

DOI 10.31029/vestdnc98/7

УДК 634.1:631.52:634.232

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ВИШНИ ИЗ ДАГЕСТАНА

Б. М. Гусейнова, ORCID: 0000-0002-3104-5100

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, Махачкала, Россия

VARIETAL DIFFERENCES IN THE ACCUMULATION OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS AND VITAMIN C IN DAGHESTAN CHERRY FRUITS

B. M. Guseynova, ORCID: 0000-0002-3104-5100

Daghestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Russia

Аннотация. Представлены результаты сравнительной оценки содержания полифенольных соединений и витамина С в плодах интродуцированных и местных селекционных сортов вишни из Дагестана. Объектами исследований являлись плоды 10 сортов вишни: Шатен Морель, Падус Мааки, Хейман Консервный, Баслер Адлер, Вердерище Длакенкирше, Bella, Анная, Шпанка Дагестанская, Шуринка и Подбельская. Среди интродуцированных сортов вишни наибольшей способностью к накоплению в плодах витамина С (9,0–9,6 мг/100 г), представителей фенольного ряда – Р-активных соединений (126,1–151,7 мг/100 г) и антоцианов (187,2–210,9 мг/100г) выделялись сорта Баслер Адлер, Шатен Морель и Хейман Консервный по сравнению с контрольным сортом Подбельская, содержащим эти пищевые вещества в количестве 8,2; 109,6 и 176,0 мг/100 г соответственно. В сортименте местной селекции лучшими по этим показателям оказались Шпанка Дагестанская (10,5; 132,3; 217,8 мг/100 г) и Шуринка (11,0; 128,9; 199,3 мг/100 г). Отмеченные перспективные сорта могут быть успешно использованы в пищевой промышленности в качестве источника ценных нутриентов при разработке новых видов продуктов здорового питания.

Abstract. This study presents a comparative analysis of the content of polyphenolic compounds and vitamin C in the fruits of introduced and locally bred cherry cultivars from. The study examined ten cultivars: *Shaten Morel*, *Padus Maaki*, *Heyman Konservny*, *Basler Adler*, *Verderishche Dlakenkirshche*, *Bella*, *Annaya*, *Shpanka Dagestanskaya*, *Shurinka*, and the control cultivar, *Podbelskaya*. Among the introduced cultivars, *Basler Adler*, *Shaten Morel*, and *Heyman Konservny* exhibited the highest accumulation of vitamin C (9.0–9.6 mg/100 g), total phenolic (P-active) compounds (126.1–151.7 mg/100 g), and anthocyanins (187.2–210.9 mg/100 g). These values were higher than those of the control cultivar *Podbelskaya*, which contained 8.2 mg/100 g, 109.6 mg/100 g, and 176.0 mg/100 g of the respective compounds. Within the locally bred assortment, *Shpanka skaya* (10.5 mg/100 g vitamin C, 132.3 mg/100 g phenolics, 217.8 mg/100 g anthocyanins) and *Shurinka* (11.0 mg/100 g, 128.9 mg/100 g, 199.3 mg/100 g) demonstrated the most favorable results. The identified promising cultivars are suitable for use in the food industry as natural sources of bioactive compounds for developing novel functional food products.

Ключевые слова: вишня (*Cerasus vulgaris* Mill.), сорта вишни дагестанской селекции и интродуцированные, витамины, полифенольные соединения.

Keywords: cherry (*Cerasus vulgaris* Mill.), cultivars of cherries of Daghestan selection and introduced ones, vitamins, polyphenol compounds.

Введение

В настоящее время из-за высокого уровня урбанизации и увеличения интенсивности воздействия на человека неблагоприятных факторов окружающей среды, вызванных повседневной антропогенной деятельностью, а также из-за значительного ухудшения рационов питания у большого количества населения различных стран в мире особую актуальность приобретает решение проблем, связанных с разработкой рецептур и новых технологических приемов производства продуктов здорового питания, отличающихся богатым и сбалансированным составом, а также устранения в рационах питания недостатка биологически и физиологически активных веществ [1–3].

