

УДК 674.031.925.2:631.576:577.164.2

DOI: 10.36305/0513-1634-2020-136-116-120

АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА В ПЛОДАХ И ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ХУРМЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Оксана Анатольевна Гребенникова, Владимир Анатольевич Мельников

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: oksanagrebennikova@yandex.ru

Представлены результаты содержания аскорбиновой кислоты в плодах и листьях 10 сортов хурмы, произрастающей в генофондовой коллекции Никитского ботанического сада. Установлено, что концентрация аскорбиновой кислоты в плодах хурмы технической зрелости составляет 19,8-56,3 мг/100 г, а потребительской зрелости – на 70,0-85,0% меньше (5,08-8,96 мг/100 г). В листьях хурмы содержится в 5-20 раз больше аскорбиновой кислоты, чем в плодах. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования листьев хурмы, как дополнительного источника витамина С. Максимальным содержанием аскорбиновой кислоты выделяются плоды сортов Виргинская Крупноплодная, Делишес, Сидлес и листья сортов Сидлес и Золотистая.

Ключевые слова: хурма; сорт; плоды; листья; аскорбиновая кислота.

Введение

Хурма восточная (*Diospyros kaki* Thunb.) по совокупности хозяйственно ценных признаков занимает важное место среди плодовых культур и возделывается практически во всех странах субтропического пояса [12]. Хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.) является достаточно морозоустойчивым видом. Сорта, полученные в результате селекции хурмы виргинской позволяют получать урожай в регионах, где температура в зимний период может опускаться до минус 30°C [13].

Плоды хурмы отличаются высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ): фенольных соединений, витаминов, пектиновых веществ, каротиноидов, сахаров, органических кислот, микро- и макроэлементов и др., благодаря чему заняли важное место в рационе питания населения и используются в народной медицине разных стран [1, 14, 15].

Аскорбиновая кислота, источником которой являются плоды хурмы, наряду с другими БАВ, представляет особый интерес ввиду невозможности ее синтеза в организме человека. Аскорбиновая кислота выполняет различные биохимические функции в организме человека, включая антиоксидантную, иммуностимулирующую, нейромодулирующую, противовирусную и т.д. [15]. Установлено, что источником витамина С являются не только плоды, но и листья хурмы. Выявлено, что в листьях хурмы содержится большее количество аскорбиновой кислоты, чем в плодах, и они даже находят применение при производстве фиточая [2, 4, 11]. При этом, имеющиеся в литературе данные по количественному содержанию аскорбиновой кислоты в плодах и листьях хурмы достаточно противоречивы, что связано с существенными колебаниями этого показателя в зависимости от сортовой принадлежности, агроэкологических условий и времени сбора [1, 2, 4, 6, 9, 11].

Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение содержания аскорбиновой кислоты в плодах и листьях некоторых сортов восточной и виргинской хурмы, произрастающих в Никитском ботаническом саду, как дополнительного источника витамина С.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись листья и плоды 9 сортов и гибридных форм хурмы восточной произрастающих в генофондовой коллекции Никитского ботанического сада: Хиакуме (контроль), Айзу-Миширазу, Береговая 267, Делишес, Золотистая, Зорька 187, Мечта, Сидлес, Южная Красавица и 1 сорт хурмы виргинской – Виргинская Крупноплодная. Среди отобранных сортов по типу плодов к группе константных относятся: Айзу-Миширазу, Сидлес, Золотистая, Мечта, Южная Красавица, Виргинская Крупноплодная; к группе варьирующих – Береговая 267, Хиакуме, Зорька 187; к группе нетерпких – Делишес.

Климат характеризуется как сухие субтропики, среднегодовая температура составляет $+13,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры воздуха -15°C , а средний из абсолютных минимумов $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков достигает 680-780 мм [8]. Генофондовая коллекция расположена в 200-250 метрах от берега Черного моря на высоте 40 метров над уровнем моря, на юго-восточном пологом склоне, с буровато-серыми, слабокарбонатными, мощными, средне-суглинистыми, средне-хрящеватыми почвами, плантажированными на 90-100 см. Схема посадки деревьев 6х6 метров. Полив регулярный [7] (рис. 1).



Рис. 1 Общий вид генофондовой коллекции хурмы в Никитском ботаническом саду

Сбор плодов для анализа проводили при достижении ими технической зрелости (первая декада октября) согласно методическим рекомендациям [3], листьев – при сборе плодов и непосредственно перед листопадом (первая и последняя декады октября). Содержание аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим титрованием [10]. Повторность опытов трехкратная. Для статистической обработки, полученных данных использовали программное приложение STATISTICA 6.0.

