

ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВ С УЧЕТОМ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Дрофичева Н.В., канд. техн. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)

Реферат. В статье представлены результаты изучения химических показателей качества плодов сливы, вишни и черешни с учетом сортовых особенностей. Получены экспериментальные данные по содержанию сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов, антоцианов, лейкоантоцианов и минеральных веществ. Результаты исследований позволяют выделить сорта сливы, вишни и черешни с хорошими товарными качествами и высоким содержанием биологически активных веществ для дальнейшей переработки и производства функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: плоды, слива, черешня, вишня, товарные качества, химический состав.

Summary. The article presents the results of the study of chemical indicators of the quality of plum, cherry and sweet cherry fruits, taking into account varietal characteristics. Experimental data on the content of solids, sugars, acids, vitamins, anthocyanins, polyphenols and minerals were obtained. The results of the research allow to identify varieties of plums, cherries and sweet cherries with good commercial qualities and a high content of biologically active substances for further processing and production of functional food products.

Key words: fruits, plums, sweet cherries, cherries, commercial qualities, chemical composition.

Введение. Косточковые – плоды, предназначенные для потребления в свежем виде, ценное сырье для промышленной переработки. Эти культуры скороспелы. Плоды косточковых культур имеют тонкие покровные ткани (эпидермис с кутикулой у вишни, черешни, сливы), которые недостаточно защищают от испарения воды и механических повреждений, что отрицательно влияет на сохраняемость и транспортабельность этой продукции. После съема косточковые плоды плохо дозревают при хранении, поэтому большинство этих плодов собирают в степени зрелости, близкой к потребительской [1, 2].

Косточковые плоды, произрастающие на юге России, обладают высокими вкусовыми свойствами и пищевой ценностью благодаря хорошему сочетанию в них сахаров (до 11 %), органических кислот (1,3 %), минеральных веществ (0,6 %), витаминов (С, В₁, В₂, РР), пектиновых, красящих, ароматических веществ. Плоды сливы содержат от 13 % сухих веществ, среди которых преобладают моносахара (9 %). В них меньше, чем в вишне, витамина С и фенольных веществ, но больше витаминов группы В и пектиновых веществ (до 1,5 %). Содержание азотистых веществ в плодах сливы не высокое – 0,8 %. В плодах черешни содержится до 18 % сахаров при незначительном количестве органических кислот, что обуславливает их десертный вкус. Вишня – источник эссенциальных микронутриентов и учитывая ее раннее созревание, дающее возможность получения первой витаминной продукции, практический интерес представляет изучение витаминного комплекса, состоящего в плодах вишни в основном из водорастворимых витаминов С и Р (Р-активные катехины). Плоды ее

отличаются ранним созреванием, хорошим качеством, обладают целебными и тонизирующими свойствами. Они содержат 6,5-15,5 % сахаров, 0,7-3 % органических кислот, много биологически активных веществ. К основным общим показателям товарного качества свежих плодов относят: внешний вид, размер (величина), запах, вкус и допускаемые отклонения [3, 4].

Внешний вид – комплексный показатель свежих плодов, включающий единичные показатели: свежесть, целостность, окраску, форму, состояние поверхности, зрелость.

Свежесть – один из наиболее важных показателей качества, который зависит от плотности тканей кожицы и мякоти, степени зрелости плодов. Свежие плоды должны быть неувядшими.

Размер свежих плодов определяют по их наибольшему поперечному диаметру. Размер не нормируется для некоторых видов плодов (сливы, алычи и яблок мелкоплодных сортов, абрикосов и вишен 2-го товарных сортов).

Запах и вкус – наиболее существенные органолептические показатели, их характеризуют как свойственные данному ботаническому сорту, без наличия посторонних запаха и привкуса.

Допускаемые отклонения установлены стандартами для каждого вида плодов по следующим показателям: свежесть, целостность, состояние поверхности и размер. Под допускаемыми понимают отклонения фактического значения показателя качества плодов от номинального в пределах, регламентируемых стандартами [4, 5].

