

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ МЕСТНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ВИШНИ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА

© 2024 г. Б. М. Гусейнова, доктор сельскохозяйственных наук

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан,
367014, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Абдуразака Шахбанова, 30
E-mail: batuch@yandex.ru

Исследования проводили с целью сравнительной оценки биохимического состава плодов вишни сортов местной селекции и интродуцированных в условиях предгорной провинции Дагестана для выявления приоритетных по селекционно-технологическим признакам и биохимическому составу сортов. Объектами исследований (2015–2023 гг.) были плоды 10 сортов: Шатен Морель, Падус Мааки, Хейман Консервный, Баслер Адлер, Вердерище Длакенкирище, Bella, Анная, Шпанка Дагестанская, Шурина и Подбельская. Нутриентный профиль плодов оценивали по показателям массовой концентрации сахаров, кислот, витамина С, пектиновых и полифенольных соединений, используя общепринятые биохимические методы анализа. Сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный, Анная, Шпанка Дагестанская и Шурина характеризовались высоким содержанием растворимых сухих веществ (15,8...17,4 %) и сахаров (10,1...12,2 %), чем сорт сравнения Подбельская, у которого величины этих показателей были равны соответственно 15,1 % и 8,9 %. Лучшими по количеству пектиновых веществ (0,75...0,90 %) были плоды интродуцированных сортов вишни Падус Мааки, Баслер Адлер, Шатен Морель, среди сортов местной селекции по величине этого показателя лидировали Шпанка Дагестанская и Анная. Сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный, Шпанка Дагестанская и Шурина отличались наибольшей способностью к накоплению в плодах витамина С (9,0...11,0 мг/100 г), Р-активных веществ (126,1...151,7 мг/100 г) и антоцианов (187,2...217,8 мг/100 г), по сравнению с сортом Подбельская, в плодах которого массовые концентрации этих соединений составляли 8,2; 109,6 и 176,0 мг/100 г соответственно. Наиболее перспективные генотипы для оптимизации промышленного сортимента вишни в условиях Дагестана, а также использования в селекции и для производства новых продуктов здорового питания – Хейман Консервный, Баслер Адлер, Шатен Морель, Шпанка Дагестанская и Шурина.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FRUITS OF LOCAL SELECTION AND INTRODUCED CHERRY VARIETIES GROWN IN CONDITIONS OF FOOTHILL DAGESTAN

B. M. Guseynova

Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan,
367014, Respublika Dagestan, Makhachkala, ul. Abdurazaka Shakhbanova, 30
E-mail: batuch@yandex.ru

The results of comparative assessment of biochemical composition of cherry fruits of varieties of local selection and introduced in the conditions of the foothill province of Dagestan, contributing to the identification of priority varieties according to selection and technological characteristics and biochemical composition, are presented. The objects of research (conducted in 2015–2023) were the fruits of ten varieties of cherries: Shaten Morel, Padus Maaki, Hejman Konservnyj, Basler Adler, Verderishche Dlaekenkirshche, Bella, Annaya, Shpanka Dagestanskaya, Shurinka and Podbelskaya. The nutrient profile of the fruit was evaluated by the mass concentration of sugars, acids, vitamin C, pectin and polyphenol compounds using conventional biochemical analysis methods. According to the data obtained, the varieties Basler Adler, Shaten Morel, Hejman Konservnyj, Annaya, Shpanka Dagestanskaya and Shurinka were characterized by a high content of soluble solids (RSV) – 15.8...17.4 % and sugars – 10.1...12.2 % than the reference variety Podbelskaya – 8.9 % sugars and 15.1 % RSV. The best in terms of the stock of pectin substances (0.75...0.90 %) were the fruits of the introduced varieties of cherries Padus Maaki, Basler Adler, Shaten Morel, and among the varieties of local selection were the leaders – Shpanka Dagestanskaya and Annaya. Varieties Basler Adler, Shaten Morel, Hejman Konservnyj, Shpanka Dagestanskaya and Shurinka distinguished themselves by the greatest ability to accumulate vitamin C (9.0...11.0 mg/100g), P-active substances (126.1...151.7 mg/100g) and anthocyanins (187.2...217.8 mg/100g), compared to Podbelskaya variety, in which the mass concentrations of these substances were 8.2, 109.6 and 176.0 mg/100g, respectively. The results of the study of the nutrient profile of cherry assortment made it possible to determine promising varieties (Hejman Konservnyj, Basler Adler, Shaten Morel, Shpanka Dagestanskaya and Shurinka) to optimize the industrial cherry assortment in Dagestan, use in breeding and for the production of new types of healthy foods.

Ключевые слова: вишня (*Cerasus vulgaris* Mill.), сорт, дагестанские и интродуцированные сорта вишни, химический состав, нутриенты, витамины, полифенольные соединения.

