

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И САХАРОКИСЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И МЕСТНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ДАГЕСТАНЕ*

Б. М. Гусейнова, доктор сельскохозяйственных наук, Р. Т. Мусаева

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

Исследования проводили с целью определения селекционно-технологических приоритетов сортов черешни, культивируемых в предгорном Дагестане. Изучали минеральный состав, содержание сахаров и кислот. Работу выполняли в 2020–2022 гг. общепринятыми методами. Объекты исследования – плоды 8 интродуцированных и 12 местных селекционных сортов черешни. Содержание калия в зависимости от сорта составляло 80,6...312,5 мг%; кальция – 10,0...35,6; натрия – 9,4...48,9; магния – 7,7...21,2; фосфора – 25,6...55,1; железа – 0,19...1,02; меди – 0,08...0,63; марганца – 0,11...0,68 и цинка – 0,31...0,94 мг%. Наибольший суммарный запас макроэлементов отмечен в плодах сортов Гудзон – 427,7 мг%; Валерий Чкалов – 335,2; Винка – 320,8; Лезгинка – 294,6; Дурона де Виньола (сек.) – 284,3; Дагестанская черная – 271,4 и Поздняя Лермонтова – 271,0 мг%. Высокое количество микроэлементов (2,18...1,79 мг%) зафиксировано в плодах сортов Валерий Чкалов, Гудзон, Дурона де Виньола (сек.), Крупноплодная, Бигарро Краинского, Дагестанская ранняя, Дагестанская черная и Поздняя Лермонтова. У значительного количества сортов (Полянка, Гудзон, Винка, Романтика, Бигарро Краинского, Буйнакская черная, Лезгинка, Ленинградская гвардейская и Поздняя Лермонтова) общее содержание сахаров находилось в пределах 11,2...12,8 %, а концентрация кислот составляла 0,63...1,10 %. Самыми перспективными для оптимизации промышленного сортамента черешни в условиях Дагестана, использования в селекционной работе и проектировании новых специализированных продуктов питания, следует считать сорта Валерий Чкалов, Винка, Дурона де Виньола (сек.), Гудзон, Крупноплодная, Бигарро Краинского, Дагестанская черная, Лезгинка и Поздняя Лермонтова, отличающиеся наибольшей способностью накопления минеральных веществ, сахаров и кислот в плодах.

CONTENT OF MINERAL SUBSTANCES AND SUGAR ACID COMPLEX OF INTRODUCED AND LOCAL BREEDING VARIETIES OF CHERRIES GROWN IN DAGESTAN

B. M. Guseinova, R. T. Musaeva

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

In sweet cherry varieties cultivated in foothill Dagestan, to establish their selection and technological priorities, the mineral composition was studied, the content of sugars and acids was determined by generally accepted analysis methods. The subjects of the study were fruits of 8 introduced and 12 local breeding varieties of sweet cherries, which, depending on the variety, contained: potassium 80.6-312.5; calcium 10.0-35.6; sodium 9.4-48.9; magnesium 7.7-21.2; phosphorus 25.6-55.1; iron 0.19-1.02; copper 0.08-0.63; manganese 0.11-0.68 and zinc 0.31-0.94 mg%. The best in terms of the total supply of macroelements in fruits were varieties: Gudzon – 427.7; Valeriy Chkalov – 335.2; Vinka – 320.8; Lezginka – 294.6; Durova de Vinola (sek.) – 284.3; Dagestanskaya chernaya – 271.4 and Pozdnyaya Lermontova – 271.0 mg%. A large amount of microelements (2.18-1.79 mg%) were found in the fruits of the varieties Valeriy Chkalov, Gudzon, Durova de Vinola (sek.), Krupnoplodnaya, Bigarro Krainskogo, Dagestanskaya rannaya, Dagestanskaya chernaya and Pozdnyaya Lermontova. Most varieties of sweet cherries: Polyanka, Gudzon, Vinka, Romantika, Bigarro Krainskogo, Buiynskaya chernaya, Lezginka, Leningradskaya gvardeyskaya and Pozdnyaya Lermontova, the total amount of sugars ranged from 11.2-12.8 %, and the concentration of acids was 0.63-1.10 %. The most promising for the optimization of the industrial variety of sweet cherries in the conditions of Dagestan, the use in selection work and the design of new specialized food products, were the varieties Valeriy Chkalov, Vinka, Durova de Vinola (sek.), Gudzon, Krupnoplodnaya, Bigarro Krainskogo, Dagestanskaya chernaya, Lezginka and Pozdnyaya Lermontova, distinguished by the greatest ability formation of mineral substances, sugars and acids in fruits.

