Н. С. Габышева, снс лаборатории овощных и ягодных культур, к. с.-х. н.
ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
им. М. Г. Сафронова», Республика Саха (Якутия), г. Якутск
agronii@mail.ru

УДК 634.723.1:631.527(571.56)

DOI 10.31676/2073-4948-2018-55-101-105

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД АЛТАЙСКИХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Резюме. Цель исследований – изучение химического состава плодов смородины черной в условиях Центральной Якутии и выделение генотипов с лучшими биохимическими показателями для дальнейшего использования в селекции. Проведена оценка биохимического состава ягод 9 алтайских сортов смородины черной по содержанию сухих веществ, сахаров, органических кислот и аскорбиновой кислоты по общепринятым методикам. Выявлено, что сорта в ягодах в среднем содержат 15,15% сухих веществ, 10,2% сахаров, 3,2% органических кислот и 118,10 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Выделены источники высокого содержания биохимических веществ для использования в селекции на улучшение качества плодов смородины черной. Выявлена изменчивость по уровню накопления изученных химических компонентов.

Ключевые слова: сорт, биохимический состав, сухое вещество, сахара, органические кислоты, аскорбиновая кислота.

Summary. The purpose of research was to study of the chemical composition of blackcurrant fruit in the conditions of Central Yakutia and the selection of genotypes with the best biochemical parameters for further use in breeding. The evaluation of the biochemical composition of the berries of 9 Altai blackcurrant varieties was held according to the content of soluble dry substances, sugars, organic acids and ascorbic acid by conventional methods. We are revealed that on average varieties contain 15.15% dry substances, 10.2% sugar, 3.2% organic acids, and 118.10 mg/100 g ascorbic acid. The sources of high content of biochemical substances for use in breeding to improve the quality of blackcurrant fruits were identified. We have revealed variability in the level of accumulation of the studied chemical components.

Keywords: variety, biochemical composition, dry matter, sugars, organic acids, ascorbic acid.

Введение

Смородина черная широко распространенная, урожайная, зимостойкая, скороплодная, неприхотливая к условиям выращивания ягодная культура, с богатым биохимическим составом ягод [1]. Среди ягодных культур она занимает одно из лидирующих положений по содержанию в ягодах питательных и биологически активных веществ, прежде всего, аскорбиновой кислоты, необходимых для сбалансированного питания человека [2, 3]. Несмотря на то, что плоды смородины черной имеют богатый биохимический состав, одним из приоритетных направлений в селекции ягодных культур

является селекция на качество и улучшенный химический состав плодов, так как он может изменяться в зависимости от сорта и конкретной природно-климатической зоны [1]. В связи с этим целью наших исследований является изучение химического состава плодов смородины черной в условиях Центральной Якутии и выделение генотипов с лучшими биохимическими показателями для дальнейшего использования в селекции.

Материалы и методы исследований

Работа проводилась в 2014, 2016-2017 гг. в г. Покровск Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия), в 80 км от столицы г. Якутска, в плодово-ягодном саду ФГБНУ ЯНИИСХ им. М. Г. Сафронова. Объекты исследований - 9 сортов смородины черной селекции НИИСС им. М. А. Лисавенко 2004 г. посадки. Схема посадки 2,5 × 1,2 м. Контрольный сорт – Якутская. Химический анализ проведен в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов института методом ближней инфракрасной спектроскопии на оборудовании Spectra Star 2200 [4, 5]. Статистическая обработка данных проведена по Б. А. Доспехову [6].

Результаты и обсуждение

К основным химическим показателям ягод относятся содержание сухих веществ, органических кислот, сахаров, аскорбиновой кислоты. Все изучаемые сорта различаются между собой по данным показателям.

Селекция по наличию сухих веществ в ягодах ведется на повышенное их содержание. В условиях Центральной Якутии в ягодах накапливается в среднем 15,25% сухих веществ с размахом варьирования от 9,9 до 18,3 (табл.).

У контрольного сорта Якутская содержание сухих веществ было самым низким (13,8%). Высокое накопление сухих веществ в плодах отмечено в 2017 году. Погодные условия этим летом отличались повышенным температурным режимом и небольшим дефицитом влаги в период формирования урожая. Так, в третьей декаде июля и первой декаде августа максимальная температура воздуха составила соответственно 28,2 и 31,7 °С, а осадков выпало в 2,4 и 3,1 раза меньше нормы. Уровень накопления сухих веществ снижался в дождливые и прохладные сезоны 2014 и 2016 гг. В среднем за годы наблюдений высокий показатель (более 16%) был отмечен у сортов Шаровидная, Лама, Алтайская поздняя. Низкое содержание сухих веществ характерно для сортов Ника и Подарок Кузиору (14,0 и 14,2% соответственно). Уровень накопления сухих веществ в годы исследований был достаточно стабильным – у 6 (60%) сортов, коэффициент вариации составил от 2,1 до 9,7%. Три сорта (Ника, Подарок Кузиору, Якутская) характеризовались средней вариабельностью (11,3-19,4%). Лишь у сорта Гармония коэффициент вариации данного признака по годам был значительным (22,3%). В среднем вариабельность по всем сортам составила 11,0%. Сорта Шаровидная, Лама и Алтайская поздняя отличились еще и стабильным содержанием сухих веществ по годам.

