

ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯГОД СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ

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

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

Реферат. Проведены исследования химических показателей качества высоковитаминных сортов смородины чёрной, произрастающих на юге России, с учётом сроков созревания ягод. Установлены сортовые особенности накопления растворимых сухих веществ, выделены сорта с наибольшим их накоплением (свыше 15 %) Показано, что ягоды смородины чёрной отличаются высокой кислотностью, которые в основном представлены лимонной кислотой. По содержанию витаминов отдельные сорта способны удовлетворить суточную потребность организма человека в витаминах С и Р (более 100 мг/100 г). Наибольшее содержание макроэлементов отмечено в ягодах сортов чёрной смородины Грация и Нара.

Ключевые слова: смородина чёрная, сухие вещества, кислотность, витамины, биологически активные вещества

Summary. Studies of chemical quality indicators of high-vitamin black currant varieties growing in the South of Russia, taking into account the berries ripening period are carried out. Varietal characteristics of the accumulation of soluble solids were identified, varieties with their greatest accumulation (over 15%) were selected. It is shown that black currant berries are highly acidic and mainly represented by citric acid. According to the content of vitamins, some varieties are able to ensure the daily requirement of person`s organism for vitamins C and P (more than 100 mg / 100g). The highest content of macronutrients was noted in the berries of Gracia and Nara black currant varieties.

Key words: black currant, dry substances, acidity, vitamins, biologically active substances

Введение. Смородина – одна из наиболее ценных ягодных культур с высоким содержанием витаминов и биологически активных веществ, которая распространена почти по всей европейской части России, в Сибири, на Кавказе [1]. Ягоды смородины обладают определённым химическим составом, обусловленным сортовыми особенностями, который характеризует вкусовые качества и лечебно-профилактические свойства [2, 3]. В ягодах содержится 100-200 мг/100г витамина С, провитамин А (каротин, витамины группы В, Р-активные вещества), а также большое количество фолиевой кислоты, и РР – никотиновой кислоты [4, 5]. В условиях юга России, так же как и в других регионах, ягоды смородины чёрной отличаются высоким содержанием полифенолов, которые часто учитываются в лечебно-профилактическом питании. Кроме того, ягоды смородины чёрной – уникальный комплекс антиоксидантов: аскорбиновой кислоты, токоферолов, омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, полифенолов, обуславливающих окрашивание плодов (в частности, антоцианидинов), и детоксикантов – пектиновых веществ. Они богаты сахарами, органическими кислотами и разнообразными элементами: Fe, P, K, Mn [6, 7].

Целью данных исследований является анализ химического состава ягод смородины чёрной и выявление высоковитаминных сортов, произрастающих на юге России.

Объекты и методы исследований. Объекты исследования – 10 сортов смородины чёрной. Методы исследований – капиллярный электрофорез, рефрактометрический, спектрометрический (спектрофотометр-СФ-46), колориметрический (КФК-60 М и КФК 3-01

«ЗОМ»), флюорометрический (флюорат 02-03м), весовой. В исследовании использовалось высокотехнологичное оборудование Центра коллективного пользования СКФНЦСВВ.

Обсуждение результатов. Установлено, что исследуемые сорта смородины имеет богатый запас биологически активных веществ и отличаются значительным накоплением РСВ (растворимых сухих веществ), количество которых достигает 17,2 % (сорт Нара). Высоким содержанием сухих веществ и сахаров отличаются также сорта Чародей, Чёрная вуаль, Чёрный жемчуг (табл. 1). Ягоды смородины чёрной имеют высокое содержание титруемых кислот – от 2,16 (сорт Гамма) до 3,03 % (сорт Грация). Сочетание сахара и кислот обуславливает вкусовые качества ягод, которые характеризуются сахарокислотным индексом (СКИ), варьирующим у большинства сортов от 3,4 до 4,7 относительных единиц.

Таблица 1 – Содержание РСВ, сахаров, кислот и СКИ в ягодах смородины, 2019 г.