Ключевые слова: черешня (*Prunus avium* L.), сорт, дагестанские селекционные сорта, интродуцированные сорта, минеральные вещества, сахара, титруемые кислоты

Key words: sweet cherries (*Prunus avium* L.), variety, Dagestan breeding varieties, introduced varieties, mineral compounds, sugars, titratable acids

Ученые Института питания Российской академии медицинских наук неоднократно сообщали о нарастающей проблеме нарушения микронутриентного пищевого статуса человека. В России к дефицитным в рационе питания относятся такие минеральные элементы, как кальций, магний, йод, железо и др. [1, 2]. Фрукты и ягоды – один из основных элементов правильного питания. Они характеризуются богатым и разнообразным химическим составом, включающим витамины, антиоксиданты, пектиновые и фенольные соединения, минеральные вещества и др. Эти пищевые компоненты нормализуют в организме

человека процессы метаболизма, замедляют старение клеток, нейтрализуют действие свободных радикалов [3, 4, 5]. Продукция из плодового сырья удовлетворяет суточную потребность человека в калии и кальции на 30 %, в магнии и железе – на 20%. Содержание минеральных веществ в плодах и ягодах варьирует от 0,5 до 1,5 % [1, 2].

В России, в соответствии с современными требованиями здорового питания, рекомендуемый годовой уровень потребления фруктов и ягод составляет 100 кг на одного человека (Приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по раци-

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

ональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» <https://docs.cntd.ru/document/420374878?ysclid=18tkjllkzi870799052>). По данным Росстата, в 2021 г. удовлетворение потребностей населения в нашей стране в такой продукции не превышало 63 %. Уровень самообеспечения фруктами и ягодами в России в 2021 г. составил 37,8 %. Их дефицит покрывали путем импорта, который был равен 6,4 млн т (*Сельское хозяйство в России. 2021: стат. сборник*, https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf). При этом в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. (<https://mcx.gov.ru/upload/iblock/f23/f239bc3c1f8283992797b-17cbe05443c.pdf?ysclid=18il2vvy4d232405755>), уровень самообеспечения фруктами и ягодами в России должен составлять не менее 60 %. Важное место в решении проблемы продовольственной безопасности и обеспечения населения страны качественной плодово-ягодной продукцией в необходимых объемах и ассортименте, позволяющем формировать комплексно сбалансированный рацион на уровне научно рекомендованных физиологических норм потребления пищевых веществ, занимают садоводство и пищевая промышленность [3].

Для успешного освоения инновационных технологий и производства качественной импортозамещающей плодовой продукции необходимо при селекции садовых культур, наряду со стрессоустойчивостью, скороплодностью и продуктивностью, 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 [6, 7, 8].

Один из методов совершенствования сортамента садовых культур – интродукция сортов из других

эколого-географических условий [9, 10, 11]. Поэтому ученые Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан (ФГБНУ ФАНЦ РД) уделяют большое внимание всестороннему изучению отечественных и зарубежных сортов, определению степени их адаптации к экологическим условиям предгорной зоны [9, 12, 13].

Особое место среди садовых культур в ряде стран мира занимает черешня (*Prunus avium* L.), которая пользуется большой популярностью среди производителей и потребителей за раннее созревание и высокую урожайность, непревзойденные вкусовые и питательные качества, а также высокие товарные показатели плодов [9, 14, 15]. По данным Минсельхозпрода Республики Дагестан, черешневые сады в регионе занимают примерно 1000 га, а валовой сбор продукции составляет 2,5...3,0 тыс. т в год. На сегодняшний день доля этой культуры среди других плодовых в республике составляет 11 % (<http://mcxrd.ru/news/item/4605>).

Существующие сорта черешни не всегда полностью реализуют свой биологический потенциал даже в самых благоприятных почвенно-климатических условиях юга России, в том числе в Дагестане. Наиболее частая причина снижения продуктивности и ухудшения качества плодов – невысокая устойчивость к различным стрессорам (гибель плодовых почек и распускающихся цветов, поражение коккомикозом, монилиозом и др.) [9, 10, 12].

Успешное решение селекционных задач по совершенствованию сортамента черешни неразрывно связано с комплексной оценкой биологического и генетического потенциала исходных форм по важнейшим селекционно-значимым признакам [10, 11, 16].

Цель исследования – выявление среди местного селекционного и интродуцированного сортамента черешни, выращиваемого в природно-климатических условиях предгорного Дагестана, сортообразцов,