Считается, что правильное питание снижает риск возникновения ряда алиментарно-зависимых заболеваний (ожирение, некоторые виды онкологии, сахарный диабет, остеопороз, сердечно-сосудистые и другие заболевания). По данным комплексной исследовательской программы «Глобального бремени болезней» (Global Burden of Disease, GBD), на сегодняшний день, в мире около 3 млн смертей в год связано с недостаточным потреблением цельнозерновых продуктов и около 2 млн – с недостаточным потреблением фруктов и ягод [4]. Организм человека не способен синтезировать весь комплекс необходимых

пищевых веществ (витаминов, антиоксидантов, минеральных и полифенольных соединений, аминокислот и др.), поэтому значительная часть этих эссенциальных веществ должна поступать с пищей.

Свежие плоды и ягоды являются одними из основных компонентов правильного питания благодаря наличию в них в достаточно высоких количествах ценных макро- и микронутриентов, нормализующих метаболические процессы в организме человека, нейтрализующих действие свободных радикалов и замедляющих процессы старения [5–8]. Нутрициологами установлено, что для правильного функционирования организма в суточном рационе взрослого человека на долю плодоовощной продукции должно приходиться не менее 70%, а по данным ВОЗ для предотвращения преждевременного старения и профилактики развития алиментарно-зависимых заболеваний в рацион должно включаться не менее 700–800 г фруктов и овощей [9].

В этой связи отечественными и зарубежными учеными-плодоводами и селекционерами проводятся комплексные исследования, направленные на создание и выявление среди плодоовощных культур представителей, являющихся источниками богатого и разнообразного биохимического состава [10–12].

Не все сорта могут реализовать в полной мере свой биологический потенциал в различных природно-климатических условиях. Поэтому актуальна комплексная оценка плодовых культур различного эколого-географического и генетического происхождения в конкретных агробиологических условиях с целью выявления наиболее адаптированных и продуктивных сортов, отличающихся богатым запасом пищевых веществ, а также таких, которые могут быть рекомендованы для создания промышленных садов, решения проблем импортозамещения и обеспечения населения страны качественной плодово-ягодной продукцией [13].

Одной из важнейших среди плодовых культур для России считается вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* Mill.), которую ценят за высокую урожайность, неповторимый вкус и богатый спектр биологически активных веществ [13–17]. Установлено, что вишневый сок укрепляет капилляры, обладает иммуномодуляторным, противоканцерогенным, противовоспалительным и противомутагенным свойствами из-за высокого запаса в плодах вишни антоцианов, полифенольных соединений, водорастворимых витаминов, антиоксидантов и др.

Цель работы – на основании сравнительного изучения биохимических характеристик интродуцированных и местных сортов вишни, входящих в состав генетической коллекции Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (ДСОСПК), выявить наиболее перспективные сорта, которые могут быть успешно использованы в селекционных программах в качестве родительских форм, а в пищевой перерабатывающей промышленности их плоды могут быть применены в качестве источников ценных нутриентов.

Материалы и методы

За период 2020–2024 гг. изучали нутриентный профиль шести интродуцированных и трех местных селекционных сортов вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.). Исследованный сортимент вишни возделывается в природно-климатических условиях северной предгорной провинции Дагестана.

Для проведения биохимических исследований сбор плодов вишни осуществляли в стадии их потребительской зрелости. Биохимическую оценку давали по массовой концентрации в плодах аскорбиновой кислоты (витамин С) – ГОСТ 24556-89 и по содержанию полифенольных соединений и антоцианов, которые определяли колориметрическим методом [18]. Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных по биохимическому составу плодов вишни исследования проводили в 4-кратной повторности.

При проведении расчетов по определению степени удовлетворения суточной потребности взрослого человека в исследованных пищевых веществах при употреблении 100 г плодов вишни за сутки были взяты средние за годы исследования значения массовых концентраций витамина С, Р-активных соединений и антоцианов.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методами дисперсионного и вариационного анализа с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверными считали различия при 95% уровне значимости (если $P \leq 0,05$).