Целью исследований было изучение химических показателей качества плодов сливы, черешни и вишни как источников биологически активных веществ в питании человека, а также подбора сырья для производства функциональных продуктов питания.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были плоды сливы (7 сортов), вишни (11 сортов и 10 гибридов) и черешни (18 сортов и 2 гибрида), выращенные в условиях Краснодарского края. Лабораторные исследования выполнены на оборудовании Центр коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием СКФНЦСВВ и лаборатории хранения и переработки плодов научного центра по направлениям: физиолого-биохимические исследования; пищевая безопасность по общепринятым методикам и ГОСТам. При исследовании качественных показателей плодов косточковых культур определяли: растворимые сухие вещества – по ГОСТ ISO 2173-2013 цифровым рефрактометром PAL-3 (АТАГО); общие сахара – фотометрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК-3-01 по ГОСТ 8756.13-87; фракционный состав сахаров (D-глюкоза и D-фруктоза и сахароза) – по ГОСТ Р 51440-99; витамин С – титрометрически по ГОСТ 24556-89; витамин Р – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова; товарные качества плодов – масса, размеры (H, d).

Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы Microsoft Office Excel [6-10].

Обсуждение результатов.

Слива. Вкусовые и технологические качества сливы во многом определяются химическим составом [11]. Содержание растворимых сухих веществ, представленных в основном сахарами, в плодах сливы варьирует от 13,4 до 20,4 % с наибольшим накоплением в плодах сорта Подруга (табл. 1). Сумма сахаров варьирует от 8,1 до 14,9.

По накоплению витаминов выделено три сорта сливы: С (Кубанска ранняя – 6,2 мг/100 г) и Р (Подруга – 135,0 мг/100 г, Топ хит плюс – 138,0 мг/100 г) (табл. 2). Черешня отличается большим полиморфизмом окраски плодов, которая является идентификацион-

ным признаком сорта. Степень окраски плодов черешни находится в зависимости от содержания антоцианов.

Таблица 1 – Химический состав плодов сливы, 2022

Сорта	Масса, г	Растворимые сухие в-ва, %	Сумма сахаров %	Кислотность, %	С/К индекс, о.е.
Кубанская ранняя	71,3	13,4	8,1	0,43	16,8
Подруга	38,6	20,4	14,9	0,74	22,2
Милена	38,0	19,4	14,2	0,96	14,8
Эмпресс	76,6	17,2	12,6	1,27	9,9
Йо-йо	34,2	17,2	12,6	1,01	12,4
Топ хит плюс	31,4	17,6	12,9	0,79	16,3
Чернослив адыгейский	35,0	16,9	14,3	0,84	17,1

Таблица 2 – Содержание витаминов в плодах сливы, 2022

Сорт	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г	Антоцианы, мг/100 г
Кубанская ранняя	6,2	52,0	58,2
Подруга	4,7	135,0	103,0
Милена	4,0	127,0	40,5
Эмпресс	5,4	86,0	56,9
Йо-йо	4,2	41,8	50,4
Топ хит плюс	4,0	138,0	58,4
Чернослив адыгейский	4,4	76,0	44,3

Большие сортовые различия прослеживаются и в содержании антоцианов: от 103,0 мг/100 г у сорта Подруга до 40,5 мг/100 г у сорта Милена.

Определен состав свободных аминокислот в плодах сливы сорта Топ хит плюс. Общее количество 11 идентифицированных аминокислот составляет 50,5 мг/100 г, в том числе аргинин – 2,2, гистидин – 0,40, лейцин – 0,22, метионин – 2,7, валин – 0,16, пролин 18,2, треонин – 23,0, триптофан – 2,7, серин – 0,4, аланин – 0,8, глицин – 0,02 мг/100 г.