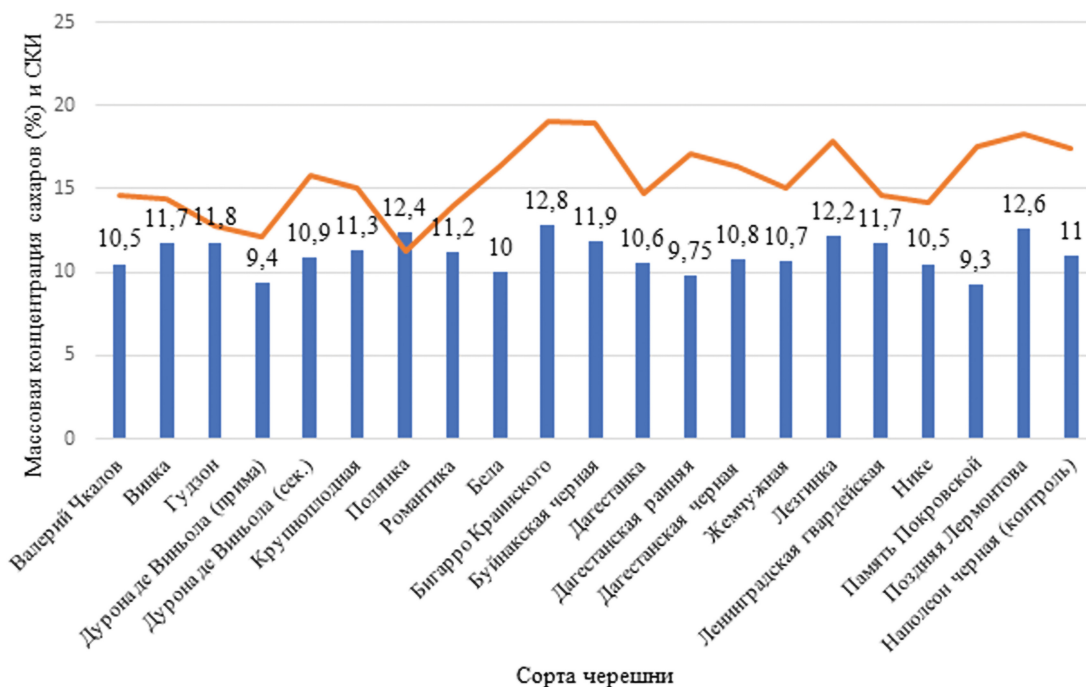


Рис. 1. Показатели сахарокислотного индекса и массовые концентрации сахаров в плодах сортов черешни в предгорной плодовой зоне Дагестана (среднее за 2020–2022 гг., стандартная ошибка среднего значения для массовой концентрации сахаров – 0,12...0,24 % (n=80)): ■ – массовая концентрация сахаров, %; — – сахарокислотный индекс.

отличающихся большим запасом ценных пищевых веществ, для дальнейшего использования в селекционной работе и в качестве потенциального сырья при проектировании специализированной конкурентоспособной пищевой продукции.

Методика. Объектами исследования служили плоды 12 местных селекционных и 8 интродуцированных сортов черешни, собранные по достижению потребительской зрелости в экспериментальных насаждениях ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» (ФГБНУ ДСОСПК), расположенных в северно-предгорной зоне Дагестана (г. Буйнакск). Работу проводили в 2020–2022 гг. согласно общепринятой программе и методике сортоизучения плодовых культур [17]. Контролем служил сорт Наполеон черная, районированный в Дагестане, и отличающийся высокой продуктивностью, устойчивостью к стрессорам среды, а также хорошими товарно-потребительскими показателями качества плодов.

На опытных садовых участках проводили агротехнические мероприятия в соответствии с общепринятыми рекомендациями [17]. Почва под насаждениями темно-каштановая карбонатная среднесуглинистая с залеганием галечников на глубине 150...200 см. Мощность почвенного профиля составляет 60...70 см. Почвенно-поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием – 15,60...18,43 и 5,14...6,36 мг-экв./100 г соответственно (ГОСТ 26428). Содержание гумуса составляет 1,97...3,56 %, гидролизуемого азота (по Корнфилду) – 6,1...7,3 мг/100 г почвы, подвижного фосфора и калия (по Мачигину, ГОСТ 26205) – 1,80...2,23 и 25,2...28,4 мг/100 г почвы соответственно.

Климат в районе культивирования изучаемых сортов черешни умеренно-континентальный. Самым теплым месяцем в годы проведения исследований был июль, со среднемесячной температурой 21,7...24,4 °С, наиболее холодным – январь (-0,7...-1,4 °С). Среднегодная температура варьировала в пределах 10,7...11,2 °С. Насаждения расположены на территории, которая относится к зоне недостаточного увлажнения – 365...463 мм в год, разность между испарением (780 мм в год) и осадками восполняли вегетационными и влагозарядковыми поливами. Сумма активных температур в годы исследований (3360...3456 °С) оказывала благоприятное влияние на размеры и качество урожая черешни.

Общее содержание сахаров в плодах определяли по ГОСТ 8756.13-87, массовую концентрацию титруемых кислот – по ГОСТ ISO 750; количество натрия, калия, кальция и магния – методом капиллярного электрофореза с применением системы «Капель-105-М»; содержание фосфора – спектрофотометрическим ванадо-молибдатным методом по ГОСТ Р 51430-99; железа, цинка, меди, марганца и токсичных соединений (свинца, кадмия, мышьяка и ртути) – атомно-абсорбционным методом с использованием спектрометра с электротермической атомизацией МГА-915.

По массовой концентрации изучаемых компонентов в плодах сорта делили на три группы: по содержанию кислот – высокая – 2...7 %, средняя – 0,5...1,9 и низкая – 0,1...0,4 %; сахаров – высокая – 15...25, средняя – 7,0...14,9, низкая – 2,0...6,9 % [12].