Результаты исследований

Анализ результатов биохимических исследований ученых, направленных на выявление особенностей формирования нутриентного профиля плодов вишни в зависимости от их сортовой принадлежности и агроэкологических условий места ее возделывания, показывает широкий размах варьирования

в плодах массовых концентраций сахаров, кислот, витамина С, полифенольных и антиоксидантных соединений и др. [13–17, 19, 20]. Амплитуда изменчивости в вишне растворимых сухих веществ составила 9,6–29,7%, сахаров – 6,99–13,73%, титруемых кислот – 0,71–2,17%, а содержание в плодах витамина С и Р-активных соединений может достигать до 30,0 и 1200,0 мг/100 г соответственно. Поэтому возделывание этой культуры с применением передовых инновационных агротехнических приемов важно не только для повышения ее продуктивного потенциала, но и для получения высококачественных плодов с богатым биохимическим составом.

С учетом вышесказанного можно говорить о том, что проведенные нами биохимические исследования плодов 10 интродуцированных и местных селекционных сортов вишни, выращиваемых в природных условиях Предгорного Дагестана, позволят определить лучшие из них, способные к большому накоплению в плодах аскорбиновой кислоты, Р-активных соединений и антоцианов. В последующем полученные результаты исследований могут быть использованы как в индустрии здорового питания, так и в селекционных программах, имеющих цель – улучшение нутриентного статуса плодов садовых культур.

Известно, что важным пищевым компонентом фруктов и ягод является аскорбиновая кислота (витамин С), повышающая иммунитет и устойчивость организма к негативным экологическим факторам среды, обладающая капилляроукрепляющим, антиоксидантным и антимуtagenным действием, а также способствующая нормализации деятельности эндокринной системы организма, процессов кроветворения и метаболизма (регулирует обмен холестерина, улучшает усвояемость железа и др.) [21]. Проведенный нами анализ литературных источников [8, 15, 16], отражающих особенности формирования в плодах вишни аскорбиновой кислоты в сортовом разрезе и с учетом агроэкологических факторов зоны произрастания, свидетельствует о том, что вишня не является лидером по накоплению в плодах витамина С. Амплитуда изменчивости показателя массовой концентрации аскорбиновой кислоты в плодах вишни по данным авторов работ [15–17] составила 4,6–30,0 мг/100 г.

В плодах изучаемого интродуцированного и местного селекционного сорта вишни из коллекции ДСОСПК при возделывании в природно-климатических условиях северного Предгорного Дагестана также определен невысокий уровень накопления витамина С, и в зависимости от сорта его содержание в плодах варьировалось в пределах 6,1 (Падус Мааки) – 11,0 мг/100 г (Шурипка). Среди исследуемых сортов наилучшую способность к формированию в плодах витамина С показали сорта местной селекции Шурипка (11,0 мг/100 г) и Шпанка Дагестанская (10,5 мг/100 г), а среди сортов-интродуцентов отличились Шатен Морель (9,6 мг/100 г), Хейман Консервный (9,3 мг/100 г) и Баслер Адлер (9,0 мг/100 г), в плодах которых концентрация этого витамина была больше в среднем на 16,5%, чем в сорте сравнения Подбельская (табл. 1). Коэффициент вариации ($C_v = 16,5\%$) свидетельствует о том, что для сортов изучаемой коллекции вишни существует средний уровень изменчивости массовой концентрации аскорбиновой кислоты в сортовом разрезе (табл. 2).

Витамин С является эссенциальным биохимическим компонентом, требующим регулярного ежедневного поступления при приеме пищи, поскольку запасы его в организме человека невелики, а расход для жизнедеятельности непрерывен. При суточной потребности взрослого человека в витамине С, равной 60 мг, употребление в сутки 100 г плодов вишни изучаемых сортов позволит удовлетворить суточную потребность организма человека в витамине С на 10,2–18,3%. Это говорит о том, что плоды исследованных сортов вишни, культивируемых в северном предгорье Дагестана, являются хорошим источником аскорбиновой кислоты.