Keywords: cherry (*Cerasus vulgaris* Mill.), variety, Dagestan and introduced cherry varieties, chemical composition, nutrients, vitamins, polyphenol compounds.

Сегодня на волне импортозамещения в России стало бурно развиваться промышленное садоводство. Ежегодно растут площади, занятые садами: если до 2015 г. в России закладывали не более 10 тыс. га плодово-ягодных насаждений в год, то сейчас их ежегодный прирост превышает 15 тыс. га [1].

Однако достигнутый уровень производства продукции плодовых культур не позволяет полностью удовлетворять потребности населения. В России, в соответствии с современными требованиями здорового питания, рекомендуемый годовой уровень потребления фруктов и ягод составляет 100 кг на одного человека [2].

На сегодняшний день в нашей стране удовлетворение этой потребности не превышает 65 %. По потреблению фруктов и ягод (63 кг на человека в год) Россия значительно уступает развитым странам. Например, в Италии величина этого показателя составляет 149 кг на человека в год, в Нидерландах – 167 кг, в Австрии – 152 кг, в Великобритании – 128 кг, в США – 99 кг на человека в год [3].

Кроме того, в современных условиях из-за нерациональной структуры питания, нарастания ряда неблагоприятных экологических проблем, увеличения нервно-эмоциональных нагрузок и изменения ритма жизни человека, наблюдают растущий интерес к пище, которая помимо основных питательных функций обладает высоким запасом антиоксидантов, фитонцидов, витаминов, комплекса минеральных веществ и других биологически активных компонентов [4, 5, 6]. К основным элементам правильного питания человека относят фрукты и ягоды, которые обладают богатым и разнообразным составом пищевых и биологически активных веществ, нормализуют процессы метаболизма, замедляют старение клеток, нейтрализуют действие свободных радикалов [7, 8, 9].

Стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 г., утвержденная распоряжением правительства России № 1364-р от 29.06.2016 г., предусматривает увеличение содержания в плодово-ягодных культурах жизненно необходимых для организма человека макро- и микронутриентов [10]. Для выращивания высококачественной плодово-ягодной продукции важен научный подход к совершенствованию промышленного сортимента садовых культур и выявлению оптимальных территорий их выращивания при эффективном использовании ресурсного потенциала [11, 12, 13]. Кроме того, в селекции садовых культур, наряду со стрессоустойчивостью, скороплодностью и продуктивностью, следует в первую очередь обращать внимание на селекционные признаки, определяющие товарно-потребительские свойства плодов и их насыщенность жизненно необходимыми пищевыми веществами для использования в индустрии здорового и диетического питания [13, 14, 15]. При этом следует учитывать, что интродуцированные сорта плодово-ягодных культур не всегда могут полностью реализовывать свой генетический потенциал в новых природно-климатических условиях. Поэтому актуально сортоиспытание интродуцентов и новых селекционных сортов в конкретных агробиологических условиях возделывания с целью выявления из их числа наиболее перспективных, обладающих богатым запасом нутриентов и другими ценными свойствами.

Одной из важнейших плодовых культур в России считают вишню обыкновенную (*Cerasus vulgaris* Mill.), которую ценят за скороплодность, урожайность, неповторимый вкус и особый нутриентный профиль плодов. Биохимический состав плодов вишни – основной признак, определяющий качество сорта и перспективность его возделывания в многолетних насаждениях. Плоды вишни богаты макро- и микроэлементами, органическими кислотами, витамином С, флавоноидами, антоцианами и дубильными веществами, обладающими антиоксидантным, антисептическим и противовоспалительным действием [16, 17, 18].

Цель исследований – изучение нутриентного состава плодов вишни обыкновенной селекционного и интродуцированного сортимента, культивируемой в условиях предгорной провинции Дагестана, и выявление сортов с наилучшим запасом биологически активных и других ценных пищевых веществ для использования в промышленном садоводстве и пищевом производстве в виде сырья.

Методика. Работу проводили в 2015–2023 гг. на базе Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (ДСОСПК), расположенной в предгорной провинции Дагестана. Объектами исследования служили шесть интродуцированных сортов вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) различного эколого-географического происхождения: Шатен Морель, Падус Мааки, Хейман Консервный, Баслер Адлер, Вердерище Длакенкирше, Bella; а также три сорта дагестанской селекции: Анная, Шпанка Дагестанская и Шуринка.

Вишня Падус Мааки (Церападус) – гибридный сорт (вишня-черемуха), полученный в результате скрещивания степной вишни Идеал с черемухой японской. СОРТУ Падус Мааки передались такие материнские качества (степная вишня), как сладкий вкус, крупноплодность и декоративный внешний вид плода. От черемухи японской была унаследована мощная корневая система, высокая морозостойкость, а также устойчивость к грибным болезням.

