

*М. А. Макаркина
Е. Н. Джигаadlo
А. Р. Павел
А. А. Гуляева
С. Е. Соколова*

**ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЧЕРЕШНИ, ВЫРАЩЕННОЙ
В ЦЧР РОССИИ, ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛОДОВ**

УДК 634.232: 581.19

Аннотация

Изучен химический состав 28 сортов черешни селекции ВНИИСПК и других научно-исследовательских учреждений, дана их характеристика по содержанию питательных и биологически активных веществ. Установлена различная сортовая изменчивость по некоторым показателям биохимического состава плодов: низкая – по содержанию РСВ и сахаров, выше средней – по содержанию органических кислот и сахарокислотному индексу, высокая – по содержанию аскорбиновой кислоты и Р-активным веществам. Выделены лучшие генотипы по каждому биохимическому компоненту.

Ключевые слова: черешня; сорта; растворимые сухие вещества; сахара; органические кислоты; сахарокислотный индекс; аскорбиновая кислота; Р-активные вещества.

*М. А. Makarkina
Е. N. Dzhigadlo
А. R. Pavel
А. А. Gulyaeva
S. E. Sokolova*

**FRUIT CHEMICAL COMPOSITION CHARACTERISTICS OF SWEET CHERRY VARIETIES
GROWN IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION OF RUSSIA**

Abstract

The chemical composition of sweet cherry varieties bred at the VNIISPK and other research institutions has been studied. The contents of nutrient and biologically active substances of these varieties are characterized. Different variability according to some indices of biochemical composition of fruit has

been determined: low – in the contents of soluble dry substances and sugars; above middle – in the contents of organic acids and sugar-acid index; high – in the contents of ascorbic acid and P-active substances. The best genotypes have been picked out according to each biochemical component.

Key words: : sweet cherry, varieties, soluble dry substances, sugars, organic acids, sugar-acid index, ascorbic acid, P-active substances.

Введение

Черешня – культура умеренно теплого климата. В России наиболее благоприятны для нее климатические условия южного региона (Северный Кавказ). На небольших площадях она произрастает в Калининградской, Белгородской, Воронежской, Брянской, Орловской, Астраханской, Волгоградской областях [4]. В средней зоне плодоводства черешню издавна выращивали в республике Калмыкия. Там с 1947 года она была включена в районированный сортимент как промышленная культура. В Воронежской области впервые в 1987 году в районированный сортимент были включены два сорта черешни селекции Россошанской опытной станции [7]. Широко в России черешню возделывают в Краснодарском крае, Дагестане, Ростовской области, на Украине – в Крыму и южных областях, в Молдове черешня является промышленной культурой. Выращивают ее в горных садах Грузии, Армении, Азербайджана и в Средней Азии [16].

Плоды черешни по вкусовым качествам значительно превосходят другие косточковые культуры. Тем не менее, на химический состав плодов черешни значительно влияет регион произрастания.

Так плоды черешни, выращенные в Крыму, содержат 0,29...1,06% органических кислот, 7,5...18,7% сахаров, 12,8...20,3% растворимых сухих веществ (РСВ), 2,5...10,2 мг/100 г аскорбиновой кислоты [11, 6]; в Киевской области – 0,44...0,73% органических кислот, 10,8...14,2% сахаров, 14,2...20,5% РСВ [6], в Черновицкой области – 0,35...0,91% органических кислот, 11,5...19,1% РСВ, 9,7...14,5% сахаров [10]. Черешня в условиях Молдовы, имеет следующий химический состав плодов: сумма сахаров – 7,07...14,50%, органические кислоты – 0,53...1,18%, аскорбиновая кислота – 1,9...7,7 мг/100 г, Р-активные катехины – 20...99 мг/100 г [13, 12]; в условиях Белоруссии: РСВ – 12,9...16,4%, сумма сахаров – 9,20...12,57%, органические кислоты – 0,32...0,68%, аскорбиновая кислота – 2,1...8,3 мг/100 г [14]. В черешне Армении выявлено 14...23% сухих веществ, 10,0...17,0% – сахаров, 0,88...1,07% – органических кислот [1]. В плодах