Плоды вишни входят в десятку продуктов, богатых Р-активными соединениями, препятствующими образованию тромбов, облегчающими нервные расстройства, обладающими капилляроукрепляющим и лечебно-профилактическим действием [13, 14, 19, 20].

Массовая концентрация Р-активных веществ в плодах исследуемых сортов вишни колебалась в пределах 87,8 (Вердерище Длакенирше) – 151,7 мг/100 г (Хейман Консервный) (табл. 1). В зависимости от сорта установлен средний уровень варьирования ($C_v = 15,5–16,1\%$) в плодах величины этого показателя (табл. 2). Наибольшей способностью накопления в плодах Р-активных соединений, наряду с вишней сорта Хейман Консервный, отличились сорта Баслер Адлер (126,1 мг/100 г), Шатен Морель (127,3 мг/100 г), Шурипка (128,9 мг/100 г) и Шпанка Дагестанская (132,3 мг/100 г). Кроме того, эти сорта по массовой концентрации в плодах Р-активных веществ превосходили контрольный сорт Подбельская на 13,0 (Баслер Адлер) – 27,7% (Хейман Консервный) (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика сортов вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris Mill.*) из Дагестана по массовой концентрации в плодах полифенольных соединений и витамина С (среднее за 2020–2024 гг.)

Сорт	Массовая концентрация в свежих плодах вишни, мг/100 г								
	витамин С			Р-активные соединения			антоцианы		
	max	min	среднее	max	min	среднее	max	min	среднее
Подбельская (контроль)	9,7	7,5	8,2	117,8	97,4	109,6	190,3	165,6	176,0
Интродуцированные сорта									
Баслер Адлер	10,6	7,9	9,0	132,5	109,6	126,1	230,2	187,7	210,9
Вердерище Длакен-кирше	8,5	6,8	7,3	98,2	71,3	87,8	176,1	144,9	158,5
Падус Мааки	8,0	5,6	6,1	100,9	82,2	91,6	160,6	134,8	147,7
Шатен Морель	10,9	8,2	9,6	154,1	116,5	127,3	210,8	177,5	187,2
Хейман Консервный	10,0	8,6	9,3	168,4	129,0	151,7	217,7	189,5	205,6
Bella	9,4	7,0	8,4	120,5	100,7	115,6	186,1	160,8	170,5
Сорта селекции ДСОСПК									
Анная	9,0	6,6	7,4	129,8	108,7	110,3	225,5	170,1	192,8
Шпанка Дагестанская	11,3	9,2	10,5	143,6	115,0	132,3	243,2	188,4	217,8
Шуринка	11,5	9,8	11,0	140,3	116,5	128,9	219,6	166,9	199,3
Суммарное среднее значение	9,9	7,7	8,7	130,6	104,7	118,1	206,0	168,6	186,6
НСР 0,5			1,4			17,7			21,2

Примечание. Показатели стандартной ошибки среднего (m) для массовой концентрации витамина С варьировались в пределах 0,07–0,19 мг/100 г, Р-активных веществ – 1,51–2,01 мг/100 г, антоцианов – 1,23–2,38 мг/100 г.