В качестве стандарта для исследования был выбран сорт Подбельская, который районирован и продолжительное время возделывается во всех плодовых зонах Дагестана. Он отлично адаптировался к условиям республики, характеризуется хорошими товарно-потребительскими и хозяйственно ценными признаками, а также высокой устойчивостью к вредителям и болезням [19, 20].

Плоды многих интродуцированных и местных сортов вишни из исследуемого сортимента имеют привлекательный внешний вид и хороший вкус. Они устойчивы к различным стрессорам окружающей среды. В результате многолетних исследований определено, что масса плода у них в среднем составляет 5,2...6,0 г, диаметр – 17...22 мм, вкус оценивается на 4,5...5,0 баллов (по 5-и балльной шкале). Эти сорта могут быть использованы как с целью оптимизации промышленного сортимента вишни в условиях Дагестана, так и в качестве генетических ценных признаков в селекции [19, 20].

Посадку проводили в 2010–2012 гг. по схеме 5×3 м. Подвой – антипка. Повторность – четырехкратная, в каждой количество деревьев 8...10 шт. На опытных садовых участках выполняли следующие агротехнические мероприятия: осенняя вспашка междурядий на глубину 18...22 см; осенние и ранневесенние влагозарядковые поливы (800...900 м³/га); вегетационные поливы (600...700 м³/га) в первых декадах июня и августа; санитарная обрезка, перекопка приствольных кругов, побелки штамбов деревьев известью с добавлением медного купороса; четырехкратная культивация междурядий в период вегетации для борьбы с сорной растительностью и закрытия влаги. Для защиты вишни от болезней (коккомикоз, монилиоз, класпероспориоз) и вредителей (вишневая муха, вишневая тля) проводили обработки фунгицидами и инсектицидами.

Почва опытного участка темно-каштановая карбонатная среднесуглинистая, глубина залегания галечников 150...200 см. Мощность почвенного профиля 60...70 см. Почвенно-поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием (ГОСТ 26428) – 15,60...18,43 и 5,14...6,36 мг-экв/100 г соответственно. Содержание гумуса (ГОСТ 26213) составляет 1,97...3,56 %, гидролизуемого азота (по Корнфилду) – 6,1...7,3 мг/100 г почвы, подвижного фосфора и калия (по Мачигину по ГОСТ 26205) – 1,80...2,23 и 25,2...28,4 мг/100 г почвы соответственно.

Климат в предгорной провинции Дагестана, где проводили исследования, умеренно-континентальный. По данным гидрометеостанции г. Буйнакска среднее количество осадков за вегетационный

период на этой территории составляет 341 мм, сумма активных температур (САТ) – 3360 °С. Самый тёплым месяцем в годы проведения исследований был июль, со среднемесячной температурой 20,7...25,6 °С, наиболее холодным – январь (-0,6...-1,5 °С). Среднегодовая температура варьировала в пределах 10,1...12,1 °С. По количеству осадков территория, на которой проводили исследования, относится к зоне недостаточного увлажнения – 258...384 мм за вегетационный период, разность между испарением (780 мм в год) и осадками восполнялась вегетационными и влагозарядковыми поливами. САТ в годы исследований изменялась в пределах 3320...3446 °С, гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянинову (ГТК) – 0,74...1,13 (табл. 1).

Табл. 1. Характеристика метеословий предгорной провинции Дагестана за годы проведения исследований

Год	Сумма активных температур, °С	Количество осадков за вегетационный период, мм	ГТК
2015	3404	305	0,89
2016	3363	330	0,98
2017	3380	384	1,13
2018	3360	350	1,04
2019	3434	297	0,86
2020	3446	258	0,74
2021	3349	319	0,95
2022	3380	366	1,08
2023	3320	371	1,11

Оценку показателей качества свежих плодов вишни проводили согласно общепринятой методике [21]. Нутриентный профиль оценивали по содержанию растворимых сухих веществ (РСВ), которое определяли по ГОСТ ISO 2173-2013, сахаров – по ГОСТ 8756.13-87, титруемых кислот – по ГОСТ ISO 750, витамина С – по ГОСТ 24556-89, пектиновых веществ – по ГОСТ 29059-91. Массовые концентрации Р-активных веществ и антоцианов измеряли колориметрическим методом [22, 23].

Для определения полезности вишни как источника Р-активных веществ была рассчитана степень удовлетворения суточной физиологической потребности в них организма взрослого человека при употреблении 100 г плодов. Рекомендуемая Минздравом суточная физиологическая потребность взрослого человека в Р-активных соединениях составляет 200 мг [24].

Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных показатели нутриентного состава плодов вишни определяли 4-кратно. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методами дисперсионного и вариационного анализа с использованием пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Вычисляли среднее значение для совокупности данных по каждому из пищевых веществ, а также доверительные

интервалы. Определяли минимальные и максимальные концентрации пищевых веществ, а также коэффициенты их вариации в плодах исследуемых сортов вишни.