черешни, выращенных в Краснодарском крае, содержится 13,5...23,5% РСВ, 9,8...15,9% сахаров, 0,4...0,9% органических кислот, 9,5...16,0 мг/100 г аскорбиновой кислоты [2, 3]. В условиях Ленинградской области содержание сахаров в плодах может достигать 16...18%, при низком (до 1%) содержании кислот [15].

Материал и методика исследований

Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) ведется активная работа по созданию новых и сортоизучению сортов, созданных в других НИУ. Сорта изучаются по комплексу хозяйственно-ценных признаков, в том числе по биохимической оценке плодов. Всего по данному признаку было изучено 28 сортов по следующим показателям: содержанию растворимых сухих веществ, суммы сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ, в том числе антоцианов, катехинов, лейкоантоцианов и их суммы и сахарокислотному индексу. Работа проводилась в лаборатории биохимической и технологической оценки сортов и хранения ГНУ ВНИИСПК. При выполнении биохимических исследований плодов черешни использовали общепринятые методики [8, 9, 5]. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась общепринятыми методами с использованием пакета прикладных программ «Excel».

Определение растворимых сухих веществ (РСВ) проводилось рефрактометрическим методом с использованием лабораторного рефрактометра РПЛ-2, определение сахаров – по методу Бертрана, титруемых (органических) кислот (общей кислотности) – титрованием вытяжек 0,1 н. раствором гидроокиси натрия, аскорбиновой кислоты – титрометрическим методом [титрованием щавелевокислых вытяжек краской Тильманса (2,6 дихлорфенолиндофенол) светлокрасенных плодов] и иодометрическим методом (титрованием иодатом калия вытяжек темноокрасенных плодов), Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова с использованием фотоэлектроколориметра КФК-2.

Результаты исследований

В результате лабораторного исследований химического состава плодов черешни, выращенной на коллекционных участках ВНИИСПК, была установлена различная сортовая изменчивость по всем компонентам (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав плодов черешни, выращенных в ЦЧР России (среднеголетние данные)

