

УДК 634.723.664.85.035.6

Е. С. Салина, к.с.-х.н.

Н. С. Левгерова, д.с.-х.н.

И. А. Сидорова, н.с.



ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, info@vniispk.ru

ВЛИЯНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА КОМПОТОВ ИЗ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

*Исследование выполнено при финансовой поддержке
Российского научного фонда (проект №14-16-00127)*

Аннотация

Представлены результаты изучения влияния содержания фенольных соединений – антоцианов и катехинов – в компотах 26 сортообразцов смородины черной на органолептические качества продукта. Установлена прямая зависимость между содержанием антоцианов в компоте и его дегустационной оценкой за внешний вид – $r=+0,38^{**}$. Компоты с низкими и с высокими оценками за внешний вид отличаются, соответственно, самым низким и самым высоким содержанием антоцианов, тогда как компоты со средними дегустационными оценками по содержанию антоцианов находятся на одном уровне. Прямая четкая зависимость между содержанием катехинов в компоте и его дегустационной оценкой отсутствует, коэффициент корреляции равен $r=+0,03$. Тем не менее, компоты с оценками за вкус выше 4,5 балла отличаются низким содержанием катехинов.

Ключевые слова: смородина черная, сорта, технологическая оценка, компот, Р-активные вещества

UDC 634.723.664.85.035.6

E. S. Salina, candidate of agricultural sciences

N. S. Levgerova, doctor of agricultural sciences

I. A. Sidorova, research worker

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru

THE EFFECT OF PHENOLIC COMPOUNDS ON CONSUMER QUALITIES OF BLACK CURRANT STEWED FRUIT

*The research was done at the expense of the grant allocated
by the Russian Science Foundation (Project No 14-16-00127)*

Abstract

The effect of anthocyanins and catechin contents on organoleptic qualities was studied in stewed fruit of 26 black currant genotypes. Direct dependence was determined between the content of anthocyanins in stewed fruit and its tasting assessment for appearance, $r=+0.38^{**}$. Compotes with high rating points for appearance were characterized by the lowest and

highest contents of anthocyanins, respectively, while compotes with mean rating points for taste were up to one and the same standard in anthocyan content. There was no direct clear dependence between catechin content in compote and its taste rating, correlation coefficient $r=+0.03$. However, compotes with taste rating above 4.5 points were characterized by low content of catechins.

Key words: black currant, cultivars, technological assessment, compote, P-active substances

Введение

Смородина – одна из наиболее распространенных ягодных культур в России. Скороплодность, ежегодная урожайность, богатый биохимический состав ягод, неприхотливость к условиям произрастания, высокие технологические качества обуславливают ее преимущество перед другими садовыми культурами. Скоринова Ю.Г. (1973), а затем и Упадышев М.Т. (2008) и Vagiri M.R. (2014) отмечают крайне высокое содержание в ягодах смородины черной фенольных соединений, в частности катехинов и антоцианов.

Смородина черная является одним из лучших видов ягодного сырья. Черносмородиновые компоты, обладая прекрасными органолептическими характеристиками, отличаются очень высоким для продуктов переработки содержанием важнейших антиоксидантов – Р-активных веществ (катехинов и антоцианов) и аскорбиновой кислоты. При этом содержание Р-активных веществ в консервах, по сравнению с исходным сырьем, зависит, в основном от его сортовых особенностей и вида переработки (Левгерова, 2009). По данным Н.С. Левгеровой (2009) компот из черной смородины содержит примерно три четверти Р-активных полифенолов свежих ягод.

Р-активные полифенолы участвуют в формировании вкуса ягод и, соответственно, консервов, являясь носителями вяжущего и горького вкусов. Кроме того, они формируют цвет готового продукта, легко окисляясь и полимеризуясь под влиянием технологических процессов, влияют на внешний вид продукта.

Материалы и методика исследований

Объектами исследований служили компоты 17 современных сортов смородины черной и 9 элитных и отборных сеянцев селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур. Контроль – компот сорта Минай Шмырев. Исследования выполнялись в соответствии с методикой сортоизучения (Мичуринск, 1973, Орел, 1999), технологическими инструкциями и методическими указаниями по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур (Москва, 1993).

Результаты и их обсуждение

При среднем содержании суммы Р-активных веществ в компотах 192,7 мг/100 г самое низкое их значение отмечено в компоте формы 2849-18-19 (100,2 мг/100 г), а самое высокое – сорта Орловская серенада (387,2 мг/100 г.), что свидетельствует о высокой степени сортовой изменчивости ($V = 35,6\%$) (таблица 1). При сравнении с контрольным сортом Минай Шмырев (360,1 мг/100 г) по содержанию Р-активных веществ только компот сорта Орловская серенада находится на уровне контроля, остальные образцы содержат меньше Р-активных веществ.

