptive potential of sweet cherry varieties (*C. avium* L.) under the conditions of Southern horticulture // BIO Web of Conferences. 2020. No. 25. Article number 02004. DOI: 10.1051/bioconf/20202502004.
16. Bykova T. O., Aleksashina S. A., Demidova A. V., Makarova N. V., Demenina L. G. Sravnitel'nyy analiz khimicheskogo sostava plodov vishni i chereshni razlichnykh sortov, vyrashchennykh v Samarskoy oblasti [Comparative analysis of the chemical composition of cherry and sweet cherry fruits of various varieties grown in the Samara region] // Izvestiya vuzov. Food Technology. 2017. No. 1. Pp. 32–35. (In Russian.)
17. Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.0253-21 “Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii”, utverzhdeny rukovoditelem Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka – Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossiyskoy Federatsii 22.07.2021 [Methodical recommendations MR 2.3.1.0253-21 “Norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation”, approved by the Head of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing Chief State Sanitary Physician of the Russian Federation 22.07.2021] [e-resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/?ysclid=ld9uayfe7879825062> (date of reference:10.10.2022). (In Russian.)
18. Zhbanova E. V. Vitaminy: ot istorii otkrytiya – do nashikh dnei: monografiya [Vitamins: from the history of discovery – to the present day: monograph]. Michurinsk: Izd-vo MichGAU, 2009. 232 p. (In Russian.)

Authors' information:

Batuch M. Guseynova¹, doctor of agricultural sciences, associate professor, chief researcher, head of the department of fruit and vegetable production and processing, ORCID 0000-0002-3104-5100, AuthorID 154828; +7 989 458-66-54, batuch@yandex.ru

Magomed D. Abdulgamidov², senior researcher at the department of selection and variety of fruit crops, ORCID 0000-0002-4168-474X, AuthorID 1182287; +7 989 451-15-85, abdulgamidov1963@mail.ru

¹ Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Russia

² Dagestan Breeding Experimental Station of Fruit Crops – branch of the Dagestan Agriculture Science Center, Buynaksk, Russia