С целью определения полезности черешни, по количеству содержащихся в ней минеральных веществ,

Табл. 1. Содержание макроэлементов в плодах сортов черешни в предгорной плодовой зоне Дагестана (среднее за 2020–2022 гг.), мг% на сырую массу

Сорт	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Фосфор
Интродуцированные сорта					
Валерий Чкалов	240,3±3,1	16,6±0,3	14,2±0,3	12,6±0,3	51,5±0,9
Винка	177,8±2,7	48,9±0,6	35,6±0,6	21,2±0,4	37,3±0,7
Гудзон	312,5±5,7	19,0±0,4	26,6±0,5	16,3±0,3	53,3±1,1
Дурина де Виньола (прима)	80,6±1,2	14,9±0,3	10,0±0,2	7,7±0,1	43,0±0,8
Дурина де Виньола (сек.)	171,2±1,9	33,4±0,5	18,9±0,4	10,6±0,2	50,2±0,8
Крупноплодная	85,2±1,3	14,8±0,2	15,4±0,3	8,2±0,2	48,4±0,9
Полянка	125,0±2,4	22,7±0,6	12,0±0,2	9,8±0,1	41,0±0,6
Романтика	147,1±2,8	14,6±0,4	12,9±0,3	10,0±0,2	43,0±0,7
НСР ₀₅	57,3	8,7	6,3	3,3	4,2
Сорта селекции ДСОСПК					
Бела	189,1±3,2	16,1±0,4	15,3±0,3	13,7±0,2	33,0±0,7
Бигарро Краинского	187,8±2,8	11,7±0,3	14,3±0,2	9,5±0,1	27,0±0,5
Буйнакская черная	162,7±3,1	12,5±0,3	12,5±0,2	9,3±0,2	25,6±0,4
Дагестанка	122,0±1,2	14,8±0,4	13,8±0,3	12,6±0,3	42,8±0,8
Дагестанская ранняя	167,8±1,9	11,1±0,2	15,0±0,4	10,6±0,2	29,3±0,5
Дагестанская черная	184,3±1,8	16,3±0,5	29,1±0,6	19,2±0,3	32,5±0,7
Жемчужная	191,0±2,4	14,9±0,3	21,4±0,5	17,5±0,3	25,7±0,5
Лезгинка	202,4±3,3	21,5±0,5	20,2±0,5	20,3±0,4	30,2±0,6
Ленинградская гвардейская	170,0±3,0	17,4±0,4	13,0±0,4	8,6±0,2	46,0±0,9
Нике	184,2±2,8	9,4±0,2	13,2±0,3	9,6±0,3	27,0±0,4
Память Покровской	139,5±2,1	9,7±0,2	16,2±0,4	9,2±0,2	55,1±1,0
Поздняя Лермонтова	184,2±3,2	15,3±0,3	25,0±0,6	11,6±0,4	34,9±0,8
Наполеон черная (контроль)	174,7±2,1	15,5±0,2	18,6±0,4	14,8±0,4	29,2±0,5
НСР ₀₅	13,8	2,1	3,2	2,4	5,4
Среднее значение, X _{ср.}	171,2	17,8	17,7	12,4	38,8
Коэффициент вариации, C _v (%)	28,9	49,6	36,7	33,2	24,7
Рекомендуемая суточная норма, мг (МР 2.3.1.0253-21)	3500	1300	1000	420	700

Табл. 2. Содержание микроэлементов в плодах сортов черешни в предгорной плодовой зоне Дагестана (среднее за 2020 – 2022 гг.), мг% на сырую массу

Сорт	Железо	Марганец	Медь	Цинк
Интродуцированные сорта				
Валерий Чкалов	0,43	0,20	0,25	0,91
Винка	0,33	0,12	0,34	0,80
Гудзон	0,55	0,39	0,24	0,78
Дуруна де Виньола (прима)	0,19	0,17	0,08	0,34
Дуруна де Виньола (сек.)	1,02	0,31	0,36	0,49
Крупноплодная	0,95	0,28	0,31	0,56
Полянка	0,62	0,24	0,23	0,41
Романтика	0,35	0,25	0,15	0,43
НСР ₀₅	0,21	0,06	0,07	0,15
Сорта селекции ДСОСПК				
Бела	0,20	0,16	0,63	0,33
Бигарро Краинского	0,53	0,68	0,37	0,39
Буйнакская черная	0,25	0,30	0,41	0,57
Дагестанка	0,71	0,22	0,14	0,50
Дагестанская ранняя	0,26	0,57	0,58	0,42
Дагестанская черная	0,19	0,48	0,42	0,94
Жемчужная	0,36	0,14	0,61	0,31
Лезгинка	0,32	0,18	0,55	0,47
Ленинградская гвардейская	0,41	0,20	0,31	0,56
Нике	0,28	0,11	0,30	0,78
Память Покровской	0,26	0,21	0,13	0,50
Поздняя Лермонтова	0,23	0,46	0,28	0,92
Наполеон черная (контроль)	0,34	0,27	0,31	0,62
НСР ₀₅	0,09	0,11	0,10	0,13
Среднее значение, X _{ср.}	0,42	0,28	0,33	0,54
Коэффициент вариации, C _v (%)	55,8	53,7	47,0	36,3
Рекомендуемая суточная норма, мг (МР 2.3.1.0253-21)	10 (М*)/ 18(Ж)	2	1	12

*М – мужчины; Ж – женщины.