Таблица 1 – Содержание Р-активных веществ в компотах из черной смородины (1993...2014 гг.)

Сорт	Р-активные вещества, мг/100г			Дегустационная оценка, балл		
	катехины	антоцианы	сумма	общая	вн. вид	вкус
Орловская серенада	284,4	102,8	387,2	4,4	4,4	4,4
Минай Шмырев	260,7	102,4	360,1	4,4	4,4	4,4
Кипиана	235,6	33,4	269,0	4,3	4,2	4,3
Черноокая	163,0	64,1	227,1	4,4	4,4	4,4
Грация	203,7	54,6	258,3	4,4	4,4	4,4
Черная вуаль	142,8	104,4	247,2	4,5	4,5	4,4
2083-35-10	125,5	86,0	211,4	4,3	4,3	4,3
Ладушка	90,5	117,5	208,0	4,4	4,3	4,4
Надежа	134,9	65,9	200,7	4,4	4,4	4,4
3406-17-113	172,5	26,3	198,8	4,2	4,0	4,3
Блакестон	136,0	62,3	198,3	4,4	4,4	4,5
2746-7-40	142,3	46,8	189,2	4,4	4,3	4,4
Гамма	144,0	41,7	185,6	4,3	4,3	4,3
Искушение	121,4	63,4	184,8	4,3	4,3	4,3
Загляденье	118,5	59,4	177,9	4,1	3,9	4,3
3095-22-42	110,9	64,8	175,7	4,3	4,4	4,1
3238-47-167	103,7	68,4	172,0	4,5	4,5	4,4
Очарование	119,6	47,3	166,9	4,1	4,1	4,1
Арапка	82,9	65,7	148,5	4,3	4,3	4,3
Десертная Огольцовой	97,9	41,7	139,6	4,4	4,5	4,3
2780-20-23	97,2	42,1	139,3	4,5	4,5	4,4
3556-15-52	72,3	59,8	132,1	4,6	4,6	4,6
2746-7-51	68,7	47,6	116,3	4,5	4,5	4,5
Креолка	57,2	53,3	110,4	4,5	4,5	4,5
Благословение	47,1	58,5	105,6	4,5	4,5	4,5
2849-18-19	65,4	34,8	100,2	4,4	4,2	4,5
$\bar{x}$	130,7	62,1	192,7	4,4	4,4	4,4
V, %	45,4	36,9	35,6	2,7	3,7	2,6
HCP ₀₅	34,1	13,2	39,4	0,1	0,1	0,1

Сумма Р-активных веществ складывается из количества катехинов и антоцианов. Первые, как правило, обладают терпким вкусом и участвуют в формировании вкусовых ощущений. Последние обуславливают окраску свежих плодов и продуктов переработки, именно с их превращениями, влияющими на количество антоцианов, связывают изменение окраски консервов в процессе производства и при хранении (Скорикова, 1973; Oszmiański J., Woidyło A., 2009). Среднее количество антоцианов в черносмородиновых компотах всех сортов составляет 62,1 мг/100 г, в контроле – 102,4 мг /100 г. Меньше всего антоцианов содержится в компотах сортообразцов 2849-18-19 (34,8 мг/100 г), Кипиана (33,4 мг/100 г), 3406-17-113 (26,3 мг/100 г). Больше всего – в компоте сортов Ладушка, Черная вуаль, Орловская серенада, Минай Шмырев (117,5; 104,4; 102,8; 102,4 мг/100 г соответственно). Сортосовременность содержания антоцианов в компотах высокая и характеризуется V=36,9% (таблица 1).

При среднем значении содержания катехинов в черносмородиновых компотах 130,7 мг/100 г размах изменчивости по сортам большой (V=45,4%) – от 47,1 мг/100 г (Благословение) до 284,4 мг/100 г (Орловская серенада). По сравнению с контролем (260,7 мг/100 г) почти все находившиеся в изучении сорта и сеянцы черной смородины по содержанию катехинов в компотах уступают контрольному сорту, на его

уровне по данному показателю находится только 2 сорта – Кипиана и Орловская серенада.

Антоцианы консервированных плодов и ягод оказывают большое влияние на цвет готового продукта (Скорикова Ю.Г., 1973; Упадышев М.Т., 2008; Oszmiański J., Woidyło A., 2009; Vagiri M.R., 2014). По нашим данным, существует прямая зависимость между содержанием антоцианов в компоте и его дегустационной оценкой за внешний вид, равная $r=+0,38^{**}$. Как видно из рисунка 1, компоты с низкими и с высокими оценками за внешний вид отличаются, соответственно, самым низким и самым высоким содержанием антоцианов, тогда как компоты со средними дегустационными оценками по содержанию антоцианов находятся на одном уровне.