По комплексу биохимических показателей качества из всех изученных образцов выделены сорта Топ хит плюс и Кубанская ранняя, которые могут быть использованы для производства функциональных продуктов.

Черешня. Качество плодов черешни обусловлено содержанием растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов, антоцианов и минеральных веществ (табл. 3, 4).

Высоким содержанием растворимых сухих веществ (более 20 %) и сахаров (более 13 %) выделились сорта: Престижная, Янтарная, Кавказская.

Содержание органических кислот в плодах черешни варьирует от 0,67 % (сорт Биггаро Бурлат) до 1,25 % (сорт Престижная). Более 1 % кислот также накапливают сорта Рита, Престижная и Подарок лета.

Вкус плодов обеспечивается оптимальным соотношением сахаров и кислот, создающим широкую вкусовую гамму и характеризующимся сахарокислотным индексом, который варьирует от 9,8 (сорт Алая) до 19,2 о.е. (сорт Янтарная).

Фракционный состав органических кислот, исследованный на примере сорта Уреза де Быстрита, представлен в основном яблочной (0,59 %), а также незначительным количеством лимонной (0,09 %) и янтарной (0,02 %) кислот.

В плодах черешни витамины содержатся в основном водорастворимые витамины *C* и *P*, являющимися природными антиоксидантами. Содержание витамина *C* в черешне изучаемых сортов варьирует от 6,0 до 11,5 мг/100 г в зависимости от сортовых особенностей (см. табл. 4).

Таблица 3 – Химический состав плодов черешни, 2022

Сорта	Масса, г	Раств. сухие в-ва, %	Сумма сахаров %	Кислотность, %	С/К индекс, о.е.
Рита	7,45	15,9	10,8	1,05	10,3
Престижная	8,87	20,3	13,8	1,25	11,0
Аэлита	6,5	16,2	11,0	0,78	14,1
Янтарная	5,77	21,7	14,8	0,77	19,2
Дрогана желтая	6,38	16,5	11,2	0,70	16,0
Францис	7,27	15,3	10,4	0,72	14,5
Дар изобилия	6,49	14,2	9,7	0,88	11,0
Сашенька	6,44	17,6	12,0	0,78	15,3
Уреза де Быстрита	11,35	18,9	12,9	0,84	15,3
Алая	6,22	14,3	9,7	0,99	9,8
Спутник	6,63	14,6	9,9	0,74	13,4
Кавказская	4,06	21,1	14,3	0,79	16,2
Мелитопольская черная	5,07	14,7	9,9	0,76	13,2
Крупноплодная	8,69	17,4	11,8	0,94	12,6
Черные глаза	7,15	18,6	12,6	0,78	16,2
Ярославна	6,4	15,3	10,4	0,82	12,7
Биггаро Бурлат	6,41	15,1	10,3	0,67	15,3
Подарок лета	5,1	16,1	10,9	1,0	10,9
17-3-6	6,93	14,2	9,7	0,93	10,4
П-28-13	7,38	16,7	11,1	0,92	12,3

Таблица 4 – Содержание витаминов и полифенольных веществ в плодах черешни, мг/100 г

Сорта	Витамин <i>C</i>	Витамин <i>P</i>	Антоцианы
Рита	9,8	50,8	96,0
Престижная	7,9	111,8	448,3
Аэлита	7,1	50,8	44,8
Янтарная	7,9	85,1	-
Дрогана желтая	7,2	54,0	-
Францис	10,6	57,4	-
Дар изобилия	11,0	48,6	177,9
Сашенька	9,4	64,3	245,6
Уреза де Быстрита	8,3	75,5	311,1
Алая	9,7	93,2	173,9
Спутник	8,8	72,2	368,8
Кавказская	10,8	59,3	397,0
Мелитопольская черная	8,4	57,4	401,6
Крупноплодная	8,8	95,4	445,4
Черные глаза	9,3	42,6	494,9
Ярославна	6,8	54,0	155,7
Биггаро Бурлат	9,2	10,8	192,9
Подарок лета	8,9	136,1	361,0
17-3-6	5,8	48,0	-
П-28-13	10,6	69,6	85,8

Характерные различия сортов черешни проявляются в количественном содержании витамина *P*, физиологическая роль которого в организме человека состоит в укреплении стенок кровеносных сосудов. Варьирование в плодах составляет от 10,8 (сорт Биггаро Бурлат) до 136,1 мг/100 г (сорт Подарок лета).

