

УДК 634.711.1.631.576

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПЛОДАХ МАЛИНЫ

Елена Ивановна Попова

lena.l-popova@yandex.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Сергей Иванович Данилин

кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

danilin.7022009@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Малина является наиболее распространенной ягодной культурой на территории Российской Федерации. Органические кислоты представляют собой большую и разнообразную по химическим свойствам группу микронутриентов. Анализ содержания органических кислот в ягодах малины установил высокое содержание лимонной кислоты (466- 1298 мг/100г). Наибольшее содержание яблочной кислоты установлено у сортов Скротница – 34,4 мг/100г и Пересвет – 32 мг/100г. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах малины у изучаемых сортов не превышало 10 мг/100г. В ягодах ремонтантной малины выявлено высокое содержание лимонной кислоты (993-1750 мг/100г). Содержание яблочной кислоты в ягодах малины ремонтантной варьирует в пределах 2,4 - 63 мг/100г. Ягоды малины и малины ремонтантной являются ценными источниками органических кислот, наибольшее содержание органических кислот установлено у сорта Пересвет, малины ремонтантной – сорт Евразия.

Ключевые слова: малина, сорта, яблочная кислота, лимонная кислота, аскорбиновая кислота.

Малина использовалась как лекарственное средство с древних лет благодаря богатому составу микронутриентов и минеральных элементов. Впервые о плодах малины упоминается в IV веке нашей эры. В Европе первый сорт малины красной (*R. Idaeus*) был выведен в XVI-XVIII веке [3, 5, 6].

На территории Российской Федерации малина является наиболее распространенной ягодной культурой. В ягодах малины в зависимости от агроклиматических условий, агротехнике может содержаться до 12 % сахаров, среди которых большую часть составляет глюкоза и фруктоза, белка 0,4-0,7, пектина до 1%, органических кислот 1,1- 2,4%. Из макро- и микроэлементов малина богата железом, медью, цинком и марганцем [2, 4, 7, 8].

Органические кислоты представляют собой большую и разнообразную по химическим свойствам группу микронутриентов, в которой наибольшее распространение получили кислоты алифатического ряда (янтарная, уксусная, галловая, молочная, винная, яблочная, кофейная, лимонная). Попадая в желудочно-кишечный тракт органические кислоты снижают кислотность среды, что приводит к формированию определенной микрофлоры и тормозит процессы гниения [1].

Целью работы является изучение уровня накопления органических кислот плодами малины для дальнейшего использования в селекции и производства пищевых продуктов.

Объекты исследований:

- сорта малины Пересвет, Моросейка, Скромница, Мираж, Желтый гигант, Патриция, Метеор, Беглянка;
- сорта малины ремонтантной Полянка, Евразия, Польша, Золотая осень, Рубиновое ожерелье, Брянское диво, Жар-птица, Элегия.

Исследования содержания органических кислот плодов малины проводили на базе лаборатории биохимии Мичуринского ГАУ согласно ГОСТ Р 56373-2015 с помощью капиллярного электрофореза.

Анализ содержания органических кислот в ягодах малины установил высокое содержание лимонной кислоты (466-1298 мг/100г), что при

употреблении 100 г свежей малины удовлетворяет суточную потребность человека в кислотах в среднем 65%. Наибольшее содержание лимонной кислоты установлено у сорта Пересвет, Моросейка, Скромница и Мираж у которых содержание лимонной кислоты превысило 1000 мг/100г.

Таблица 1

Содержание органических кислот в сортах малины

Сорта	Лимонная кислота, мг/100 г	Яблочная кислота, мг/100 г	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Пересвет	1298	32	4,0
Моросейка	1246	19	5,6
Скромница	1241	34,4	1,8
Мираж	1144	15,0	8,8
Желтый гигант	973	17	3,0
Патриция	868	10,8	1,7
Метеор	670	16,8	5,1
Беглянка	466	7,4	1,8

Наибольшее содержание яблочной кислоты установлено у сортов Скромница – 34,4 мг/100г и Пересвет – 32 мг/100г.

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах малины у изучаемых сортов не превышало 10 мг/100г. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты выделяется сорт Мираж – 8,8 мг/100г.