Таблица.
Химический состав ягод смородины черной (среднее за 2014, 2016-2017 гг.)

Сорт	Сухое вещество, %		Сахара, %		Органические кислоты, %		СКИ		АК, мг/100 г	
	$\bar{x} \pm m$ min-max	V, %	$\bar{x} \pm m$ min-max	V, %	$\bar{x} \pm m$ min-max	V, %	$\bar{x} \pm m$ min-max	V, %	$\bar{x} \pm m$ min-max	V, %
Якутская - контроль	$13,8 \pm 2,6$ 9,9-16,7	19,4	$12,1 \pm 3,4$ 8,3-17,2	32,2	$3,5 \pm 1,9$ 2,8-4,5	31,4	$3,3 \pm 0,3$ 2,9-3,8	25,0	$127,2 \pm 15,6$ 110,0-150,5	13,5
Алтайская поздняя	$16,1 \pm 1,5$ 14,9-18,3	8,8	$9,0 \pm 1,9$ 6,2-10,7	23,5	$3,0 \pm 0,4$ 2,4-3,3	20,8	$3,0 \pm 1,2$ 2,6-3,3	22,0	$113,2 \pm 8,8$ 100,0-120,7	8,3
Гармония	$14,7 \pm 3,2$ 9,9-17,8	22,3	$10,9 \pm 4,2$ 6,9-17,2	4,51	$3,3 \pm 0,8$ 2,6-4,5	33,1	$3,2 \pm 0,4$ 2,7-3,8	25,4	$121,6 \pm 19,3$ 103,1-150,6	17,1
Геркулес	$14,5 \pm 1,5$ 12,7-16,7	9,5	$11,2 \pm 1,9$ 8,3-13,5	20,7	$3,4 \pm 0,4$ 2,8-3,8	25,6	$3,3 \pm 0,2$ 2,9-3,5	23,2	$123,3 \pm 9,0$ 109,8-133,8	8,1
Лама	$16,3 \pm 0,7$ 15,6-17,4	3,9	$8,9 \pm 1,0$ 7,4-9,8	14,1	$2,9 \pm 0,2$ 2,7-3,1	18,7	$3,0 \pm 0,2$ 2,8-3,1	19,2	$112,5 \pm 6,7$ 105,8-116,5	4,24
Наташа	$15,8 \pm 1,3$ 14,3-17,8	7,3	$8,7 \pm 1,2$ 6,9-10,1	20,8	$2,9 \pm 0,2$ 2,6-3,2	18,9	$3,0 \pm 0,2$ 2,7-3,2	19,3	$111,5 \pm 1,3$ 103,4-118,4	5,7
Ника	$14,0 \pm 1,5$ 12,2-16,3	11,3	$11,8 \pm 2,3$ 8,8-14,1	22,4	$3,5 \pm 1,2$ 2,9-4,0	26,8	$3,3 \pm 0,2$ 3,0-3,6	7,3	$126,1 \pm 9,2$ 112,3-136,7	8,1
Подарок Кузюру	$14,2 \pm 2,1$ 11,2-16,0	15,4	$11,5 \pm 2,7$ 9,2-15,6	25,2	$3,4 \pm 0,5$ 3,0-4,2	15,9	$3,3 \pm 0,3$ 3,1-3,7	9,2	$124,6 \pm 12,4$ 113,9-143,2	10,9
Черный аист	$15,6 \pm 1,5$ 13,4-16,7	9,7	$9,7 \pm 2,0$ 8,3-12,7	22,6	$3,1 \pm 0,4$ 2,8-3,7	21,5	$3,1 \pm 0,2$ 2,9-3,5	21,5	$116,3 \pm 9,1$ 108,9-129,9	8,3
Шаровидная	$17,5 \pm 0,3$ 17,1-17,9	2,1	$8,3 \pm 1,4$ 6,7-10,3	2,3	$2,6 \pm 0,1$ 2,5-2,7	13,4	$2,8 \pm 0,1$ 2,7-2,9	13,4	$104,8 \pm 1,7$ 102,6-107,4	1,71
среднее	$15,3 \pm 1,6$ 13,1-17,2	7,9	$10,2 \pm 2,4$ 7,7-13,1	14,1	$3,2 \pm 0,6$ 2,7-3,7	24,3	$3,1 \pm 0,3$ 2,8-3,4	5,8	$118,1 \pm 9,3$ 107,0-130,8	6,4