Результаты и обсуждение. Учитывая, что биохимический состав плодов вишни сильно различается в зависимости от сортовой специфики, природно-климатических и эдафических факторов среды возделывания [18, 19, 25], полученные результаты могут служить для ориентировочной оценки нутриентного профиля большого набора местных и интродуцированных в условиях предгорного Дагестана сортов вишни.

Содержание РСВ в плодах изучаемых сортов вишни составляло от 12,9 (Падус Мааки) до 17,4 % (Хейман Консервный) (табл. 2). Наиболее высоким среди интродуцентов оно было у сортов Баслер Адлер (17,3 %) и Хейман Консервный (17,4 %). В группе сортов местной селекции по величине этого показателя выделились сорта Шпанка Дагестанская (16,7 %) и Шурипка (17,0 %). Наибольшей способностью к накоплению РСВ (на 0,7...2,3 % выше контрольного сорта Подбельская, у которого величина этого показателя составляла 15,1 %), отличались сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный, Анная, Шпанка Дагестанская и Шурипка. В целом содержание РСВ в плодах вишни у всех исследуемых сортов вишни в условиях Дагестана не выходило за пределы приемлемого для культуры диапазона, который, согласно литературным данным [26], составляет 12,5...24,3 %.

Основная часть растворимых сухих веществ приходится на сахара, определяющие вкусовые свойства плодов. За годы проведения исследований, среднее их содержание в зависимости от генотипа изменялось от 9,0 (Bella) до 12,2 % (Шурипка), при средней величине этого показателя по всей выборке 10,4 % и коэффициенте вариации 11,0 % (см. табл. 2). Все изучаемые сорта по способности плодов к сахаронакоплению превосходили сорт стандарт Подбельская на 0,1...3,3 %. Самые высокие концентрации сахаров обнаружены в плодах интродуцентов Баслер Адлер (11,2 %) и Хейман Консервный (11,6 %), а среди сортов местной селекции высокой сахаристостью выделялись Шпанка Дагестанская (11,4 %) и Шурипка (12,2 %). Коэффициент вариации ($CV=1,0$ %) иллюстрирует средний уровень изменчивости величины этого показателя в зависимости от сортовой специфики (см. табл. 2).

В зависимости от содержания сахаров фрукты и ягоды подразделяют на три группы: с высоким содержанием – 15...25 %, средним – 7,0...14,9 % и низким – 2,0...6,9 % [27]. Согласно этой классификации все исследованные сорта вишни можно отнести к группе со средним сахаронакоплением (см. табл. 2).

В зависимости от погодных условий наименьшее количество сахаров за годы проведения исследований

Табл. 2. Массовая концентрация нутриентов в плодах вишни обыкновенной (среднее за 2015–2023 гг.), %

Сорт	РСВ			Сахара			Титруемые кислоты		
	max	min	среднее	max	min	среднее	max	min	среднее
Подбельская (контроль)	16,2	14,0	15,1±0,23	10,2	7,4	8,9±0,10	1,32	1,14	1,20±0,03
Интродуцированные сорта									
Баслер Адлер	18,7	15,5	17,3±0,47	12,9	9,5	11,2±0,21	1,07	0,83	0,95±0,02
Вердерище Длакенкирше	14,9	11,6	12,9±0,25	9,8	8,1	9,1±0,17	1,15	0,87	0,96±0,01
Падус Мааки	15,0	12,5	13,5±0,23	10,9	8,4	9,6±0,16	1,79	1,56	1,61±0,04
Шатен Морель	17,7	14,9	15,8±0,32	12,0	9,6	10,8±0,18	1,63	1,44	1,54±0,04
Хейман Консервный	18,4	16,3	17,4±0,22	13,4	10,5	11,6±0,14	1,25	1,14	1,18±0,03
Bella	15,3	13,0	13,7±0,25	10,7	7,8	9,0±0,16	1,28	1,17	1,23±0,02
Сорта селекции ДСОСПК									
Анная	16,8	14,4	15,8±0,36	11,2	8,7	10,1±0,18	1,16	0,90	1,00±0,02
Шпанка Дагестанская	17,5	15,8	16,7±0,43	12,7	9,4	11,4±0,20	1,30	1,21	1,26±0,02
Шурипка	18,6	16,1	17,0±0,37	13,5	11,0	12,2±0,22	1,55	1,36	1,48±0,04
Среднее	16,9	14,4	15,5	11,7	9,0	10,4	1,4	1,16	1,24
Коэффициент вариации (CV), %			10,2			11,0			18,2
НСР ₀₅			1,5			1,1			0,24