Результаты и обсуждение

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах хурмы урожая 2019 г., достигших технической (съемной) зрелости, в зависимости от сорта, колебалось в пределах от 19,8 мг/100 г у сорта Хиакуме (контроль) до 56,3 мг/100 г у сорта Виргинская Крупноплодная (табл. 1). Высоким содержанием данного витамина также отличался сорт Делишес (55,0 мг/100 г). Полученные результаты согласуются с литературными

данными по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах хурмы, культивируемой в Абхазии, на Черноморском побережье Кавказа и в южных районах Краснодарского края [2, 6, 9].

Таблица 1

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах хурмы

Сорт, форма	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	
	техническая зрелость	потребительская зрелость
Айзу-Миширазу	39,6±1,2	7,02±0,21
Береговая 267	21,1±0,6	5,26±0,16
Делишес	55,0±1,6	8,96±0,27
Золотистая	42,1±1,3	6,24±0,19
Зорька 187	38,5±1,2	6,98±0,21
Мечта	37,4±1,1	7,11±0,21
Сидлес	34,2±1,0	8,62±0,26
Хиакуме (контроль)	19,8±0,6	5,92±0,18
Южная Красавица	29,9±0,9	5,08±0,15
Виргинская Крупноплодная	56,3±1,6	8,90±0,27

При достижении потребительской зрелости после сбора и хранения, концентрация аскорбиновой кислоты в плодах хурмы разных сортов уменьшалась неодинаково. В зависимости от особенностей сорта, плоды хурмы от момента сбора до полного созревания теряли большую часть аскорбиновой кислоты (от 70 % до 85 %). К моменту достижения потребительской зрелости плодов, количество аскорбиновой кислоты, в зависимости от сорта, варьировало в интервале от 5,08 мг/100 г у сорта Южная Красавица до 8,96 мг/100 г у сорта Делишес, что существенно больше контроля (на 3,04 мг/100 г). Высокой концентрацией витамина С также выделялись зрелые плоды сортов Виргинская Крупноплодная (8,90 мг/100 г) и Сидлес (8,62 мг/100 г), превышая контрольный сорт Хиакуме на 2,98 мг/100 г и 2,70 мг/100 г соответственно.

Из литературных источников известно, что в листьях хурмы, выращенной на Черноморском побережье Кавказа содержание витамина С составляло до 55,2 мг/100 г [6], а выращенной в Грузии – 52,6% [4]. В листьях хурмы Никитского сада, собранных во время съема плодов, содержание аскорбиновой кислоты, в зависимости от сортовой принадлежности, составляло от 370 мг/100 г у сорта Мечта до 1710 мг/100 г у сорта Сидлес (табл. 2). С высокой концентрацией витамина С также выделялись листья сорта Золотистая (1079 мг/100 г).

Следуя тенденциям развития рынка необходимо развивать и совершенствовать технологии переработки не только плодов, но и листьев для создания новых биологически ценных продуктов питания из хурмы, как, например, фиточай. Такой подход позволяет увеличить рентабельность возделывания хурмы, а также повысить уровень реализуемой продукции, произведённой в России [5]. Нами было проведено определение количества аскорбиновой кислоты в листьях, что позволило выделить сорта с наиболее высоким содержанием данного соединения для производства фиточаев.

В листьях хурмы, собранных перед листопадом, концентрация аскорбиновой кислоты, в зависимости от сорта, понизилась на 18-87% , что в среднем составило 53% от содержания данного витамина, зафиксированного в начале октября (во время сбора плодов) (табл. 2). Несмотря на это, в листьях сортов Сидлес и Золотистая сохранилось максимальное содержание данного витамина, по сравнению с другими изученными

сортами, (741 и 693 мг/100 г соответственно), превышая контрольный сорт практически в два раза.

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях хурмы

Сорт, форма	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	
	во время съема плодов (1 декада октября)	перед листопадом (3 декада октября)
Айзу-Миширазу	970±29	571±17
Береговая 267	884±26	113±3
Делишес	420±13	235±7
Золотистая	1079±32	693±20
Зорька 187	513±15	420±13
Мечта	370±11	246±7
Сидлес	1710±50	741±22
Хиакуме (контроль)	982±29	385±12
Южная Красавица	950±28	460±14
Виргинская Крупноплодная	792±24	453±13

Анализ полученных данных показал превышение содержания витамина С в листьях по сравнению с плодами в 5-20 раз.

Полученные результаты выявили целесообразность использования листьев хурмы, как дополнительного источника витамина С. Среди исследованных сортов по содержанию аскорбиновой кислоты наибольший интерес представляют листья хурмы сортов Сидлес и Золотистая.