руководствуясь методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21, была рассчитана степень удовлетворения суточной физиологической потребности организма взрослого человека в макро- и микроэлементах при употреблении 250 г плодов изучаемых сортов. Для проведения вычислений брали средние величины содержания пищевых веществ в исследованном сорimente черешни.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методами математической статистики с использованием пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность различий определяли с использованием t-критерия Стьюдента при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Учитывая, что химический состав фруктов и ягод различается в зависимости от сорта, места и условий выращивания, наши данные могут служить для ориентировочной оценки нутриентного профиля сортов черешни, возделываемых в условиях предгорной плодовой зоны промышленного садоводства Дагестана.

Для плодов черешни характерна невысокая кислотность. Согласно результатам исследований других авторов, концентрация титруемых кислот в плодах сортов черешни селекции ДСОСПК в среднем находится на уровне ягод, выращиваемых в других регионах [10, 18, 19]. Так, в наших экспериментах все изучаемые сорта черешни по содержанию титруемых кислот отнесены к

группе со средней кислотностью (0,5...1,9 %). Высокую величину этого показателя (0,80...1,10 %) среди исследованных интродуцентов отмечали у сортов Полянка, Гудзон, Винка и Романтика, в сортах селекции ФГБНУ ДСОСПК она варьировала от 0,53 (Память Покровской) до 0,80 % (Ленинградская гвардейская). Многие изученные генотипы, как интродуцированные, так и местные, по массовой концентрации титруемых кислот превзошли контрольный сорт Наполеон черная (0,63 %).

Отличительная особенность плодов черешни – ярко выраженный сладкий вкус, что обусловлено не только высоким содержанием сахаров, но и тем, что их фракционный состав представлен в основном фруктозой и глюкозой, и незначительным (не более 1 %) количеством сахарозы [19, 20].

Среди интродуцентов более высокое содержание сахаров (11,2...12,4 %), по сравнению с контрольным сортом Наполеон черная (11,0 %), отмечали в плодах сортов Полянка, Гудзон, Винка, Крупноплодная и Романтика, наименее сладким оказался сорт Дуруна де Виньола (прима) – 9,4 %. Лучшими по сахаристости, по сравнению с контролем, среди местных сортов оказались Бигарро Краинского (на 1,8 %), Поздняя Лермонтова (на 1,6 %) Лезгинка (на 1,2 %), Буйнакская черная (на 0,9 %) и Ленинградская Гвардейская (на 0,7 %) (рис. 1). Все исследованные сорта черешни, как интродуцированные, так и местные, отнесены к группе со средним содержанием сахаров (7,0...14,9 %) в плодах.

Хороший вкус плодов черешни обеспечивает оптимальное соотношение сахаров и кислот, которое характеризуют сахарокислотный индекс (СКИ). Наиболее высокими величинами этого показателя среди изученных интродуцированных сортов черешни отличались Дуруна де Виньола (сек.) – 15,8; Крупноплодная – 15,1 и Валерий Чкалов – 14,6 (см. рис. 1). Сорт Полянка характеризовался самым низким СКИ – 11,3. У местных сортов черешни он варьировал от 14,2 (Нике) до 19,1 (Бигарро Краинского). В исследованном сорimente черешни наиболее высокими показателями СКИ, по сравнению с контролем Наполеон черная (17,4), отличались сорта Бигарро Краинского (на 1,7), Буйнакская черная (на 1,5), Поздняя Лермонтова (на 0,9) и Лезгинка (на 0,5).

Биологическая изменчивость минеральных веществ в зависимости от вида плодовой культуры, природы элемента и его концентрации (более 0,1 %) в среднем достигает 26 %. При более низком содержании минерального элемента (до 0,1 %) коэффициент вариации равен 36...42 %. Вклад агротехнологических особенностей производства плодов и ягод может достигать 10 % [7].

В нашем исследовании плоды всех изучаемых сортов черешни были богаты калием. В плодах интродуцированных сортах его содержание находилось в пределах от 80,6 (Дуруна де Виньола (прима)) до 312,5 мг% (Гудзон). Среди местных селекционных сортов более высокой концентрацией калия (184,2...202,4 мг%), по сравнению с контрольным сортом Наполеон черная (174,7 мг%), характеризовались сорта Поздняя Лермонтова, Нике, Дагестанская черная, Бигарро Краинского, Бела, Жемчужная и Лезгинка (табл. 1).

Максимальное в опыте содержание кальция обнаружено в плодах сорта Винка – 35,6 мг%, что на 52,2 % больше, чем у контрольного сорта Наполеон черная (18,6 мг%). Близкие величины этого показателя отмечены у сортов Гудзон, Поздняя Лермонтова, Дагестанская черная, Жемчужная и Лезгинка, в ягодах которых среднее содержание этого минерального элемента составило 24,5 мг%. Массовая концентрация натрия в плодах интродуцентов варьировала от 14,6 (Роман-