С уровнем накопления антоцианов связано формирование окраски плодов черешни. Сортные различия по этому показателю значительно варьируют, и разница между сортами может быть в десятки раз – от 44,8 мг/100 г (сорт Аэлита) до 494,9 мг/100 г (сорт Черные глаза).

Содержание лейкоантоцианов, являющихся антиоксидантами, не значительно и составляет от 10,4 мг/100 г (сорт Уреаза де Быстрита) до 65,5 мг/100 г (Биггаро Бурлат) (рис. 1).

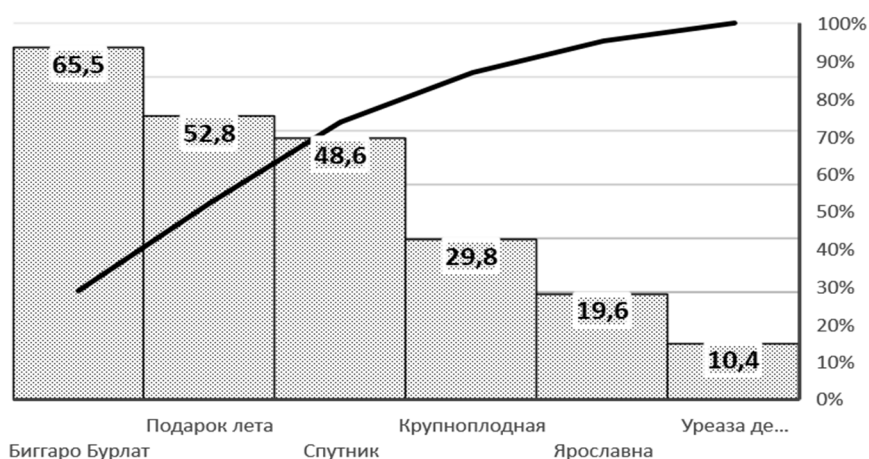


Рис. 1. Содержание лейкоантоцианов в плодах черешни, 2022

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью, как белки, жиры и углеводы, однако они участвуют в обмене веществ и особенно необходимы в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как кальций, суточная норма потребления которого составляет не менее 800 мг, калий – регулирующий кислотно-щелочное равновесие крови. Важным элементом нормальной жизнедеятельности человека считается и магний, который участвует в энергетическом обмене [12].

В плодах черешни содержатся все жизненно необходимые макроэлементы. Изучено содержание минеральных веществ на примере двух сортов Биггаро Бурлат и Уреаза де Быстрита (табл. 5).

Таблица 5 – Минеральный состав плодов черешни, мг/100 г

Сорта	K ⁺¹	Na ⁺¹	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Биггаро Бурлат	200,2	8,2	22,8	16,8
Уреаза де Быстрита	215,6	7,9	20,2	18,4

В 2022 году была проведена идентификация компонентов плодов черешни, влияющих на аромат плодов. Среди них – альдегиды, многоатомные спирты, алифатические спирты, сложные эфиры, ароматобразующие кислоты.

Установлено, что основная часть компонентов, формирующих ароматобразующий комплекс плодов черешни, представлена алифатическими и монокарбоновыми кислотами, ароматическими и алифатическими спиртами и альдегидами (рис. 2).