В ходе проведенных исследований органических кислот в ягодах ремонтантной малины выявлено высокое содержание лимонной кислоты (993-1750 мг/100г), что при употреблении 100 г свежих ягод малины ремонтантной удовлетворяется суточная потребность человека в органических кислотах в среднем на 86% (таблица 2). Наибольшим содержанием лимонной кислоты отличаются сорта Полька – 1750 мг/100г, Полянка – 1670 мг/100г, Оранжевое чудо 2 – 1600 мг/100 г и Евразия – 14,5 мг/100 г.

Содержание органических кислот в ягодах ремонтантной малины

Сорта	Лимонная кислота, мг/100 г	Яблочная кислота, мг/100 г	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Полянка	1670	63	1,5
Евразия	1540	14,5	8,5
Полька	1750	31	6,60
Золотая осень	1310	20	10
Рубиновое ожерелье	1480	16,5	5,5
Брянское диво	1035	12	0,5
Жар-птица	993	11	7,3
Элегия	1370	13	1,0

Содержание яблочной кислоты в ягодах малины ремонтантной варьирует в пределах 2,4 - 63 мг/100г. Наибольшим содержанием яблочной кислоты установлено у сорта Полянка – 63 мг/100г, у всех остальных изучаемых сортов содержание яблочной кислоты не превышает 30 мг/100г.

Установлено, что ягоды малины ремонтантной находятся сравнительно низкое содержание аскорбиновой кислоты – 0,16 – 10 мг/100г. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризуется сорт Золотая осень – 10 мг/100г.

Таким образом, ягоды малины и малины ремонтантной являются ценными источниками органических кислот, наибольшее содержание органических кислот установлено малины у сорта Пересвет, малины ремонтантной – сорт Евразия.

Список литературы:

1. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов, В.В. Бессонов, В.М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 220-232.
2. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Кузнецова Т.А. Приемы продления сроков потребления свежих ягод малины в ЦЧР // Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции

растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мичуринск, 2020. С. 54-58.

3. Жидехина Т.В. Сезонная динамика изменения средней массы ягоды у ремонтантных сортов малины при выращивании на богаре // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48. № 1. С. 103-106.

4. Исследования товарных качеств и комплекса биологически активных веществ ягод малины (*Rubus idaeus* L.) в условиях ЦЧР / Л.В. Титова, И.Б. Кирина, А.А. Обьедков, Е.Г. Титова // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Международной научной конференции. 2019. С. 429-433.

5. Казаков И. В., Евдокименко С. Н. Малина ремонтантная. М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2007. 288 с.

6. Куликов И.М., Казаков И.В. Инновационные возможности повышения производства ягод малины в России // Садоводство и виноградарство. 2010. № 6. С. 14-16.

7. Матназарова Д.И. Биохимическая оценка ягод малины - начальный этап селекции на улучшение химического состава плодов // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 166-170.

8. Причко Т.Г., Хилько Л.А., Германова М.Г. Исследование химического состава ягод ремонтантных сортов малины, выращенной в условиях юга России // Садоводство и виноградарство. 2012. № 3. С. 24-28.

UDC 634.711.1.631.576

THE CONTENT OF ORGANIC ACIDS IN RASPBERRIES

Elena I. Popova

lena.l-popova@yandex.ru

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Sergey I. Danilin

Candidate of Agricultural Sciences, Professor

Danilin.7022009@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. Raspberries are the most common berry crop in the Russian Federation. Organic acids are a large and diverse group of micronutrients in terms of chemical properties. Analysis of the content of organic acids in raspberries has established a high content of citric acid (466-1298 ml / 100g). The highest content of malic acid was found in the Skromnitsa varieties - 34.4 ml / 100g and Peresvet - 32 ml / 100g. The content of ascorbic acid in raspberries in the studied varieties did not exceed 10 ml / 100g. A high content of citric acid (993-1750 ml / 100g) was found in the berries of the remontant raspberry. The content of malic acid in remontant raspberries varies from 2.4 to 63 ml / 100g. Berries of raspberry and remontant raspberry are valuable sources of organic acids, the highest content of organic acids was found for raspberries in the Peresvetvariety, and for remontant raspberries in the Eurasia variety.

Key words: raspberries, varieties, malic acid, citric acid, ascorbic acid.

Статья поступила в редакцию 28.10.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 10.12.2021.

The article was submitted 28.10.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 10.12.2021.