Выводы

Выявлено, что в плодах хурмы технической зрелости содержится от 19,8 до 56,3 мг/100 г аскорбиновой кислоты. При созревании после сбора плоды хурмы теряют до 85,0% витамина С. В стадии потребительской зрелости хурмы концентрация аскорбиновой кислоты составляет от 5,08 до 8,96 мг/100 г. Максимальным содержанием витамина С выделяются плоды сортов Виргинская Крупноплодная, Делишес и Сидлес.

Установлено, что в листьях хурмы содержится в 5-20 раз больше аскорбиновой кислоты, чем в плодах. Полученные результаты выявили, что листья хурмы, культивируемой в Никитском ботаническом саду, могут служить дополнительным источником витамина С и компонентом для фиточаев. По накоплению витамина С наибольший интерес представляют листья хурмы сортов Сидлес и Золотистая.

Список литературы

1. Гафизов Г.К. Пищевая ценность и вкусовые качества плодов хурмы (обзор) // Web of Scholar. – 2016. – Т.1. – № 1. – С.54-57.
2. Кобляков В.В., Ченцова Е.С. Витамин С в плодах и листьях хурмы Прикубанской зоны плодоводства // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы междунар. симпоз. – М.: РУДН, 2007. – С. 96-98.
3. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. – 22 с.
4. Майсурадзе З.А., Такидзе Р.М., Майсурадзе Д.А., Джавелидзе Ц.А., Салуквадзе М.М. Производство чаеподобных продуктов из субтропической хурмы // Труды международной научной конференции «Проблемы безопасности пищевых продуктов». Грузинский государственный технический университет. – Тбилиси, 2008. – С. 257-258.

5. Мельников В.А., Хохлов С.Ю., Панюшкина Е.С., Мелкозерова Е.А. Биологически активные вещества в свежих плодах хурмы и продуктах их переработки // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – №58. – С. 218-225.
6. Омаров М.Д. Биохимический состав плодов хурмы восточной (*Diospyros kaki*) и его значение // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 37-39.
7. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы в Никитском ботаническом саду // В кн.: Итоги сортоизучения восточной хурмы и маслины на Южном берегу Крыма. – Харьков, 1970. – С.5-92.
8. Плугатарь Ю.В. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: Ариал, 2015. – 164 с.
9. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Рябова А.С. Сравнительная оценка показателей качества плодов хурмы различных сортов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №6. – С. 52-54.
10. Рихтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Гос. Никитск. ботан. сада. – 1999. – Т. 108. – С. 121-129.
11. Сурхаев Г.А., Сурхаева Г.М. Продукционный потенциал хурмы виргинской в листовых насаждениях // Научное обозрение. – 2018 – № 2. – С. 21-26.
12. Хохлов С.Ю. Оценка сортов хурмы в коллекции Никитского сада // Сборник научных трудов ГНБС. – 2015. – Т.140. – С. 206-220.
13. Хохлов С.Ю. Хурма / Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: Монография // Под редакцией С.Ю. Хохлов, А.Н. Казас. – Ялта: «НБС-НИЦ», 2012. – С. 172-192.
14. Butt M.S., Sultan M.T., Aziz M., Naz A., Ahmed W., Kumar N., Imran M. Persimmon (*Diospyros kaki*) fruit: hidden phytochemicals and health claims // EXCLI Journal. – 2015. – Vol. 14. – P. 542-561.
15. Kashif M., Akhtar N., Mustafa R. An overview of dermatological and cosmeceutical benefits of *Diospyros kaki* and its phytoconstituents / Braz. J. Pharm. – 2017. – Vol. 27. – P. 650-662.

Статья поступила в редакцию 07.05.2020 г.

Grebennikova O.A., Melnikov V.A. Ascorbic acid in the fruits and leaves of some persimmon cultivars in the Southern Coast of the Crimea // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – №136. – P. 116-120.

The results of the ascorbic acid content in the fruits and leaves of 10 persimmon cultivars from the Nikitsky Botanical Gardens' collection are presented. It has been established that the concentration of ascorbic acid in technical persimmon fruits is 19.8-56,3 mg / 100 g, and in mature fruits it is 70,0-85,0% lower (5,08-8,96 mg / 100 g). Persimmon leaves contain 5-20 times more ascorbic acid than in fruits. The results showed the ability to use persimmon leaves as an additional source of vitamin C. The maximum content of ascorbic acid is allocated to the fruits of the cultivars Virginskaya Krupnoplodnaya, Delishes, Sidles and leaves of the cultivars Sidles and Zolotistaya.

Key words: persimmon; cultivar; fruits; leaves; ascorbic acid.