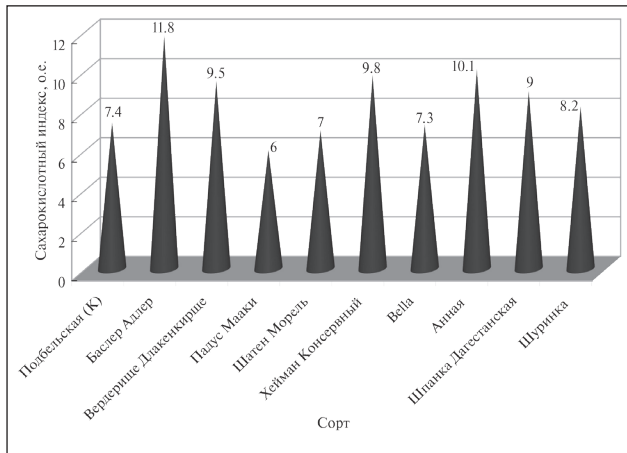


Рис. 1. Показатели сахарокислотного индекса исследуемых интродуцированных и селекционных сортов вишни из Дагестана (среднее за 2015–2023 гг.), о.е.

почти во всех сортах вишни отмечено в наиболее дождливом 2017 г. (384 мм за вегетационный период) – от 7,8 (Bella) до 11,0 % (Шуринка). Самое высокое их содержание (в пределах 9,9...13,5 %) выявлено в 2020 г., который оказался наиболее засушливым (сумма осадков за период вегетации 258 мм).

На вкус фруктов и ягод, наряду с сахарами, значительное влияние оказывают органические кислоты, обладающие бактерицидным действием и участвующие в обменных процессах, происходящих в живых системах. Среднее содержание органических кислот в плодах изучаемых сортов вишни составило 1,24 %, при этом в зависимости от генотипа величина этого показателя варьировала ($CV=18,2\%$) – от 0,95 (Баслер Адлер) до 1,61 % (Падус Мааки). Наибольшим содержанием кислот характеризовались сорта Шатен Морель, Падус Мааки и Шуринка – 1,48...1,61 % при величине этого показателя у контрольного сорта 1,20 % (см. табл. 2).

По массовой концентрации кислот также, как и по показателю сахаристости, плоды и ягоды разделяют на три группы: с высоким содержанием – 2...7 %, средним – 0,5...1,9 % и низким – 0,1...0,4 % [27]. Все исследованные сорта вишни относятся к группе со средней кислотностью.

Для употребления в свежем виде ценными считают плоды вишни с высоким сахарокислотным индексом (СКИ). Наибольшей величиной этого показателя, а также гармоничным сочетанием сахаров и кислот среди сортов интродуцентов отличались сорта Вердерище Длакенкирше – 9,5 относительных единиц (о.е.); Хейман Консервный – 9,8 о.е. и Баслер Адлер – 11,8 о.е. Сорт Падус Мааки характеризовался самым низким сахарокислотным индексом – 6,0 о.е. (рис. 1). Показатели СКИ у вишни местной селекции варьировали от 8,2 (Шуринка) до 10,1 (Анная) о.е.

Наличие пектиновых соединений, способствующих связыванию эндогенных и экзогенных токсинов, выведению из организма тяжелых металлов, канцерогенных соединений, радионуклидов, а также избытка углеводов, придает плодам вишни лечебно-профилактические свойства, а с точки зрения технологичности обуславливает хорошее желирование продукции. Технологические требования, предъявляемые к сортам вишни, предназначенным для переработки, предусматривают накопление в плодах не менее 0,8 % пектиновых веществ [28]. Этим требованиям соответствовало 40,0 % сортов изученного сортамента (рис. 2).

Наименьшая массовая концентрации пектинов отмечена у интродуцированного сорта Хейман Консервный – 0,53 %, что в 1,7 раза ниже максимального количества этих веществ, выявленного в плодах сорта Анная. Среди генотипов местной селекции наименьшее содержание пектинов определено в плодах сорта Шуринка (0,70 %). Более высоким содержанием пектиновых веществ (на 0,05...0,20 %), по сравнению с контрольным сортом Подбельская (0,70 %), характеризовались сорта Анная, Шатен Морель, Шпанка Дагестанская, Баслер Адлер и Падус Мааки. Сортная изменчивость величины этого показателя была средней ($CV=14,0\%$).

Одно из основных биологически активных соединений плодов и ягод – аскорбиновая кислота (витамин С), обладающая антиоксидантным действием, участвующая в синтезе белка и регуляции содержания холестерина в организме [29]. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах исследованных сортов, выращиваемых в условиях предгорной провинции Дагестана (табл. 3), варьировало от 6,1 (Падус Мааки) до 11,0 мг/100г (Шуринка). Установлен средний уровень зависимости величины этого показателя от сортной специфики ($CV=16,5\%$). Наиболее ценными по количеству витамина С в продукции оказались сорта местной селекции Шуринка (11,0 мг/100 г) и Шпанка Дагестанская (10,5 мг/100 г). Среди сортов интродуцентов выделились Шатен Морель (9,6 мг/100 г), Хейман Консервный (9,3 мг/100 г) и Баслер Адлер (9,0 мг/100 г), у которых величина этого показателя была больше, чем у контрольного сорта Подбельская, на 0,8...1,4 мг/100 г.