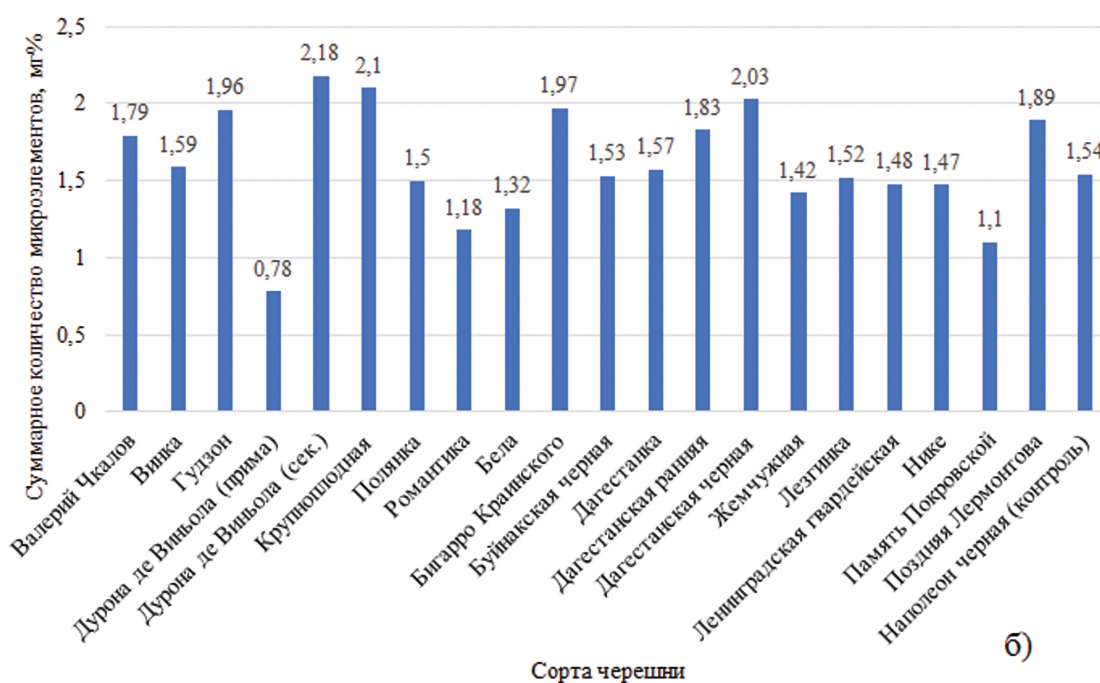
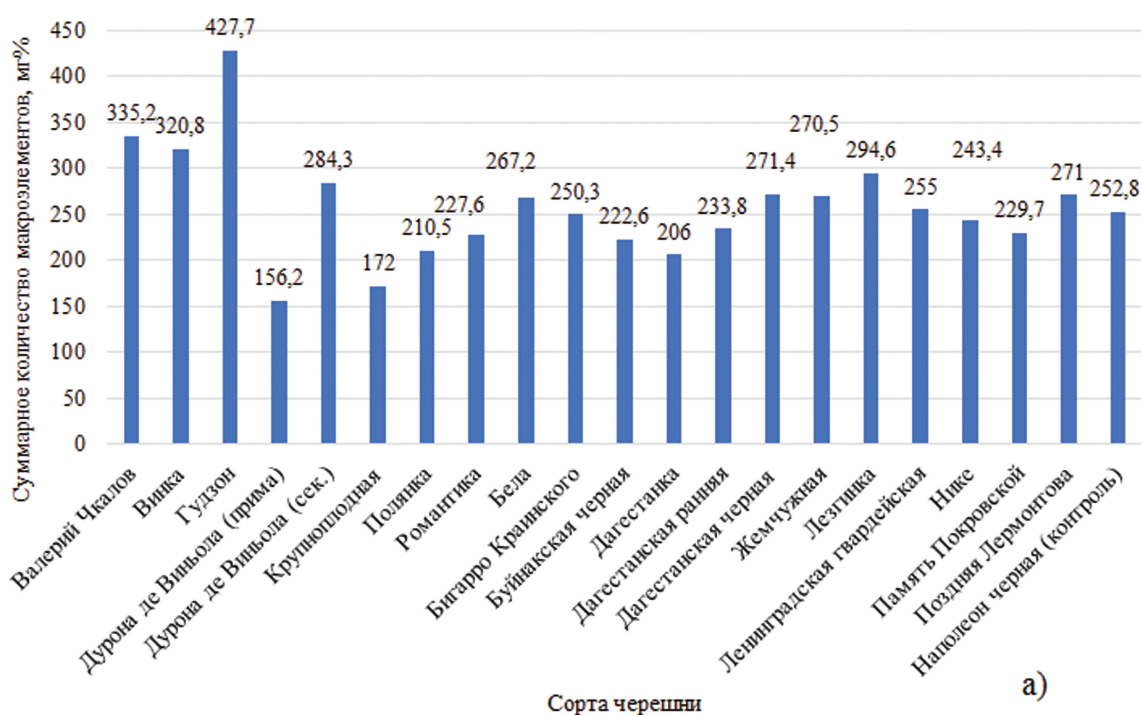


Рис. 2. Суммарное содержание макро- (а) и микроэлементов (б) в плодах черешни в предгорной плодовой зоне Дагестана (среднее за 2020–2022 гг.).

тика) до 48,9 мг% (Винка). Среди местных селекционных сортов превосходили контроль Наполеон черная (15,5 мг%) по величине этого показателя Лезгинка, Ленинградская гвардейская, Дагестанская черная и Бела.