V – коэффициент вариации

Большую часть сухих веществ в соке ягод составляют сахара, которые определяют сладкоплодность культуры. Максимальное количество сахаров в ягодах в среднем по годам отмечено у контрольного сорта Якутская 12,1%. Высокое накопление сахаров (более 10%) свойственно сортам Геркулес, Ника, Гармония. Содержание сахаров в ягодах у сортов смородины черной варьировало от 6,18 (Алтайская поздняя) до 17,17% (Якутская, Гармония). В среднем, по изученным сортам данный показатель составил 10,2%. Накопление сахаров в плодах по годам сильно изменялось в зависимости от погодных условий. При расчете коэффициента вариации было выявлено значительное изменение признака у 8 сортов от 20,7 (Геркулес) до 45,1% (Гармония). Незначительная изменчивость содержания сахаров в ягодах смородины черной наблюдалась у сорта Шаровидная (2,3%). Средняя вариабельность данного показателя была характерна для сорта Лама (14,1%). Средний коэффициент вариации по сортам составил 23,0%, что говорит о значительной изменчивости содержания сахаров в ягодах по годам.

По содержанию органических кислот лучшими считаются сорта с содержанием в плодах менее 3%. Низкой кислотностью ягод по сравнению с контрольным сортом Якутская (3,5%) характеризовались сорта Шаровидная, Наташа, Лама, Алтайская поздняя. В среднем по сортам, этот показатель составил 3,2%. Высокий уровень накопления органических кислот (больше 3%) отмечен у генотипов Ника, Гармония, Подарок Кузиору, Геркулес, Черный аист. Коэффициент вариации у изучаемых сортов Лама, Подарок Кузиору, Наташа составил от 15,9 до 18,9%, что говорит о умеренной изменчивости органических кислот, у остальных сортов от 20,8 до 33,1% (значительная изменчивость).

Сахаро-кислотный индекс (СКИ) – основной показатель вкусовых качеств, составил в среднем 3,1 с размахом варьирования от 2,6 (Алтайская поздняя) до 3,8 (Гармония). Показатель СКИ на уровне контрольного сорта Якутская (3,3) был у сортов Ника и Подарок Кузиору, у других образцов он был чуть ниже.

Ценность ягод смородины черной определяется высоким накоплением аскорбиновой кислоты (АК). Ее содержание в плодах является сортовым признаком [7]. В плодах изучаемых сортов содержалось в ягодах в среднем 118,1 мг/100 г АК. Накопление аскорбиновой кислоты у контроля Якутская составило 127,2 мг/100 г, у изучаемых сортов данный показатель был ниже. У четырех сортов (Геркулес, Ника, Гармония, Подарок Кузиору) содержание АК было выше 120 мг/100 г. Размах изменчивости по годам составил от 100,0 (Наташа) до 150,6 мг/100 г (Гармония). Изменчивость содержания аскорбиновой кислоты в ягодах в зависимости от сорта была средней, о чем свидетельствует коэффициент вариации, равный 8,6%. За годы наблюдений большинство сортов имели незначительную изменчивость изучаемого

параметра ($V = 1,7-8,3$), средняя вариабельность характерна для сортов Подарок Кузиору, Якутская, Гармония ($V = 10,8-17,1$).

Выводы

В результате изучения биохимического состава ягод смородины черной выявлены различия по компонентам химического состава. Установлено, что алтайские сорта в Центральной Якутии содержат в среднем 15,2% сухих веществ, 10,2% сахара, 3,2% органических кислот и 118,1 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Выделены сорта со стабильно высоким содержанием веществ в качестве ценных генетических источников:

- повышенного содержания сухих веществ – Шаровидная, Лама, Алтайская поздняя;

- низкого содержания органических кислот – Наташа, Лама.

Выявлена изменчивость по уровню накопления изученных химических компонентов: незначительная – по содержанию аскорбиновой кислоты; средняя – по сухим веществам; значительная – по содержанию органических кислот и сахаров.

Список использованной литературы

1. Князев С. Д., Огольцова Т. П. Селекция черной смородины на современном этапе. – Орел, 2004. – 238 с.
2. Сазонов Ф. Ф., Подгаецкий М. А. Селекционные возможности повышения С-витаминности и крупноплодности сортов смородины черной // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: Матер. междунауч.-практ. конф. 27-30 июля 2010. – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 204-206.
3. Тихонова О. А., Шеленга Т. В., Стрельцина С. А. Биохимический состав ягод у форм черной смородины // Селекция и сорторазведение садовых культур: Матер. междунауч. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – С. 203-206.
4. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др. Методы биохимического исследования растений. – 3 изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

N. S. Gabysheva

M. G. Safronova Yakut scientific-research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia

BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BERRIES OF ALTAI BLACKCURRANT VARIETIES IN CENTRAL YAKUTIA