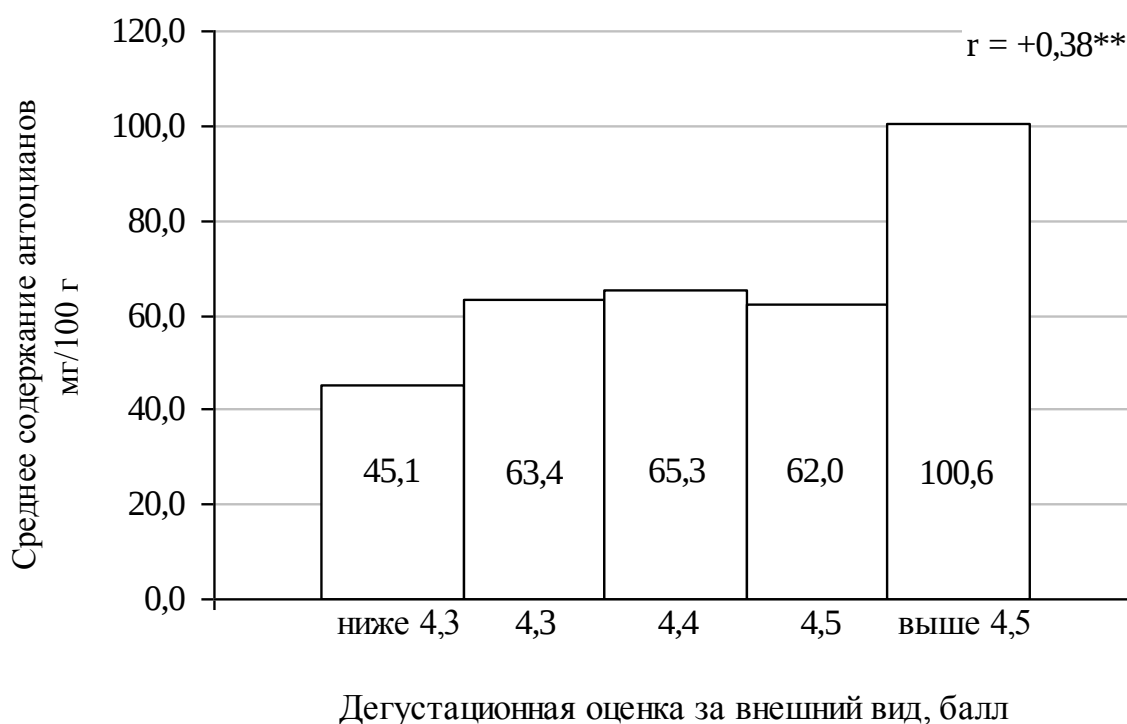


Рисунок 1 – Дегустационная оценка компотов за внешний вид в зависимости от содержания в них антоцианов

Компоты с оценками ниже 4,3 балла характеризуются бурыми и коричневыми оттенками в окраске ягод и заливки, в некоторых из них (2849-18-19) ягоды обесцветились или отличались нетипичной светлой окраски (3406-17-113). Компоты с оценками 4,5 балла и выше отличаются однородной окраской ягод от темно-красного до темно-рубинового, почти черного цвета и прозрачной заливкой насыщенных тонов.

На вкус готового компота, помимо катехинов, большое влияние оказывает соотношение сахаров и кислот, поэтому прямой четкая зависимость между содержанием катехинов в компоте и его дегустационной оценкой отсутствует, коэффициент корреляции равен $r=+0,03$. Тем не менее, компоты с оценками за вкус выше 4,5 балла отличаются низким содержанием катехинов (рисунок 2).