Сорт	Содержание, %			СКИ, о.е.
	РСВ	сахаров	кислот	
Гамма	14,8	10,1	2,16	4,7
Алтайская красавица	14,6	9,9	2,62	3,8
Грация	15,3	10,4	3,03	3,4
Нара	17,2	11,7	2,83	4,1
Валовая	15,6	10,6	2,59	4,1
Сибилла	14,8	10,1	2,88	3,5
Чёрная вуаль	16,0	10,9	2,73	4,0
Чародей	16,9	11,5	2,82	4,1
Оджебин	14,6	9,9	2,60	3,8
Чёрный жемчуг	16,1	10,9	2,62	4,2

В составе растворимых сухих веществ количественно преобладает комплекс углеводов, состоящий главным из глюкозы и фруктозы (85-90 %) с незначительной долей сахарозы, что обуславливает диетические свойства ягод смородины (рис. 1).

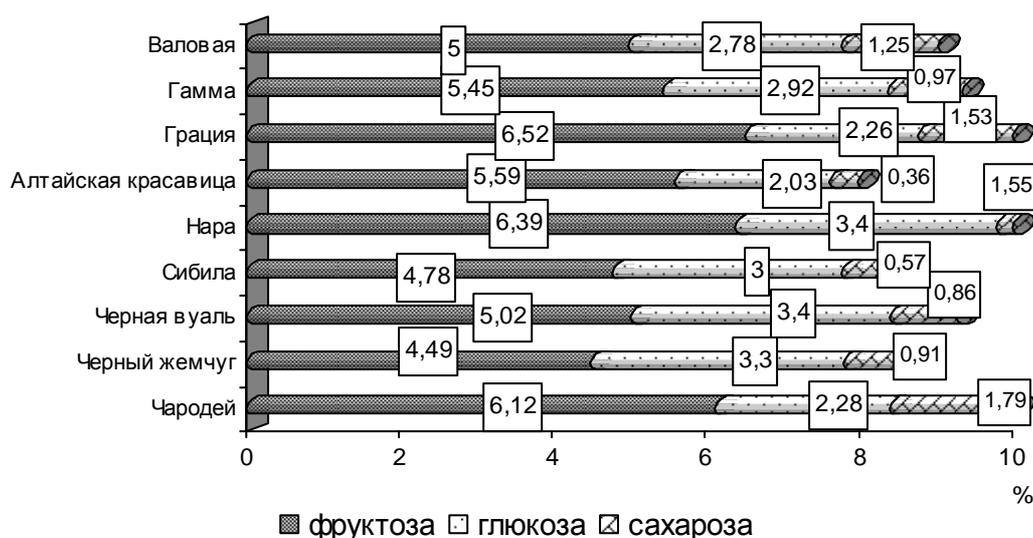


Рис. 1. Фракционный состав сахаров ягод смородины, обусловленный сортовыми особенностями

Изучение фракционного состава органических кислот смородины показало, что кислоты в основном представлены лимонной кислотой, в меньшей степени – яблочной и янтарной (рис. 2).

