

УДК 634.723.664.851

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 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ДЖЕМА ИЗ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Аннотация

На примере 25 сортообразцов смородины черной изучали влияние содержания антоцианов и катехинов на органолептические качества джема. Установлено, что, несмотря на достоверную зависимость между содержанием антоцианов и оценкой внешнего вида джема ($r = +0,22^*$), можно говорить лишь о тенденции возрастания оценок за внешний вид с повышением содержания антоцианов в джемах, т.к. значение коэффициента корреляции невелико. Достоверная корреляция между содержанием катехинов в джеме и оценкой за вкус отсутствует ($r = +0,14$). Возможно, это обусловлено тем, что на вкус, помимо катехинов, большое влияние оказывает соотношение сахаров и кислот.

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

UDC 634.723.664.851

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 JAM

Abstract

The influence of anthocyan and catechin contents on the organoleptic characteristics of jam was studied in 25 black currant genotypes. It was determined that in spite of the reliable dependence between the anthocyan content and estimation of jam appearance ($r = +0.22^*$) there was just only a tendency of mark increase for appearance owing to higher content of anthocyan in jam since a value of the correlation coefficient was not large. There was a lack of reliable correlation between the catechin content in jam and taste estimation ($r = +0.14$). Besides catechin, the proportion of sugar and acid greatly influenced on jam taste.

Key words: black currant, varieties, technological assessment, jam, 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. Ю. Г. Скорикова (1973), а затем и М. Т. Упадышев (2008) и М. R. Vagiri (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 джемы, обладая прекрасными органолептическими характеристиками, отличаются высоким для продуктов переработки содержанием важнейших антиоксидантов – Р-активных веществ (катехинов и антоцианов) и аскорбиновой кислоты. При этом сохранность Р-активных веществ в этом виде консервов, по сравнению с исходным сырьем, зависит, в основном, от сортовых особенностей содержания Р-активных полифенолов (Левгерова, 2009). По данным Н. С. Левгеровой (2009) джем из черной смородины содержит примерно одну треть Р-активных полифенолов от свежих ягод. Технология изготовления джема связана с длительным термическим воздействием на ягоды, полифенольный комплекс которых при этом взаимодействует с сахарами и кислотами. Длительность температурного воздействия достаточно большая, поэтому у всех изучавшихся сортов черной смородины Р-активные вещества в значительной степени разрушаются.

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.

Материалы и методика исследований

Объектами исследований служили джемы из ягод 16 современных сортов смородины черной и 9 элитных и отборных сеянцев селекции Всероссийского НИИ плодовых культур. Контролем служил сорт 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 джеме 83,4 мг/100 г самое низкое ее значение отмечено в джеме сеянца 2746-7-51 (43,5 мг/100 г), а самое высокое – сорта Орловская серенада (168,3 мг/100 г). Такой размах свидетельствует о высокой степени сортовой изменчивости ($V = 40,6\%$). При сравнении с контрольным сортом Минай Шмырев по содержанию Р-активных веществ в джеме сортообразцы распределились следующим образом: только сорт Орловская серенада превышает контроль, Кипиана – на его уровне, все остальные содержат в джеме Р-активных веществ меньше, чем в контроле (таблица 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 и с их превращениями, влияющими на количество антоцианов, связывают изменение окраски консервов в процессе производства и при хранении (Скорикова, 1973; Oszmiański J., Woidyło A., 2009).

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

Сорт	Р-активные вещества, мг/100г			Дегустационная оценка, балл		
	катехины	антоцианы	сумма	общая	вн. вид	вкус
3556-15-52	25,1	35,2	60,3	4,6	4,6	4,5
Орловская серенада	105,1	63,2	168,3	4,5	4,5	4,4
Блакестон	34,0	27,4	61,4	4,5	4,6	4,5
Черноокая	53,4	67,3	120,7	4,4	4,4	4,3
2849-18-19	17,9	32,6	50,5	4,4	4,3	4,2
2746-7-51	15,0	28,5	43,5	4,4	4,3	4,2
2746-7-40	22,5	37,6	60,1	4,4	4,4	4,3
Минай Шмырев	86,3	58,1	144,4	4,4	4,4	4,3
Ладушка	19,8	55,7	75,6	4,4	4,4	4,4
3406-17-113	34,1	20,4	54,5	4,4	4,4	4,4
Десертная Огольцовой	33,7	39,0	72,7	4,4	4,4	4,4
Креолка	22,2	41,0	63,2	4,4	4,4	4,4
2780-20-23	24,8	39,1	63,9	4,4	4,4	4,4
2083-35-10	34,8	71,9	106,7	4,4	4,5	4,4
3238-47-167	34,1	74,1	108,2	4,4	4,5	4,4
Искушение	23,1	35,3	58,3	4,4	4,5	4,4
Загляденье	30,4	44,3	74,7	4,3	4,3	4,2
3095-22-42	32,7	57,7	90,4	4,3	4,3	4,2
Грация	57,4	37,1	94,5	4,3	4,4	4,3
Арапка	21,6	43,0	64,6	4,3	4,4	4,3
Кипиана	120,5	43,6	164,2	4,3	4,4	4,4
Надежа	45,0	49,5	94,4	4,3	4,4	4,2
Черная вуаль	21,5	40,8	62,4	4,2	4,2	4,2
Гамма	37,2	29,9	67,1	4,2	4,2	4,1
Очарованье	26,8	33,6	60,3	4,2	4,3	4,2
\bar{x}	39,2	44,2	83,4	4,4	4,4	4,3
V, %	67,4	31,9	40,6	2,1	2,2	2,1
НСР ₀₅	15,5	8,3	19,8	0,1	0,1	0,1