№	Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Р-активные вещества, мг/100 г			
							антоцианы	катехины	лейкоантоцианы	сумма
1.	Аделина*	16,3	12,19	0,78	15,6	10,7	18,4	39,2	48,4	106,0
2.	Амазонка	15,3	13,04	0,52	25,1	5,6	6,2	12,5	33,0	51,7
3.	АП-1	17,1	13,46	0,80	16,8	8,8	61,0	59,7	92,4	213,1
4.	Аэлита	15,1	14,68	0,32	45,9	3,3	5,1	39,7	20,5	65,3
5.	Брянская розовая	20,3	14,25	0,82	17,4	5,5	14,9	61,2	77,6	153,7
6.	Валерий Чкалов	13,6	10,35	0,58	17,8	11,2	49,3	77,4	56,5	183,3
7.	Донецкий великан	16,4	13,35	0,73	18,3	5,5	46,4	41,7	39,6	127,7
8.	Заслоновская	14,3	11,48	0,58	19,8	4,4	2,7	66,0	5,0	73,7
9.	Заря Востока	19,6	14,15	0,71	19,9	12,3	12,4	134,2	63,1	209,7
10.	Ипуть	13,6	11,90	0,53	24,5	5,5	32,7	18,9	10,9	62,5
11.	Компактная	15,3	12,22	0,62	19,7	7,4	31,8	33,3	70,7	135,8
12.	Красная плотная	14,5	11,32	0,47	24,1	10,8	7,0	42,1	25,8	74,9
13.	Малыш*	13,8	10,76	0,43	25,0	7,3	5,3	17,8	10,8	33,9
14.	Мускатная	16,0	12,22	0,72	17,0	13,1	26,7	81,7	15,9	124,3
15.	Норд	15,3	12,54	0,49	25,6	11,1	32,5	102,5	42,1	177,1
16.	Памяти Жукова	16,9	13,00	0,70	18,6	8,4	13,0	40,6	41,0	94,6
17.	Подарок Орлу*	13,1	11,15	0,52	21,4	6,6	7,3	85,6	43,6	136,5
18.	Поэзия*	15,3	11,81	0,56	21,1	3,5	2,1	25,1	10,8	38,0
19.	Орловская розовая*	19,7	14,60	0,72	20,3	5,4	10,2	82,1	61,6	153,9
20.	Орловская фея*	16,4	12,99	0,63	20,6	13,6	57,2	67,6	57,9	182,7
21.	Орловская янтарная*	12,8	10,41	0,38	27,4	12,2	1,7	52,4	13,9	68,0
22.	Радица	14,9	10,79	0,67	16,1	10,9	49,3	43,1	74,3	166,7
23.	Сеянец Чернышевского	15,7	12,63	0,62	20,4	8,7	59,1	98,3	80,0	237,4
24.	Снегурочка	14,9	11,87	0,48	24,7	10,6	23,6	46,6	20,0	90,2
25.	Троснянская*	15,7	12,72	0,73	17,4	6,4	74,5	70,7	66,0	211,2
26.	Черешня из Донецка	17,2	14,28	0,89	16,0	5,9	28,9	24,5	52,7	106,1
27.	Фатеж	15,4	13,48	0,85	15,9	5,5	29,6	37,1	50,5	117,2
28.	Pure 21-47	15,7	12,21	0,61	20,0	1,9	3,5	38,0	72,3	113,8
	Среднее по сортам, x	15,7	12,49	0,62	21,2	7,9	25,4	55,0	44,9	125,6
	Ошибка, t	0,4	0,24	0,03	1,0	0,6	4,0	5,5	4,7	10,8
	Минимальное	12,8	10,35	0,32	15,6	1,9	12,8	12,5	5,0	33,9
	Максимальное	20,3	14,68	0,89	45,9	13,6	20,3	134,2	92,4	237,4
	Коэффициент вариации, V, %	11,8	10,0	23,1	27,9	40,9	83,7	52,5	55,8	45,6

Примечание: * - сорта селекции ВНИИСПК

Меньше других в зависимости от сорта изменялись РСВ и сумма сахаров, коэффициенты вариации 11,8 и 10,0%, соответственно. Среднее содержание РСВ веществ составило $15,7 \pm 0,4\%$, при варьировании от 12,8% (Орловская янтарная) до 20,3% (Брянская розовая), содержание сахаров – $12,49 \pm 0,24\%$, при варьировании от 10,35% (Валерий Чкалов) до 14,68% (Аэлита). Как наиболее сахаристые, накапливающие РСВ более 16,0% и сахаров более 13,0%, выделились сорта: Аделина, Амазонка, АП-1, Аэлита, Брянская розовая, Донецкий великан, Заря Востока, Памяти Жукова, Орловская розовая, Орловская фея, Черешня из Донецка, Фатеж.

Содержание органических кислот в плодах черешни по сравнению с другими косточковыми культурами невелико, среднее значение по группе изучаемых сортов составило $0,62 \pm 0,03\%$, минимальное – 0,32% отмечено у сорта Аэлита, максимальное – 0,89% - у Черешни из Донецка. Такое сочетание, как высокое содержание сахаров и низкое органических кислот, сильно отражается на сахарокислотном индексе (СКИ), а значит и на вкусе плодов, большому количеству существующих сортов черешни присущ пресный вкус плодов. СКИ исследуемых нами сортов варьировал от 15,6 (Аделина) до 45,9 (Аэлита).