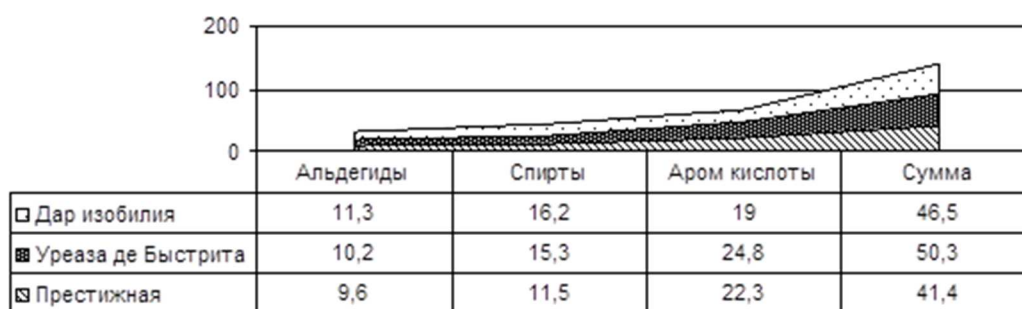


Рис. 2. Содержание ароматобразующих веществ в черешне, 2022 г.

Вишня. Каждый сорт вишни характеризуется определенным уровнем накопления питательных веществ – углеводов, органических кислот, витаминов.

В изученных плодах отмечена значительная вариация по содержанию растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов, полифенолов, макроэлементов, обусловленная сортовыми особенностями.

Установлено, что в плодах вишни, изучаемых в 2022 году сортов, содержится от 13,9 % (сорт Дюк Ивановна) до 24,0 % (сорт Застенчивая) растворимых сухих веществ, представленных в основном сахарами 6,6 - 11,4 % соответственно. Учитывая, что «Технологическими требованиями к сортам овощей и плодов, предназначенных для различных видов консервирования» предусмотрено использование плодов вишни с содержанием растворимых сухих веществ не менее 18 % (сорта: Эффектная, Элегия, Застенчивая, Ассоль и 5 гибридных форм – 12-2-р, 19-43-1/3, 17-7-16, 17-7-11, 17-6-42), их можно считать ценным в технологическом отношении сырьем [13, 14].

Плоды вишни отличаются в основном кислым и кисло-сладким вкусом, что подчеркивается показателем сахаро-кислотный индекс (С/К), который при всех значениях ниже 6,0 характеризует плоды с явно выраженным кислым вкусом [14]. В плодах вишни в зависимости от сорта С/К индекс варьирует от 2,9 (сорт Дюк Ивановна) до 7,5 (гибрид 17-6-42). Поэтому сорта Светлая, Элегия, Памяти Евстратова, Тимати, Ассоль, гибрид 17-6-42 следует отнести к сортам с оптимальными вкусовыми качествами. Плоды остальных исследованных сортов имеют явно выраженный кислый вкус (табл. 6).

Установлено, что в плодах вишни содержатся в основном ценные в пищевом отношении моносахара: глюкоза и фруктоза, с преобладанием глюкозы и незначительное количество сахарозы. Фракционный состав сахаров изучен на примере сорта Элегия, где содержание глюкозы – 4,9 %, фруктозы – 3,7 %, а сахарозы – 0,9 % (рис. 3).

Для вишни характерна высокая кислотность плодов – от 1,15 % (сорт Светлая) до 2,55 % (сорт Тамарис). Изучение фракционного состава органических кислот показало, что до 95 % от общего числа приходится на яблочную кислоту, и лишь незначительные количества представлены лимонной и янтарной кислотами.

Количество витамина С в плодах вишни изучаемых сортов варьирует от 5,6 (сорт Элегия) до 16,3 мг/100 г (сорт Застенчивая). Повышенным содержанием отличаются сорта Ассоль (15,8 мг/100 г), Тимати (14,4 мг/100 г), Ровесница (13,2 мг/100 г) (табл. 7).