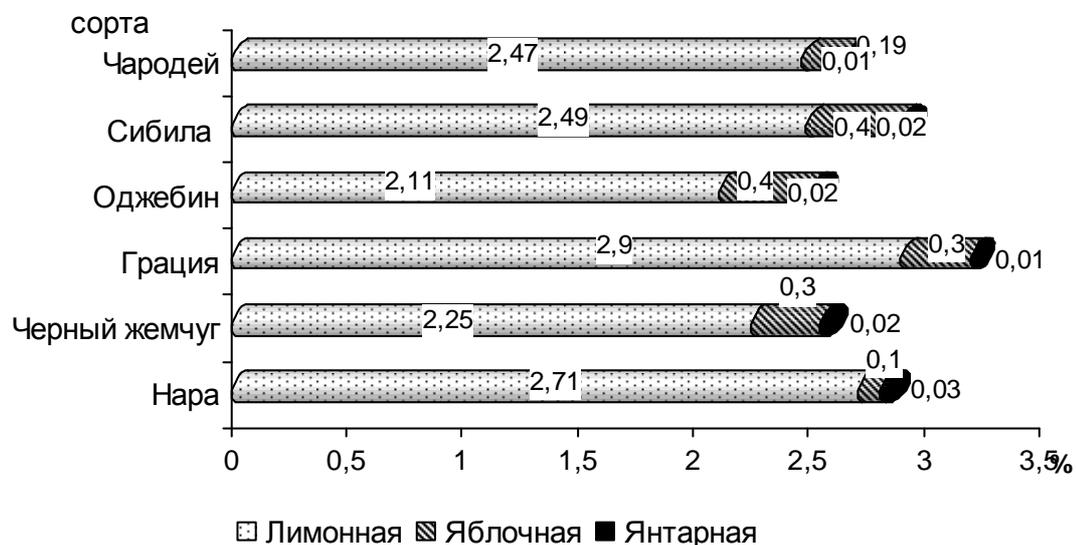


Рис. 2. Фракционный состав органических кислот ягод смородины

Чёрная смородина занимает ведущее место среди ягодных культур по содержанию витаминов. Изучаемые сорта содержат в 100 г ягод от 87,1 (Чародей) до 164,7 мг (Гамма) витамина С, что удовлетворяет суточную потребность организма человека [5]. Значительный интерес по накоплению витамина С представляют сорта Чёрная вуаль, Гамма, Алтайская красавица, Валовая, Чёрный жемчуг (рис. 3).

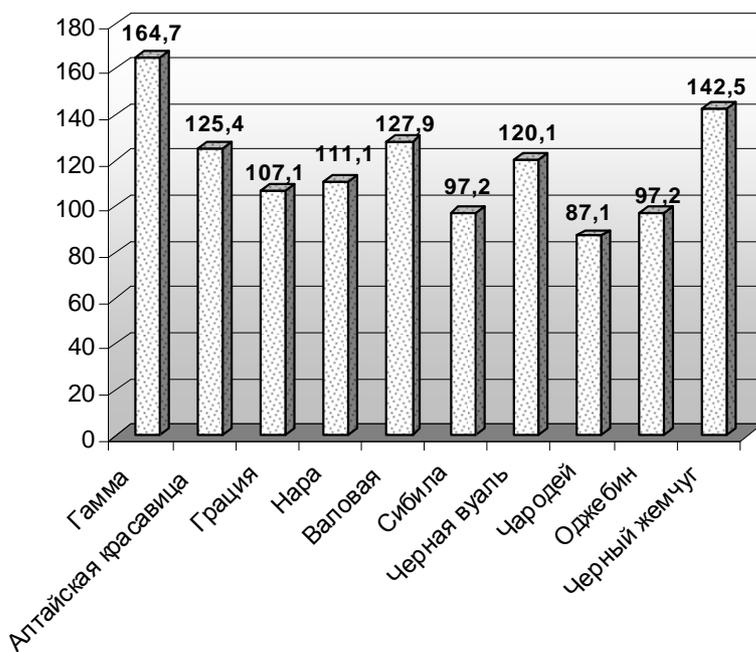


Рис. 3. Содержание витамина С в ягодах смородины чёрной, мг/100 г

В условиях юга России, так же как и в других регионах, ягоды смородины чёрной отличаются высоким содержанием полифенолов, которые часто учитываются при разработке функциональных продуктов питания. В ягодах смородины чёрной обнаружено не менее 72,8 мг/100 г Р- активных катехинов. Среди исследованных сортов максимальное количество катехинов отмечено в ягодах сорта Чёрная вуаль (126,6 мг/100 г) (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание полифенолов в ягодах смородины чёрной, 2019 г.

Сорт	Содержание, мг/100 г			
	витамина Р (катехинов)	антоцианов	лейко- антоцианов	общих полифенолов
Гамма	72,8	234,4	102,4	465,8
Алтайская красавица	93,2	237,7	96,2	458,6
Грация	113,4	302,2	106,6	559,2
Нара	104,4	155,7	106,2	411,2
Валовая	96,6	231,9	89,8	409,8
Сибила	104,8	290,7	96,2	539,6
Чёрная вуаль	126,6	299,9	87,6	528,2
Чародей	90,6	255,5	89,8	485,5
Оджебин	118,8	333,9	102,4	587,4
Чёрный жемчуг	114,6	272,5	96,6	525,2

Ягоды смородины содержат разные по функциональной значимости фенольные соединения, представленные лейкоантоцианами, антоцианами, флавонолами. С антоцианами связаны антиоксидантные свойства смородины, а также противовоспалительные, анти-микробные и гепапротекторные качества. Известно, что ягодные культуры обладают наиболее высокими концентрациями антоцианов среди прочих [8-10] и занимают лидирующее место, накапливая до 333,9 мг/100 г (сорт Оджебин). Содержание общих полифенолов варьирует от 409,8 мг/100г (сорт Валовая) до 587,4 мг/100г (сорт Оджебин).