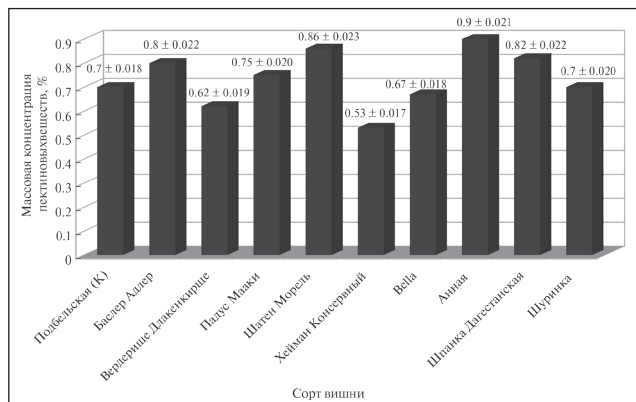


Рис. 2. Содержание пектиновых веществ в плодах интродуцированных и селекционных сортов вишни, возделываемой в условиях предгорной провинции Дагестана (среднее за 2015–2023 гг.), %.

По способности к накоплению в плодах аскорбиновой кислоты фрукты и ягоды также подразделяют на три группы: с высоким содержанием – 100...2500 мг/100 г; средним – 30...99 мг/100 г и низким – 3...29 мг/100 г [27]. Все исследованные сорта вишни по массовой концентрации в плодах витамина С были отнесены к группе с низким его содержанием (см. табл. 3).

Плоды вишни входят в десятку продуктов богатых Р-активными соединениями, препятствующими образованию тромбов, снижающими нервные расстройства и обладающими капилляроукрепляющим и лечебно-профилактическим действием [16, 25, 30]. Установлено среднее варьирование ($CV=15,5\%$) содержания Р-активных соединений по сортам: от 87,8 мг/100 г у сорта Вердерище Длакенкирше до 151,7 мг/100 г у Хейман Консервный. Хорошую способность к синтезу в плодах Р-активных соединений, наряду с сортом Хейман Консервный, продемонстрировали

Табл. 3. Характеристика сортов вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.), возделываемой в условиях предгорной провинции Дагестана, по массовой концентрации в свежих плодах полифенольных соединений и витамина С (среднее за 2015–2023 гг.), мг/100 г

Сорт	Витамин С			Р-активные соединения			Антоцианы		
	max	min	среднее	max	min	среднее	max	min	среднее
Подбельская (контроль)	9,7	7,5	8,2±0,15	117,8	97,4	109,6±1,77	190,3	165,6	176,0±2,64
Интродуцированные сорта									
Баслер Адлер	10,6	7,9	9,0±0,19	132,5	109,6	126,1±1,62	230,2	187,7	210,9±3,16
Вердерище Длакенкирше	8,5	6,8	7,3±0,17	98,2	71,3	87,8±1,51	176,1	144,9	158,5±2,91
Падус Мааки	8,0	5,6	6,1±0,10	100,9	82,2	91,6±1,59	160,6	134,8	147,7±3,25
Шатен Морель	10,9	8,2	9,6±0,19	154,1	116,5	127,3±1,84	210,8	177,5	187,2±3,18
Хейман Консервный	10,0	8,6	9,3±0,18	168,4	129,0	151,7±2,18	217,7	189,5	205,6±3,07
Bella	9,4	7,0	8,4±0,12	120,5	100,7	115,6±1,83	186,1	160,8	170,5±2,84
Сорта селекции ДСОСПК									
Анная	9,0	6,6	7,4±0,13	129,8	108,7	110,3±1,88	225,5	170,1	192,8±3,28
Шпанка Дагестанская	11,3	9,2	10,5±0,18	143,6	115,0	132,3±1,95	243,2	188,4	217,8±2,89
Шурипка	11,5	9,8	11,0±0,22	140,3	116,5	128,9±2,01	219,6	166,9	199,3±2,46
Среднее значение	9,9	7,7	8,7	130,6	104,7	118,1	206	168,6	186,6
Коэффициент вариации (CV), %			16,5			15,5			11,2
HCP ₀₅			1,4			17,7			21,2

сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Шпанка Дагестанская и Шурипка, в продукции которых содержание Р-активных веществ варьировало в пределах 126,1...132,3 мг/100 г. По величине этого показателя перечисленные генотипы превосходили сорт-стандарт Подбельская на 13,0...27,7 %.