Вишня богата витамином Р, представленным полифенольными веществами. Высокое содержание витамина Р отмечено у сорта Застенчивая (161,0 мг/100 г) и гибридной формы 17-7-15 (216,0 мг/100 г), у других исследуемых сортов и форм оно ниже: сорта Тимати и Призвание – 90,6 мг/100 г, гибридные формы 17-7-11 – 54,0 мг/100 г, 12-2-р – 57,2 мг/100 г).

Диапазон накопления антоцианов различается в 4-6 раз в зависимости от сортовых особенностей от 51,6 мг/100 г (сорт Светлая) до 494,8 мг/100 г (сорт Тамарис).

Таблица 6 – Химический состав плодов вишни, 2022

Сорта	Масса, г	Раств. сухие в-ва, %	Сумма сахаров %	Кислотность, %	С/К индекс, о.е.
Светлая	3,84	16,3	7,7	1,15	6,7
Эффектная	3,01	18,4	8,7	1,60	5,5
Элегия	3,68	20,0	9,5	1,57	6,0
Дюк Ивановна	6,31	13,9	6,6	2,29	2,9
Застенчивая	4,81	24,0	11,4	1,60	7,1
Ровесница	4,20	15,0	7,1	1,95	3,6
Памяти Евстратова	4,46	17,0	8,1	1,23	6,6
Тамарис	4,61	17,0	8,1	2,55	3,2
Тимати	5,46	16,2	7,7	1,16	6,6
Ассоль	4,34	21,8	10,3	1,69	6,1
Призвание	5,03	17,1	8,1	1,87	4,3
12-2-р	6,81	19,9	9,4	1,99	4,7
19-43-1/3	5,21	18,2	8,6	1,76	4,9
19-45-1/2	5,82	17,9	8,5	1,98	4,5
19-45-1/3	5,00	17,1	8,1	2,12	3,8
19-43-1/3	5,62	17,8	8,4	2,11	3,8
17-7-16	5,44	19,3	9,1	1,58	5,8
17-7-11	4,97	18,8	8,9	1,78	5,0
17-7-15	6,16	16,9	8,0	2,26	3,5
17-3-38	5,74	15,6	7,4	1,60	4,6
17-6-42	4,22	21,0	10,0	1,33	7,5