Среднее количество антоцианов в черносмородиновом джеме всех сортообразцов составляет 44,2 мг/100 г, в контроле – 58,1 мг /100 г. Меньше всего антоцианов содержится в джеме сеянцев 3406-17-113 (20,4 мг/100 г), 2746-7-51 (28,5 мг/100 г) и сортов Блакестон (27,4 мг/100 г) и Гамма (29,9 мг/100 г). Больше всего – в джеме сеянцев 3238-47-167, 2083-35-10 и сортов Черноокая и Орловская серенада (74,1; 71,9; 67,3; 63,2 мг/100 г соответственно). Сортная изменчивость содержания антоцианов в джеме высокая и характеризуется $V = 31,9\%$.

При среднем значении содержания катехинов в черносмородиновом джеме 39,2 мг/100 г размах изменчивости по сортам высокий ($V = 67,4\%$) – от 15,0 мг/100 г (сеянец 2746-7-51) до 120,5 мг/100 г (Кипиана). Высокое содержание катехинов отмечено в джеме сорта Орловская серенада (105,1 мг/100 г). Этот сорт, как и сорт Кипиана, по данному показателю превышает контроль, все остальные сортообразцы по содержанию катехинов значительно уступают контролю.

Считается, что антоцианы консервированных плодов и ягод оказывают большое влияние на цвет готового продукта (Скорикова, 1973; Упадышев, 2008; Oszmiański, Woidyło, 2009). По нашим данным, хотя и существует прямая связь между содержанием

антоцианов в джеме и его дегустационной оценкой за внешний вид, ее нельзя назвать высокой ($r = +0,22^*$). Как видно из рисунка 1, прослеживается тенденция увеличения оценок за внешний вид с повышением содержания антоцианов в джемах.

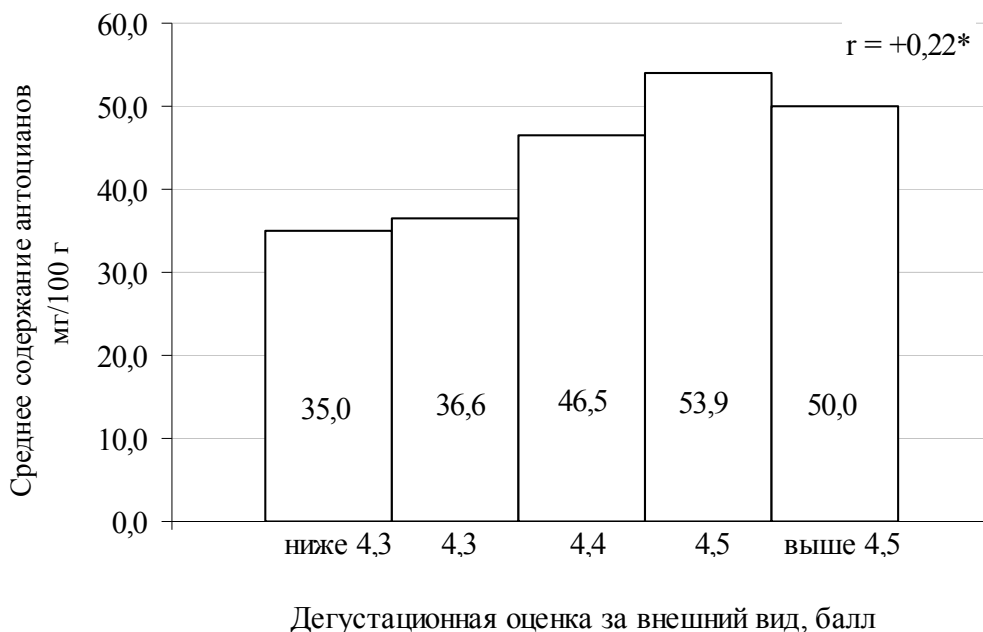


Рисунок 1 – Дегустационная оценка джемов за внешний вид в зависимости от содержания в них антоцианов

Джемы с оценками ниже 4,3 балла характеризуются бурыми и коричневыми оттенками в окраске ягод и сиропа. Джемы с оценками 4,5 балла и выше отличаются однородной окраской от темно-красного до темно-рубинового, почти черного цвета.

Изучение влияния содержания катехинов в джеме на его вкус показывает, что достоверная корреляция между данными признаками отсутствует ($r = +0,14$). Это связано с тем, что на вкус помимо катехинов большое влияние оказывает соотношение сахаров и кислот. В данном случае можно лишь говорить о тенденции влияния одного признака на другой.

Выводы

Изучение влияния содержания Р-активных веществ на органолептические качества черносмородиновых джемов показывает, что существует достоверная зависимость между цветом готового продукта и содержанием в нем антоцианов. В то же время вкус джемов практически не зависит от содержания в них 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. – Москва, 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. – Издательский Дом МСП, 2008. – 311.

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). – Vol. 27, 2009. – 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, VNIISPК: 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.) (1973): Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops. Michurinsk, VNIIS. (in Russian).

5. Skorikova Yu.G. (1973): Polyphenolics of fruits and berries and flower formation of products. Moscow, – М.: 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.