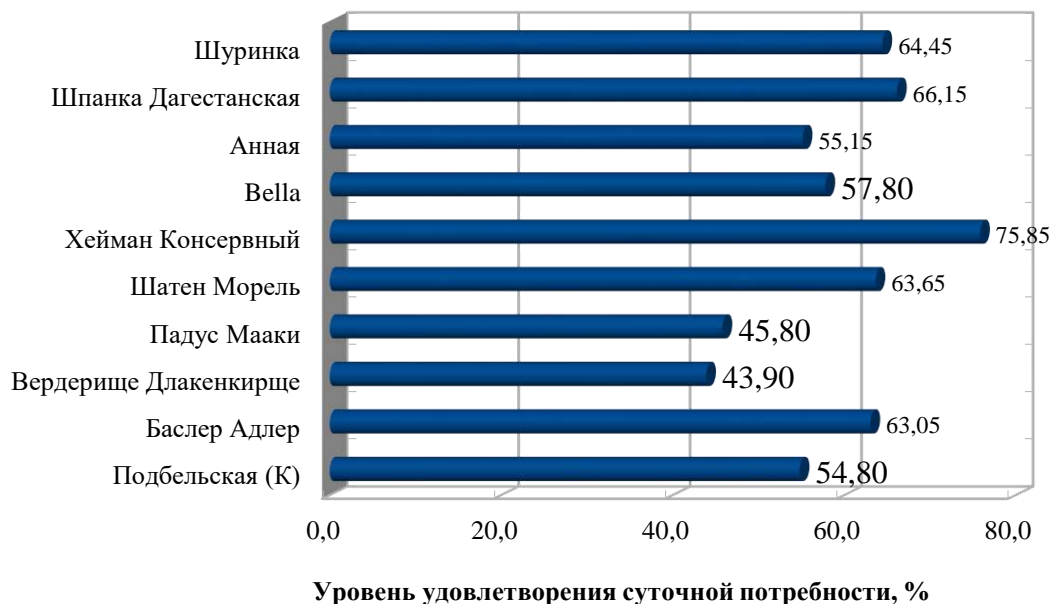
Таблица 2. Статистическая обработка результатов биохимических исследований плодов интродуцированных и селекционных сортов вишни из Дагестана

Биохимический показатель	Варьирование	Max	Min	Среднее, \bar{X}_{cp}	Коэффициент вариации (C_v), %
Витамин С, мг/100 г	max	11,5	8,0	9,9	11,4
	min	9,8	5,6	7,7	15,7
	среднее	11,0	6,1	8,7	16,5
Р-активные соединения, мг/100 г	max	168,4	98,2	130,6	16,1
	min	129,0	71,3	104,7	15,7
	среднее	151,7	87,8	118,1	15,5
Антоцианы, мг/100 г	max	243,2	160,6	206,0	12,2
	min	189,5	134,8	168,6	10,4
	среднее	217,8	147,7	186,6	11,7

В сортах вишни селекции ВНИИСПК, возделываемых в условиях средней полосы России, были определены высокие концентрации суммы Р-активных веществ (в среднем 667 мг/100 г) со значительным сортовым размахом варьирования (37,5%) [8]. По литературным данным, в вишне, выращиваемой в условиях Краснодарского края, содержалось относительно такое же количество этого компонента (70,4–201,0 мг/100 г) [19], как и в изучаемой нами в условиях Дагестана коллекции сортов – 87,8 (Вердерище Длакенкирше) – 151,7 мг/100 г (Хейман Консервный).

С целью оценки степени полезности для организма человека плодов вишни из изучаемого интродуцированного и селекционного сортимента по наличию Р-активных соединений был проведен расчет уровня удовлетворения суточной потребности взрослого человека в этих пищевых веществах при употреблении

100 г плодов вишни за сутки. Рекомендуемая медицинская норма потребления взрослым человеком в сутки Р-активных соединений – 200 мг [22]. Как видно из рисунка, удовлетворение суточной потребности в этих веществах при употреблении 100 г плодов вишни у изучаемых нами сортов варьировалось от 43,9 (Вердерище Длакенкирше) до 75,85% (Хейман Консервный), а это довольно высокий уровень полезности вишни по содержанию Р-активных веществ.



Удовлетворение суточной потребности организма взрослого человека в Р-активных соединениях при употреблении 100 г плодов исследованных сортов вишни

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 продукт считают функциональным, если содержание физиологически функционального пищевого ингредиента в нем составляет не менее 10% от суточной потребности организма человека. В соответствии с этим требованием по массовой концентрации в плодах Р-активных соединений все исследованные сорта вишни могут считаться функциональными продуктами питания (см. рисунок).

Наряду с витамином С и Р-активными соединениями немаловажными для жизнедеятельности организма человека микронутриентами являются антоцианы, обладающие желче- и мочегонным действием, антиоксидантной и противовоспалительной активностью, а также способствующие снижению уровня холестерина в крови, повышающие эластичность капилляров и др.