Минеральные соли присутствуют как обязательные компоненты во многих биологически активных веществах – витаминах, белках, ферментах и, находясь в тесной взаимосвязи с ними, активно участвуют в процессах обмена веществ [11-12].

Изучен минеральный комплекс новых сортов смородины для пополнения базы данных химического состава ягод (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание минеральных веществ в ягодах смородины черной, мг/100 г

Сорт	Калий	Кальций	Магний	Натрий
Грация	296,8	26,6	15,9	29,8
Нара	260,3	20,0	13,9	29,2
Чёрная вуаль	236,1	20,7	13,3	26,7
Чародей	233,6	15,6	10,7	10,6

Из всех зольных элементов наибольший удельный вес занимает калий, затем кальций, магний, натрий, содержание данных элементов в 2 раза превышает их количество в плодах яблони, что усиливает ценность смородины как источника функциональных ингредиентов. Наибольшее содержание макроэлементов отмечено в ягодах сортов чёрной смородины Грация и Нара.

Выводы. Таким образом, анализ показателей качества ягод смородины чёрной показал, что смородина является ценным источником биологически активных веществ, обеспечивающих организм человека набором жизненно важных компонентов: сахаров, представленных в основном глюкозой и фруктозой, органических кислот, пектина, витаминов С и Р, фенольных соединений.

Проведённая сравнительная оценка химического состава ягод смородины чёрной показала, что наибольшим содержанием растворимых сухих веществ, сахаров, кислот отличаются сорта Нара, Грация, Чародей, Чёрная вуаль, Чёрный жемчуг.

Источником витамина С являются сорта, накапливающие более 100 мг/100 г – Гамма, Алтайская красавица, Валовая, Грация, Нара, Чёрная вуаль, Чёрный жемчуг, а витамин Р – Грация, Нара, Сибилла, Чёрная вуаль, Чёрный жемчуг.

Самая яркая окраска ягод, обусловленная высоким уровнем накопления антоцианов, отмечена у сорта Оджебин. Богатым минеральным составом отличаются ягоды чёрной смородины сорта Грация.

Литература

1. Семенова Л.Г., Добренков Е.А. Коллекция ягодных культур МОС ВИР: мобилизация, состав, изучение, перспективы использования [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 55(1). С. 23-35. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/03.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-23-35 (дата обращения: 23.08.2019).
2. Причко Т.Г., Яковенко В.В., Германова М.Г. Биохимические показатели качества ягод смородины с учётом сортовых особенностей [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 45(3). С. 105-113. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/03/09.pdf>. (дата обращения: 23.08.2019).
3. Северин, В.Ф. Чёрная смородина в Сибири: технология выращивания, заготовка и переработка. Москва: Росагропромиздат, 1988. 93.
4. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 28 с.
5. Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. М., 2008. 41 с.
6. Закономерности накопления витаминов и полифенолов в плодах и ягодах / Т.Г. Причко [и др.] // Плодоводство: науч. труды института плодоводства НАН Беларусь. Т. 21. Самохваловичи, 2009. С. 365-373.
7. Макаркина, М.А., Янчук Т.В. Оценка сортов плодовых и ягодных культур, выращенных в условиях ЦЧ РРФ по биохимическим показателям плодов // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 10. С. 26-29.
8. Pantelidis, G.E. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries / G.E. Pantelidis, M. Vasilakakis, G.A. Manganaris, Gr. Diamantidis // Food Chemistry. - 2007. – Vol. 102, I.3. P. 777-783.
9. Kahkonen, M.P. Berry phenolics and their antioxidant activity / M.P. Kahkonen, A.I. Hopia, Heinonen M. // Food chem., 2001. - P. 3954-3962.
10. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. М.: Пищевая пром-ть. 1973. 230 с.
11. Dimitrios, V. Sources of natural phenolic antioxidants. Trends in Food Science & Technology, 2006. - P. 505–512.
12. Левгерова, Н.С., Сидорова, И.А. Сорта плодовых и ягодных культур для использования в качестве сырья в соковом производстве // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сборник научных статей. Орёл, 2011. С. 38-44.