Сорт Аэлита, можно выделить как исключение, у 46,4% сортов СКИ находился в пределах 20,0...27,4, у остальных – ниже 20,0. Десертный вкус плодов отмечен у всех сортов. При этом сортовая изменчивость по содержанию органических кислот и СКИ выше средней ($10\% < V \leq 20\%$) 23,1 и 27,9%, соответственно. Для черешни положительным качеством считается повышенная кислотность. Более 0,60% органических кислот в плодах накапливали: Аделина, АП-1, Брянская розовая, Донецкий великан, Заря Востока, Компактная, Мускатная, Памяти Жукова, Орловская розовая, Орловская фея, Радица, Сеянец Чернышевского, Троснянская, Черешня из Донецка, Фатеж, Pure 21-47.

Несмотря на то, что у изучаемых сортов черешни отмечен значительный размах варьирования АК – от 1,9 (Pure 21-47) до 13,6 мг/100 г (Орловская фея) и высокий коэффициент вариации – 40,9%, среднее содержание АК по всем сортам низкое – $7,9 \pm 0,6$ мг/100 г. Тем не менее, у ряда сортов отмечено содержание АК в плодах выше 10,0 мг/100 г: Аделина, Валерий Чкалов, Заря Востока, Красная плотная, Мускатная, Норд, Орловская фея, Орловская янтарная, Радица, Снегурочка.

Фенольных соединений (витамина Р) в плодах черешни также содержится немного – $55,0 \pm 5,5$ мг/100 г катехины, $44,9 \pm 4,7$ мг/100 г лейкоантоцианы и $125,6 \pm 10,8$ мг/100 г - суммарное количество. Из изучаемых сортов выше среднего значения катехинов (более 60,0 мг/100 г) накапливали: Брянская розовая, Валерий Чкалов, Заслоновская, Заря Востока, Мускатная, Норд, Подарок Орлу, Орловская розовая, Орловская

фея, сеянец Чернышевского, Троснянская. По накоплению лейкоантоцианов (более 50,0 мг/100 г) лучшими являются: АП-1, Брянская розовая, Валерий Чкалов, Заря Востока, Компактная, Орловская розовая, Орловская фея, Радица, Троснянская, Черешня из Донецка, Фатеж, Pure 21-47. Окраска плодов контролируется наличием фенольных соединений – антоцианов. По содержанию антоцианов наблюдается большое сортовое различие ($V = 83,7\%$), значительно большее, чем по катехинам и лейкоантоцианам – 52,5 и 55,8%, соответственно. Это связано с различной окраской плодов черешни - от практически бледно-желтой, бледно-розовой [Заслоновская (2,7 мг/100 г), Поэзия (2,1 мг/100 г), Орловская янтарная (1,7 мг/100 г), Pure 21-47 (3,5 мг/100 г)] до темно-красной [Орловская фея (57,2 мг/100 г), Сеянец Чернышевского (59,1 мг/100 г), Троснянская (74,5 мг/100 г)].

Выводы

В результате проведенных исследований 28 сортов черешни, выращенных в условиях ЦЧР РФ (Орловская область), установлена различная сортовая изменчивость по некоторым показателям биохимического состава плодов: низкая – по содержанию РСВ и сахаров, выше средней – по содержанию органических кислот и сахарокислотному индексу, высокая – по содержанию аскорбиновой кислоты и Р-активными веществам.