В зависимости от сорта за годы исследования 2020–2024 гг. среднее содержание антоцианов в плодах вишни варьировалось: в сортах интродуктантах – от 147,7 (Падус Мааки) до 210,9 мг/100 г (Баслер Адлер), а в сортах местной селекции – от 192,8 (Анная) до 217,8 мг/100 г (Шпанка Дагестанская). Лидерство по массовой концентрации антоцианов принадлежало сортам Баслер Адлер (210,9 мг/100 г), Хейман Консервный (205,6 мг/100 г), Шпанка Дагестанская (217,8 мг/100 г) и Шуринка (199,3 мг/100 г), которые превосходили контрольный сорт Подбельская (176,0 мг/100 г) по способности к формированию в плодах антоцианов на 13,2–19,8%. Высокий уровень синтеза антоцианов в плодах изученных сортов вишни из Дагестана позволяет рассматривать их в качестве одного из компонентов при проектировании новых видов продуктов здорового питания и функционального назначения. С учетом того, что рекомендуемый российскими учеными уровень потребления антоцианов человеком за сутки составляет 150 мг [22], проведенный расчет показывает, что употребление плодов исследованных сортов вишни из Дагестана в количестве 100 г в сутки способствует удовлетворению физиологической суточной потребности организма человека в антоцианах, в зависимости от сорта, на 98,5 (Падус Мааки) – 145,2% (Шпанка Дагестанская).

Анализ результатов научных работ ученых, отражающих содержание антоцианов в вишне [19], показывает, что их количества в плодах селекционных и интродуцированных сортов, выращиваемых в Краснодарском крае, колеблется в пределах 153,6–333,8 мг/100 г; в Самарской области – 43,3–214,3 мг/100 г [20].

Заключение

Углубленные исследования биохимических компонентов плодов и ягод, установление их влияния на здоровье человека необходимы в целях дальнейшей разработки методов профилактики и лечения многих заболеваний. Особое внимание следует уделять пропаганде здорового питания – снижению потребления насыщенных жиров, трансжиров, соли, сахара и повышению доли плодов и ягод в рационе.

Высоким запасом в плодах витамина С (9,0–11,0 мг/100 г), Р-активных веществ (132,3–151,7 мг/100 г) и антоцианов (210,9–217,8 мг/100 г) из изучаемой коллекции дагестанских селекционных и интродуцированных сортов вишни выделились сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный, Шпанка Дагестанская и Шуринка, которые превосходили по содержанию в плодах вышеуказанных пищевых веществ сорт стандарт Подбельская, где массовые концентрации этих нутриентов составили 8,2; 109,6 и 176,0 мг/100 г соответственно.