Высокие концентрации Р-активных веществ (в среднем 667 мг/100 г) со значительным сортовым размахом варьирования (37,5 %) были определены в сортах вишни селекции ВНИИСПК, возделываемых в условиях средней полосы России [12]. В плодах вишни, выращиваемой в условиях Краснодарского края, величина этого показателя (70,4...201,0 мг/100 г) [25] находилась на уровне изучаемых сортов вишни в условиях Дагестана (87,8...151,7 мг/100 г).

При употреблении 100 г плодов изучаемых сортов вишни удовлетворение суточной потребности организма человека в Р-активных соединениях в зависимости от сорта варьирует от 43,90 (Вердерище Длакенкирше) до 75,85 % (Хейман Консервный). Согласно ГОСТ Р 52349–2005, если содержание функционального ингредиента в продукте составляет не менее 15 % от суточной потребности организма человека, его считают функциональным. В соответствии с этим требованием все исследованные сорта вишни могут считаться функциональными продуктами питания по массовой концентрации в плодах Р-активных соединений (рис. 3).

В зависимости от сорта содержание антоцианов, обуславливающих красно-фиолетовую окраску плодов вишни, в сортах интродуктантах варьировало от 147,7 (Падус Мааки) до 210,9 мг/100 г (Баслер Адлер), сортах

местной селекции – от 192,8 (Анная) до 217,8 мг/100 г (Шпанка Дагестанская). У сортов Вердерище Длакенкирше, Падус Мааки и Bella среднее содержание антоцианов за годы проведения исследований было ниже, чем у контрольного сорта Подбельская (176,0 мг/100 г) на 3,2...19,1 %. Следует отметить, что содержание антоцианов в плодах селекционных и интродуцированных сортов вишни, выращиваемых в Краснодарском крае, варьирует от 153,6 до 333,8 мг/100 г [25], в условиях Самарской области – от 43,3 до 214,3 мг/100 г [30].

Выводы. Содержание РСВ (15,8...17,4 %) и сахаров (10,1...12,2 %) выше, чем у контрольного сорта Подбельская, в изученном сорimente отмечено у сортов-интродуктентов Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный и у всех сортов местной селекции. Гармоничным соотношением сахаров и кислот, а также лучшими показателями СКИ (8,2...11,8 о.е.), чем у контрольного сорта (7,4 о.е.), отличались плоды сортов Баслер Адлер, Вердерище Длакенкирше, Хейман Консервный, Анная, Шурипка и Шпанка Дагестанская. Хорошей способностью к накоплению пектиновых веществ проявили сорта-интродуктенты Падус Мааки (0,75 %), Баслер Адлер (0,80 %), Шатен Морель (0,86 %), сорта местной селекции Шпанка Дагестанская (0,82 %) и Анная (0,90 %). Большим запасом витамина С (9,0...11,0 мг/100 г), Р-активных веществ (126,1...151,7 мг/100 г) и антоцианов (187,2...217,8 мг/100 г), чем в плодах сорта Подбельская, характеризовались сорта Баслер Адлер, Шатен Морель, Хейман Консервный, Шпанка Дагестанская и Шурипка.

Наиболее перспективными из исследуемого соримента, оказались сорта Хейман Консервный, Баслер Адлер, Шатен Морель, Шпанка Дагестанская и Шурипка, которые накапливают значительные количества ценных пищевых веществ и могут быть использованы в садоводстве и селекционной работе с целью оптимизации промышленного соримента вишни.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

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

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

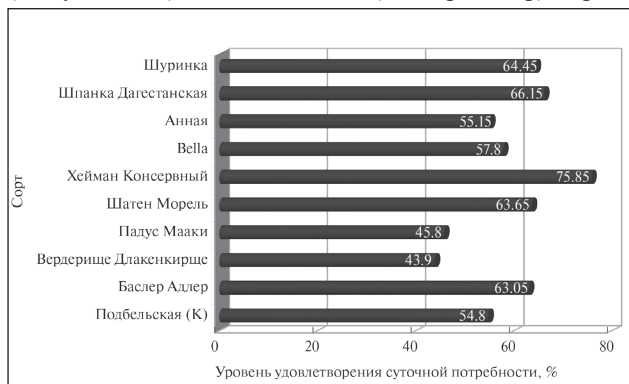


Рис. 3. Удовлетворение суточной потребности организма взрослого человека в Р-активных соединениях при употреблении 100 г плодов исследованных сортов вишни.

Литература.