Выделены лучшие генотипы по каждому биохимическому компоненту: по содержанию РСВ и сахаров сорта - Аделина, Амазонка, АП-1, Аэлита, Брянская розовая, Донецкий великан, Заря Востока, Памяти Жукова, Орловская розовая, Орловская фея, Черешня из Донецка, Фатеж; по содержанию органических кислот – Аделина, АП-1, Брянская розовая, Донецкий великан, Заря Востока, Компактная, Мускатная, Памяти Жукова, Орловская розовая, Орловская фея, Радица, Сеянец Чернышевского, Троснянская, Черешня из Донецка, Фатеж, Pure 21-47; по содержанию АК – Аделина, Валерий Чкалов, Заря Востока, Красная плотная, Мускатная, Норд, Орловская фея, Орловская янтарная, Радица, Снегурочка; по содержанию Р-активных веществ – АП-1, Брянская розовая, Валерий Чкалов, Заслоновская, Заря Востока, Компактная, Мускатная, Норд, Подарок Орлу, Орловская розовая, Орловская фея, Радица, сеянец Чернышевского, Троснянская, Черешня из Донецка, Фатеж, Pure 21-47; по комплексу биохимических компонентов – сорт черешни селекции ВНИИСПК – Орловская фея.

Литература

1. Габриелян-Бекетовская, Э.А. Результаты сортоизучения черешни в Армянской ССР / Э.А. Габриелян-Бекетовская // Вишня и черешня: доклады симпозиума (11-15 июня 1973 г., Мелитополь). – Киев: Урожай, 1975. – С. 78-82.

2. Гнездилов, Ю.А. Сорты черешни для переработки в западно-предгорной зоне Краснодарского края / Ю.А. Гнездилов // Вишня и черешня: доклады симпозиума (11-15 июня 1973 г., Мелитополь). – Киев: Урожай, 1975. – С. 266-268.
3. Еремина, О.В. Подбор сорто-подвойных комбинаций черешни для Предгорной зоны садоводства Краснодарского края: 06.01.07 «Плодоводство, виноградарство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с-х. наук / Оксана Викторовна Еремина. – Краснодар, 2008. – 24 с.
4. Колесникова, А.Ф. Вишня, черешня / А.Ф. Колесникова. – Харьков: Фолио; М.: ООО «Изд-во АСТ». – 255 с.
5. Методы биохимических исследований растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
6. Помология. В 5 т. Т. 4: Слива, вишня, черешня / [Н.И. Туровцев, Л.И. Тараненко, В.В. Павлюк и др.] под общ. ред. М.В. Андрейченко, П.В. Кондратенко. – Киев: Урожай, 2004. – С. 157-267.
7. Помология. В 5 т. Т. III: Косточковые культуры / [Е.М. Алехина, Ю\К. Вехов, В.Л. Витковский, А.А. Гуляева, Е.Н. Джигадло и др.] под общ. Ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – 592 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под ред. Г. А. Лобанова). – Мичуринск, 1973. – 492 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой). – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
10. Сайко, В.И. Черешня в Черновицкой области / В.И. Сайко, Л.П. Яневская, Г.В. Бульботко // Вишня и черешня: доклады симпозиума (11-15 июня 1973 г., Мелитополь). – Киев: Урожай, 1975. – С. 32-36.
11. Сычев, В.Г. Химико-технологическая оценка новых консервных сортов черешни в Крыму / В.Г. Сычев // Вишня и черешня: доклады симпозиума (11-15 июня 1973 г., Мелитополь). – Киев: Урожай, 1975. – С. 262-265.
12. Фрайман, И.А. Химико-технологическая оценка плодов черешни Молдавии / И.А. Фрайман // Вишня и черешня: доклады симпозиума (11-15 июня 1973 г., Мелитополь). – Киев: Урожай, 1975. – С. 268-272.
13. Фрайман, И.А. Биохимия плодов косточковых Молдавии / [И.А. Фрайман, В.В. Арасимович, В.В. Беспечальная и др.]; под ред. В.В. Арасимович. – Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1969. – 150 с.
14. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
15. Юшев, А.А. Вишня и черешня / А.А. Юшев. – Л.: Агропрромиздат, Ленинградское отделение, 1985. – 72 с.
16. Юшев, А.А. Вишня, черешня / А.А. Юшев, О.В. Еремина. – М.: Изд-во «Ниола-Пресс»; Издательский дом «ЮНИОН-паблик», 2007. – 224 с.