Продукты растительного происхождения, как известно, содержат много магния и часто обеспечивают до 2/3 его поступления с пищей [2]. По количеству этого макроэлемента (16,3...21,2 мг%) в группе интродуцентов лидировали Гудзон и Винка, в группе местных сортов – Лезгинка и Дагестанская черная. Содержание магния в их плодах оказалось в среднем на 23,1 % больше, чем

у контрольного сорта Наполеон черная (14,8 мг%). Высокое содержание фосфора (50,2...55,1 мг%) отмечено в ягодах сортов Память Покровской, Валерий Чкалов, Гудзон и Дурона де Виньола (сек.).

Среди исследованного сортимента черешни наиболее богаты железом (0,71...1,02 мг%) были плоды сортов Дурона де Виньола (сек.), Крупноплодная и Дагестанка, в которых массовая концентрация этого элемента была больше, чем в контрольном сорте Наполеон черная (0,34 мг%), в среднем в 2,6 раза. Наименьшая величина этого показателя (0,19 мг%) определена в ягодах сортов

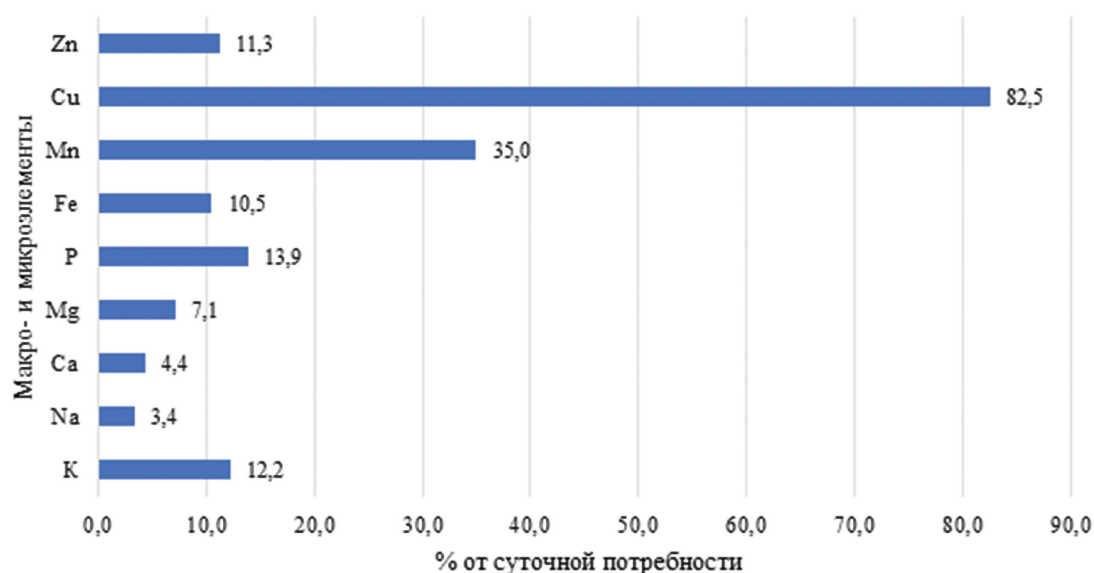


Рис. 3. Удовлетворение суточной потребности организма человека в макро- и микроэлементах при употреблении 250 г плодов исследованных сортов черешни (среднее по сортам).

Дуруна де Виньола (прима) и Дагестанская черная, что в 5,4 раза меньше, чем у сорта Дуруна де Виньола (сек.), отличившегося самым высоким содержанием этого минерального элемента (табл. 2). По количеству марганца первенство принадлежало сорту Бигарро Краинского, в плодах которого оно составило 0,68 мг%. Из исследованного сортимента черешни превзошли контрольный сорт Наполеон черная (0,27 мг%) по массовой концентрации марганца сорта интродуценты Крупноплодная, Дуруна де Виньола (сек.) и Гудзон, генотипы местной селекции Бигарро Краинского, Буйнакская черная, Дагестанская ранняя, Дагестанская черная и Поздняя Лермонтова. Наибольшие количества меди (0,63 мг%) и цинка (0,94 мг%) обнаружены в плодах черешни Бела и Дагестанская черная соответственно, что на 50,8 и 34,0 % больше, чем у контрольного сорта Наполеон черная. Самое низкое содержание меди (0,08 мг%) и цинка (0,31 мг%) выявлено соответственно в сортах Дуруна де Виньола (прима) и Жемчужная.

Массовая концентрация макро- и микроэлементов в исследованных сортах черешни, за исключением фосфора, сильно варьировала ($C_v=29,8...55,8\%$). Разница в накоплении калия в плодах исследованного сортимента черешни в зависимости от сорта составляла 74,2 %; натрия – 80,8 %; кальция – 71,9 %; магния – 63,7 %; фосфора – 53,5 %; железа – 81,4 %; меди – 87,3 %; цинка – 67,0 %, а для марганца – 83,8 %.

Самым высоким суммарным запасом идентифицированных микроэлементов отличались плоды сорта Дуруна де Виньола (сек.) – 2,18 мг% (рис. 2), за ним следовали Крупноплодная (2,10 мг%) и Дагестанская черная (2,03 мг%). Большие количества макроэлементов были определены в ягодах сортов Гудзон (427,7 мг%), Валерий Чкалов (335,2 мг%) и Винка (320,8 мг%). Наименьший запас как макроэлементов (156,2 мг%), так и микроэлементов 0,78 мг% отмечен в плодах сорта Дуруна де Виньола (прима).

Содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, мышьяка и ртути) в плодах всех исследованных сортов не превышало предельно допустимых концентраций, установленных ТР ТС 021/2011. Это свидетельствует

о возможности их использования в качестве сырья при производства продуктов питания. Употребление 250 г черешни изученных сортов удовлетворяет суточную потребность организма человека (МР 2.3.1.0253-21) в меди на 82,5 %, в марганце – на 35,0 %, в калии, фосфоре, железе и цинке – в среднем на более чем 10 % (рис. 3).

Выводы. В природно-климатических условиях предгорной плодовой зоны Дагестана лучшими среди интродуцированных сортов черешни по массовой концентрации в плодах сахаров и кислот оказались Валерий Чкалов, Винка, Дуруна де Виньола (сек.), Крупноплодная и Романтика, у которых величина сахарокислотного индекса составляла 14,0...15,8. В группе местных селекционных сортов наилучшую способность к накоплению сахаров (11,7...12,8 %) и кислот (0,63...0,80 %) продемонстрировали сорта Бигарро Краинского, Буйнакская черная, Лезгинка, Ленинградская гвардейская и Поздняя Лермонтова, которые превзошли контрольный сорт Наполеон черная в среднем на 10,1 и 9,3 % соответственно. Наиболее значительным суммарным запасом микроэлементов (1,79...2,18 мг%) в исследованном сортименте, характеризовались сорта черешни Валерий Чкалов, Дуруна де Виньола (сек.), Гудзон, Крупноплодная, Бигарро Краинского, Дагестанская ранняя, Дагестанская черная и Поздняя Лермонтова. Наибольшее суммарное содержание макроэлементов отмечено в плодах сортов Гудзон (427,7 мг%), Валерий Чкалов (335,2 мг%), Винка (320,8 мг%), Дуруна де Виньола (сек.) (284,3 мг%), Лезгинка (294,6 мг%), Дагестанская черная (271,4 мг%) и Поздняя Лермонтова (271,0 мг%) при величине этого показателя в контроле 252,8 мг%.

В целом, наиболее перспективные сорта черешни, плоды которых отличаются высокой концентрацией минеральных веществ, сахаров и кислот – Валерий Чкалов, Винка, Дуруна де Виньола (сек.), Гудзон, Крупноплодная, Бигарро Краинского, Дагестанская черная, Лезгинка и Поздняя Лермонтова. Они могут быть использованы в селекционной работе с целью оптимизации промышленного сортимента и обеспечения населения страны высококачественной продукцией.

Литература.

1. Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технологии / под общ. ред. В. Б. Спиричева. 2-е изд., стер. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. 548 с.
2. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов и др. М. : Колос, 2002. 424 с.
3. 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.
4. Гусейнова Б. М. Пищевая ценность дикорастущих плодов из горного Дагестана и ее сохранность после быстро замораживания и холодового хранения // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 4. С. 76–81.
5. Минеральный состав и показатели безопасности яблок различных сортов, выращиваемых в Южном Казахстане / М. Б. Кенжеханова, Л. А. Мамаева, С. С. Ветухин и др. // Известия вузов. Пищевая технология. 2021. №5-6. С. 12–14. doi: 10.26297/0579-3009.2021.5-6.2.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
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. Алехина Е. М. Формирование перспективного промышленного сортимента черешни для южной зоны садоводства // Садоводство и виноградарство. 2017. № 4. С. 15–21.
11. Результаты селекции косточковых культур в условиях юга России / Р. Ш. Заремук, Е. М. Алехина, С. В. Богатырева и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 3. С. 10–13.
12. 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.
13. Алибеков Т. Б. Мобилизация и использование генетических ресурсов плодовых Дагестана для решения важнейших задач садоводства республики // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. №27 (3). С. 30–41.
14. Phenolic compound composition and antioxidant activity of fruits of Rubus and Prunus species from Croatia / L. Jakobek, M. Seruga, B. Seruga, et al. // International Journal of Food Science and Technology. 2009. Vol. 44. P. 860–868.
15. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal / A. T. Serra, R. O. Duarte, B. R. Maria, et al. // Food Chemistry. 2011. Vol. 125. P. 318–325.
16. Берлова Т. Н. Степень изученности вопроса хозяйственно-ценных признаков черешни // Бюллетень ГНБС. 2020. Вып. 137. С. 112–117. doi: 10.36305/053-1634-2020-137-112-117.
17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова Орел: Издательство Всероссийского НИИ селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
18. 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 вузов. Пищевая технология. 2017. № 1. С. 32–35.
19. 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.
20. Павел А. Р., Макаркина М. А. Формирование некоторых компонентов химического состава плодов яблони под влиянием факторов среды // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 18–24. doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.6.18"10.17238/issn2587-666X.2020.6.18.

Поступила в редакцию 08.11.2022
 После доработки 09.12.2022
 Принята к публикации 10.01.2023