1. Гусейнова Б. М., Абдулгамидов М. Д. Агробиологическая и товарно-потребительская оценка новых сортов черешни дагестанской селекции // Садоводство и виноградарство. 2023. № 3. С. 17–27. doi: 10.31676/0235-2591-2023-3-17-27.
2. Приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» URL: <https://docs.cntd.ru/document/420374878?ysclid=18ikjllkzi870799052> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Куликов И. М., Минаков И. А. Проблемы и перспективы развития садоводства в России // Садоводство и виноградарство. 2018. № 6. С. 40–46. doi: 10.31676/0235-2591-2018-6-40-46.
4. Коденцова В. М., Жилинская Н. В., Шнигель Б. И. Витаминология: от молекулярных аспектов к технологиям витаминизации детского и взрослого населения // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 89–99. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10045.
5. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи / В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк, А. К. Батури и др. // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 24–34. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10039.
6. Optimization modelling to improve the diets of first nations individuals / L. Johnson-Down, N. Willows, T. Kenny, et al. // Journal of Nutritional Science. 2019. No. 8. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-nutritional-science/article/optimisation-modelling-to-improve-the-diets-of-first-nations-individuals/1756125845C20182C427DDC4DFAD2C4F> (дата обращения: 20.04.2024). doi: doi.org/10.1017/jns.2019.30.
7. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М. Ю. Акимов, В. В. Бессонов, В. М. Коденцова и др. // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 220–232. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
8. 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. doi: 10.26297/0579-3009.2023.2-3.2.
9. Минеральный состав и показатели безопасности яблок различных сортов, выращиваемых в Южном Казахстане / М. Б. Кенжеханова, Л. А. Мамаева, С. С. Ветохин и др. // Известия вузов. Пищевая технология. 2021. № 5–6. С. 12–14. doi: 10.26297/0579-3009.2021.5-6.2.
10. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1364-п). URL: <http://static.government.ru/media/files/9JUDtB0pqr0AatAhhT2wJ8UPT5Wq8qIo.pdf> (дата обращения: 15.03.2024).
11. Dickerson R. N. Metabolic support challenges with obesity during critical illness // Nutrition. 2019. Vol. 57. P. 24–31. doi: 10.1016/j.nut.2018.05.008.
12. 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. doi: 10.30850/vrsn/2020/4/18-21.
13. Sarkar P., Thirumurugan K. Modulatory functions of bioactive fruits, vegetables and spices in adipogenesis and angiogenesis // J. Funct. Foods. 2019. Vol. 53. P. 318–336. doi: 10.1016/j.jff.2018.12.036.
14. 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. doi: 10.1016/B978-0-12-811259-5.00006-8.
15. Перспективные сорта черешни селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина» / Р. Е. Богданов, А. Н. Юшков, Н. Н. Савельева и др. // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 60. С. 11–18. doi: 10.31676/2073-4948-2020-60-11-18.
16. Исследование агrobiологических и биохимических показателей у вишни в зависимости от способа размножения / Г. Ю. Упадышева, С. М. Мотылёва, Д. В. Панищева и др. // Садоводство и виноградарство. 2021. № 2. С. 38–46. doi: 10.31676/0235-2591-2021-2-38-46.
17. 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.
18. 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. doi: 10.18286/1816-4501-2021-2-103-108.
19. Гусейнова Б. М., Магомедов Дж. А., Абдулгамидов М. Д. Комплексная оценка интродуцированного сорта вишни, возделываемой в условиях предгорной провинции Дагестана // Вестник НГАУ. 2023. № 3. С. 18–28. doi: 10.31677/2072-6724-2023-68-3-18-28.
20. Караев М. К., Батталов С. Б., Абдулгамидов М. Д. Агробиологические и товарно-технологические показатели интродуцированных сортов вишни в условиях предгорной провинции Республики Дагестан // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. № 30 (193). С. 40–50.
21. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орел: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
22. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
23. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности / Всерос. НИИ консервной и овощесушильной промышленности; ред. кол.: В. Я. Бородова, Э. С. Горенков, О. А. Клюева и др. М.: Россельхозакадемия, 1993. 107 с.
24. МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/ysclid=hwukb0nuyh290451907> (дата обращения: 25.03.2024).
25. Формирование технологических и товарных качеств плодов вишни обыкновенной в условиях юга России / Р. Ш. Заремук, Ю. А. Доля, Т. Л. Смелик и др. // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 17–22. doi: 10.31676/0235-2591-2019-5-17-22.
26. Франчук Е. П. Товарные качества плодов. М.: Колос, 1986. 76 с.
27. Гусейнова Б. М., Абдулгамидов М. Д. Технические и биохимические показатели качества селекционных

- сортот и гибридных форм черешни в условиях Дагестана // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 4 (32). С. 47–61.
28. Мегердичев Е. Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования. М.: Россельхозакадемия, 2003. 95 с.
29. 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. doi: 10.9734/BJMMR/2015/16284.
30. Сравнительный анализ химического состава плодов вишни и черешни различных сортов, выращенных в Самарской области / Т. О. Быкова, С. А. Алексашина, А. В. Демидова и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2017. № 1 (355). С. 32–35.

Поступила в редакцию 08.04.2024

После доработки 29.04.2024

Принята к публикации 21.05.2024