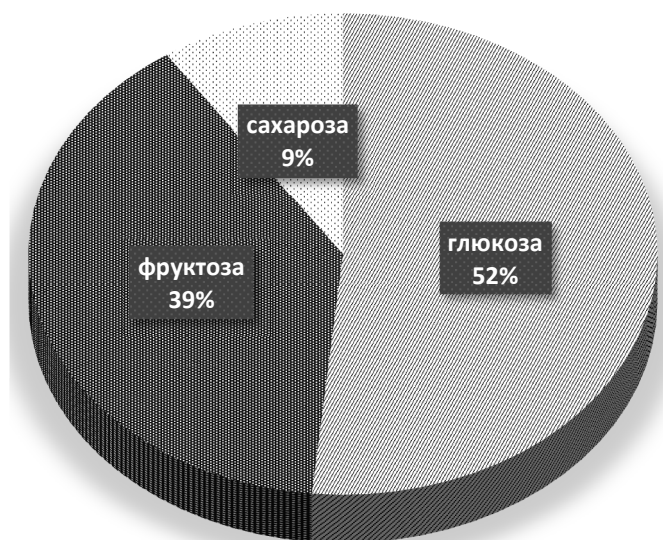


Рис. 3. Процентное соотношение фракционного состава сахаров вишни, сорт Элегия

Таблица 7 – Содержание витаминов и антоцианов в плодах вишни, мг/100 г

Помологический сорт	Витамин С	Витамин Р	Антоцианы
Светлая	6,9	139,2	51,6
Эффектная	9,8	126,4	281,6
Элегия	5,6	109,8	272,5
Дюк Ивановна	8,8	109,8	191,4
Застенчивая	16,3	161,0	300,2
Ровесница	13,2	126,0	191,4
Памяти Евстратова	8,0	107,8	281,4
Тамарис	13,0	178,0	494,8
Тимати	14,4	90,6	200,4
Ассоль	15,8	136,2	279,9
Призвание	10,5	90,6	149,3
12-2-р	9,6	57,2	361,0
19-43-1/3	12,3	100,8	108,7
19-45-1/2	10,1	97,8	114,6
19-45-1/3	8,8	97,8	103,2
19-43-1/3	8,2	82,0	134,4
17-7-16	10,7	132,4	443,8
17-7-11	10,7	54,0	290,7
17-7-15	6,3	216,0	200,7
17-3-38	7,4	86,0	229,7
17-6-42	7,9	141,0	494,8

В плодах вишни содержатся все жизненно необходимые макроэлементы. Выделены сорта Ровесница и Дюк Ивановна с более высоким содержанием макроэлементов среди исследованных сортов (табл. 8).

Таблица 8 – Минеральный состав плодов вишни, мг/100 г

Сорта	K ⁺¹	Na ⁺¹	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Элегия	180,8	6,8	24,8	15,0
Дюк Ивановна	210,0	7,0	26,2	17,2
Застенчивая	200,8	7,2	22,8	16,4
Ровесница	224,2	6,4	24,0	17,9

По комплексу химических показателей качества из всех изученных в 2022 году сортов выделены сорта Элегия, Застенчивая, Тамарис, Ровесница, которые необходимо рекомендовать как ценное с пищевой точки зрения сырьё для производства функциональных продуктов питания [15].

Выводы. Таким образом, проведенные лабораторные исследования позволяют выделить высоковитаминные сорта сливы, черешни и вишни, позволяющие рекомендовать их как для употребления в свежем виде, так и предприятиям пищевой промышленности для произ-

водства функциональных продуктов питания. Выделены сорта сливы – Топ хит плюс и Кубанская ранняя; вишни – Ровесница и Дюк Ивановна; черешни – Подарок лета, Черные глаза, Бигаро Бурлат, Уреаза де Быстрица, как источники функциональных ингредиентов.

Литература

1. Звонарев, А.Д. Косточковые плоды [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные. Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru/new894.html>, свободный.
2. Причко Т.Г., Алехина Е.М., Германова М.Г. Плоды черешни-источник эссенциальных нутриентов // Генетические основы селекции с/х культур: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящённой памяти академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева. Мичуринск. 2017. С. 252-260.
3. Причко Т.Г., Алехина Е.М., Прах С.В, Мищенко И.Г. Методические рекомендации. Краснодар. 2010. 47 с.
4. Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A., Diamantidis Gr. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries // Food Chemistry. 2007. Vol. 102, I.3. P. 777-783.
5. Химический состав российских продуктов питания: Справочник / под редакцией И.Н. Скурихина, В.А. Тутельяна. М: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
6. Вигоров Л. И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. Свердловск, 1972. 362 с.
7. ГОСТ 8756.13-87. Межгосударственный стандарт. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2010. 12 с.
8. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 11 с.
9. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. Введ. 30.06.91. М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
10. ГОСТ ISO 2173-2013 Межгосударственный стандарт. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2014. – 7 с.
11. Еремин Г.В, Причко Т.Г., Кехаев В.К. Технология производства сливы и чернослива. Методические рекомендации. Краснодар. 2009. 29 с.
12. Якуба Ю.Ф., Кузнецова А.П., Ложникова М.С. Применение капиллярного электрофореза и экстракция в поле СВЧ для анализа растительного сырья // Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии: Материалы III Всерос. симпозиума, 2011. 153 с.
13. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2014. 8 с.
14. Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования. М., 2003. 94 с.
15. Ильина И.А., Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Мачнева И.А., Горлов С.М., Лукьяненко М.В. Технологии производства продуктов здорового питания из растительного сырья. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 315 с.