Исследованные сорта вишни, плоды которых обладают богатым запасом нутриентов, могут быть рекомендованы для использования в качестве сырья в индустрии здорового питания, в селекционных программах в качестве родительских форм на положительное проявление признака высокой пищевой ценности, а в садоводстве для оптимизации промышленного ассортимента вишни на территории Дагестана.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» (тема FNMN-2022-0009, № госрегистрации 122022400196-7).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коденцова В.М., Жилинская Н.В., Шпигель Б.И. Витаминология: от молекулярных аспектов к технологиям витаминизации детского и взрослого населения // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 89–99.
2. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Батулин А.К., Васильев А.В., Гаппаров М.-М.Г., Жилинская Н.В., Жминченко В.М., Камбаров А.О., Коденцова В.М., Кравченко Л.В., Кулакова С.Н., Лапина Н.В., Мазо В.К., Соколов А.И., Суханов Б.П., Хотимченко С.А. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 24–34.
3. Johnson-Down L., Willows N., Kenny T., Ing A., Fediuk K., Sadik T., Chan H., Batal M. Optimization modelling to improve the diets of first nations individuals // Journal of Nutritional Science. 2019. Vol. 8 (31). P. 1–18.
4. Елисеева Л.Г., Блиникова О.М. Дифференцирование перспективных сортов плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных соединений // Пищевая промышленность. 2013. № 6. С. 50–52.
5. Акимов М.Ю., Бессонов В.В., Коденцова В.М., Эллер К.И., Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Богачук М.Н., Малинкин А.Д., Макаренко М.А., Шевякова Л.В., Перова И.Б., Рылина Е.В., Макаров В.Н., Жидехина Т.В., Кольцов В.А., Юшков А.Н., Новоторцев А.А., Брыксин Д.М., Хромов Н.В. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232.
6. Гусейнова Б.М., Мусаева Р.Т. Нутриентный профиль местных селекционных и интродуцированных сортов черешни, культивируемых в условиях Дагестана // Известия вузов. Пищевая технология. 2023. № 2-3(392). С. 10–17.
7. Кенжеханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветохин С.С., Тулекбаева А.К., Кайсарова А.А. Минеральный состав и показатели безопасности яблок различных сортов, выращиваемых в Южном Казахстане // Известия вузов. Пищевая технология. 2021. № 5-6. С. 12–14.
8. Макаркина М.А., Павел А.Р., Ветрова О.А. Биохимическая оценка сортов некоторых плодовых и ягодных культур селекции ВНИИСПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 4. С. 18–21.
9. Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 2. С. 56–60. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10214.
10. Sarkar P., Thirumurugan K. Modulatory functions of bioactive fruits, vegetables and spices in adipogenesis and angiogenesis // Journal of Functional Foods. 2019. Vol. 53. P. 318–336.
11. Papadaki A., Sanchez-Villegas A., Sanchez-Tainta A. Fruits and vegetables, The Prevention of Cardiovascular Disease through the Mediterranean Diet. London: Academic Press. 2018. P. 101–109.

12. Богданов Р.Е., Юшков А.Н., Савельева Н.Н., Земисов А.С., Чивилев В.В., Кружков, Борзых Н.В. Перспективные сорта черешни селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 60. С. 11–18.
13. Гусейнова Б.М. Сравнительный анализ биохимического состава плодов местных селекционных и интродуцированных сортов вишни, выращиваемых в условиях предгорного Дагестана // Российская сельскохозяйственная наука. 2024. № 3. С. 29–35. DOI:10.31857/S2500262724030068.
14. Упадышева Г.Ю., Мотылева С.М., Панищева Д.В., Мертвищева М.Е. Исследование агробиологических и биохимических показателей у вишни в зависимости от способа размножения // Садоводство и виноградарство. 2021. № 2. С. 38–46.
15. Кружков А.В., Козаева М.И. Биологическая характеристика перспективных форм и сортов вишни // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 9-2 (77). С. 53–57.
16. Иваненко Е.Н., Дроник А.А. Реализация биологического потенциала сорта вишни Тургеневка в условиях резко континентального климата Астраханской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2(54). С. 103–108.
17. Жбанова Е.В., Кружков А.В. Характеристика современного сортимента вишни средней полосы России в связи с селекцией на улучшенный биохимический состав плодов // Современное садоводство. 2015. № 1(13). С. 30–38. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2015/1/6.pdf>
18. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М.: Россельхозакадемия, 1993. 107 с.
19. Заремук Р.Ш., Доля Ю.А., Смелик Т.Л., Копнина Т.А. Формирование технологических и товарных качеств плодов вишни обыкновенной в условиях юга России // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 17–22.
20. Быкова Т.О., Алексашина 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 высших учебных заведений. Пищевая технология. 2017. № 1(355). С. 32–35.
21. Kumar S., Pandey A.K. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals // Journal of Advances in Medicine and Medical Research. 2015. Vol. 7 (6). P. 438–457.
22. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.). URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979 (дата обращения: 10.05.2025).

Поступила в редакцию 12.03.2025 г.
Принята к печати 30.09.2025 г.

Гусейнова Батуч Мухтаровна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник, зав. отделом плодовоовощеводства и переработки, Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан; e-mail: batuch@yandex.ru
Batuch M. Guseynova, Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, main researcher, Head of the Department of Horticulture and Processing, Daghestan Agriculture Science Center; e-mail: batuch@yandex.ru