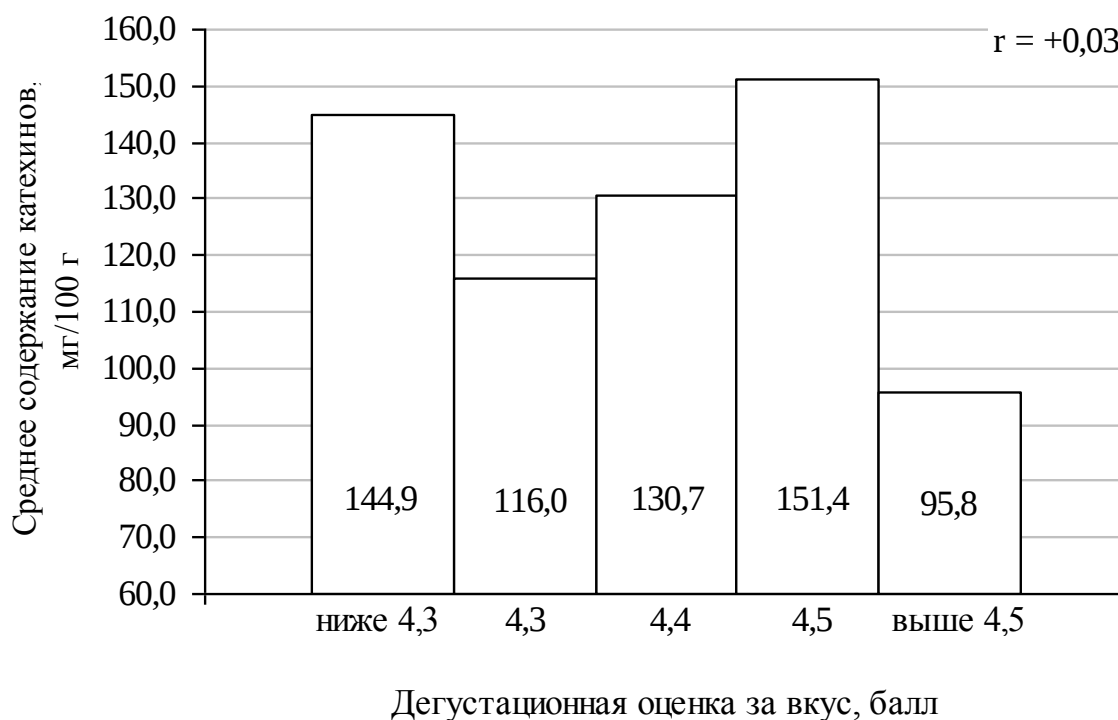


Рисунок 2 – Дегустационная оценка компотов за вкус в зависимости от содержания в них катехинов

Из всех образцов с высоким содержанием катехинов только компот сорта Кипиана отличается некоторой терпкостью, остальные характеризуются гармоничным вкусом от сладко-кислого до сладкого с сильным натуральным ароматом.

Выводы

Изучение влияния содержания Р-активных компонентов на органолептические качества черносмородиновых компотов показывает, что существует достоверная взаимосвязь между цветом ягод и заливки и содержанием антоцианов. В то же время, вкус компотов практически не зависит от содержания в нем катехинов. Таким образом, технологическая оценка сортов остается самым надежным способом подбора сортов для данного вида консервирования.

Литература

1. Левгерова, Н.С. Научное обоснование создания сырьевых садов на основе генетического потенциала плодовых культур // Дис. д-ра с.-х. наук. – Орел, 2009. 45 с.
2. Левгерова, Н.С. Технологическая оценка сортов / Н.С. Левгерова, Леоничева В.Г. // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. С. 168-178.
3. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. 108 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. 492 с.
5. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. 232 с.

6. Упадышев, М.Т. Роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений / М.Т. Упадышев. – М. : Издательский Дом МСП, 2008. 311 с.
7. Oszmiański J. Effects of Blackcurrant and Apple Mash Blending on the Phenolics Contents, Antioxidant Capacity, and Colour of Juices / J.Oszmiański, A.Woidyło // Czech Journal of Food Sciences (CJFS). 2009. Vol. 27. No. 5. p.338–351.
8. Vagiri M.R. Phenolic Compounds and Ascorbic Acid in Black Currant (*Ribes nigrum* L.) / Michael Rajeev Vagiri // Doctoral Thesis. – Swedish University of Agricultural Sciences: Alnarp. 2014. 68 p.

References

1. Levgerova N.S. (2009): Scientific substantiation of raw-stuff orchard creation on a genetic potential basis of fruit crops [Agric. Sci. Doctoral Thesis]. Orel, Orel State Agrarian University. (in Russian).
2. Levgerova N.S., Leonchenko V.G. (1999): Technological evaluation of cultivars. In: Sedov E.N. (ed.) Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops. Orel, VNIISPK: 168-178. (in Russian).
3. Methodical regulations on chemical and technological variety investigation of vegetable, fruit and berry crops for canning industry (1993): Moscow. (in Russian).
4. Lobanov G.A. (ed.) (1980): Program and methods of fruit, berry and nut crop breeding. Michurinsk, VNIIS. (in Russian).
5. Skorikova Yu.G. (1973): Polyphenolics of fruits and berries and flower formation of products. Moscow, – M.: Pishchevaya promyshlennost. (in Russian).
6. Upadyshev M.T. (2008): A role of phenolic compounds in the processes of vital activity of orchard plants. Moscow, Publishing House MSP. (in Russian).
7. Oszmiański J., Woidyło A. (2009): Effects of Blackcurrant and Apple Mash Blending on the Phenolics Contents, Antioxidant Capacity, and Colour of Juices. Czech Journal of Food Sciences, 27(5): 338–351.
8. Vagiri M.R. (2014): Phenolic Compounds and Ascorbic Acid in Black Currant (*Ribes nigrum* L.) [Doctoral Thesis] Alnarp, Swedish University of Agricultural Sciences.