

УДК 634.45:664.858:581.192

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.11

**БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛОДОВ ХУРМЫ****Владимир Анатольевич Мельников, Сергей Юрьевич Хохлов,
Евгения Сергеевна Панюшкина, Наталья Юрьевна Марчук**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: ocean-10@mail.ru

В представленной статье приводятся некоторые данные по изучению биохимического состава продуктов переработки плодов из различных сортов хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.), произрастающей в коллекционных насаждениях Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН. Выделены перспективные по содержанию биологически активных веществ джемы и сухофрукты.

Ключевые слова: *плоды; хурма; продукты переработки; джем; сухофрукты; биологически активные вещества*

Введение

Плоды хурмы - ценный пищевой продукт, они содержат множество питательных и необходимых для организма человека соединений. Содержание углеводов в спелых плодах хурмы достигает 25,9%, при этом большую часть из них составляет фруктоза и глюкоза, что позволяет использовать их как диетический продукт. Плоды хурмы так же могут служить источниками других важных для организма веществ, таких как витамины, полифенольные вещества, каротиноиды и ряд органических соединений калия, кальция, железа и йода. Благодаря широкому спектру биологически активных веществ, хурма может использоваться в качестве лечебного и профилактического средства против катара, язвы желудка, малокровия, базедовой болезни и цинги [9].

Процесс хранения столь ценного продукта в свежем виде достаточно сложен и затратен. Решением данного вопроса может служить переработка плодов и приготовление различных пищевых продуктов, которые бы сохраняли полезные свойства хурмы [8].

Следуя тенденциям развития рынка необходимо развивать и совершенствовать технологии переработки плодов для создания новых биологически ценных продуктов питания из хурмы, что позволит увеличить рентабельность производства и поднять уровень доли реализуемой продукции произведённой именно в России.

Цель работы: определить содержание биологически активных веществ в продуктах переработки перспективных сортов хурмы.

Объекты и методы исследований

Для проведения опытов были отобраны перспективные сорта хурмы селекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН: Никитская Бордовая, Мечта, Золотистая. Данные сорта зарекомендовали себя как высокопродуктивные, с высоким уровнем устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам [9].

Плоды для технологической переработки были собраны в генофондовой коллекции хурмы НБС-НИЦ. При сборе плоды снимали с веток, расположенных равномерно по окружности, в средней части кроны. Отбирали плоды в стадии технической зрелости, здоровые, без механических повреждений, наиболее типичные для каждого сорта по окраске и размеру [2, 3].

Собранные образцы плодов поступили в сектор по переработке растительного сырья, где после соответствующей обработки из них была произведена консервированная продукция [1] (рис. 1).



Рис. 1 Продукты переработки плодов хурмы: А - сухофрукты, Б - джем

Изучение химико-технологических свойств полученных продуктов переработки из плодов, анализируемых сортов хурмы, выполнено в лаборатории биохимии, физиологии и репродуктивной биологии растений Никитского ботанического сада по общепринятым методикам:

- содержание сухих вещества по ГОСТ 28562 [5];
- аскорбиновая кислота методом йодометрического титрования [6];
- титруемые кислоты по ГОСТ 25555.0 [6];
- лейкоантоцианы фотометрическим методом [7];
- флавонолы методом спектрофотометрии с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [5].

Суммарное содержание фенольных веществ определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [4].

Результаты и обсуждение

Одним из важнейших показателей качества продукта растительного происхождения является наличие в нём достаточного количества аскорбиновой кислоты. Данное органическое соединение не синтезируется организмом человека, соответственно поступление это вещества в организм возможно только при употреблении в пищу фруктов и овощей. Аскорбиновая кислота, является важным компонентом в рационе питания, благодаря участию в большом количестве метаболических процессов, протекающих в организме человека [1].

Для определения количества аскорбиновой кислоты в продуктах переработки хурмы были проведены соответствующие химические исследования по всем образцам.

Полученные данные свидетельствуют о существенной разнице в содержании аскорбиновой кислоты в зависимости от сорта (рис. 2).

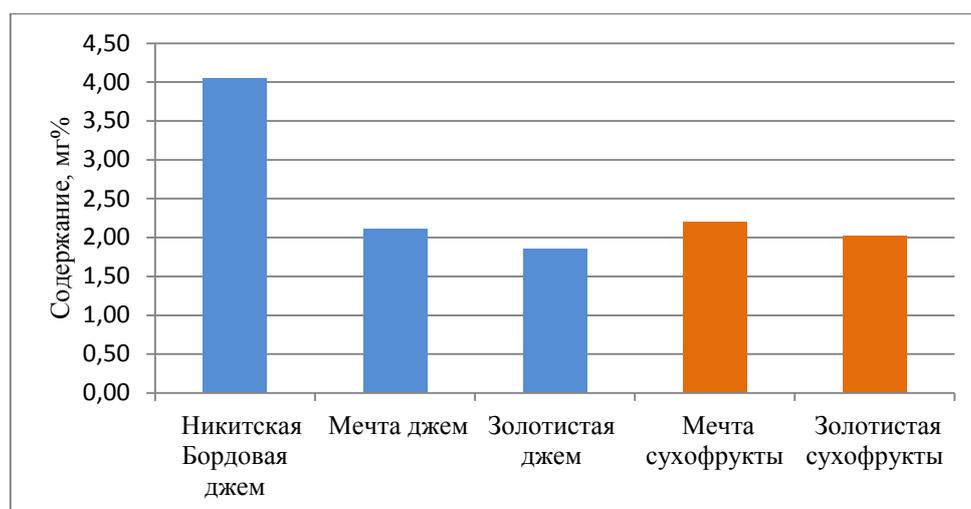


Рис. 2 Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах переработки хурмы, урожай 2016 г.

Как показывают полученные результаты, среди представленных образцов джема наибольшее количество аскорбиновой кислоты отмечено в образце приготовленном из сорта Никитская Бордовая (4,05 мг%), в джеме из сорта Мечта содержание аскорбиновой кислоты по сравнению с предыдущим образцом на 1,94 мг% меньше и составляет 2,11мг%. Наименьшее количество витамина С отмечено в джеме приготовленном из плодов сорта Золотистая – 1,85 мг%.

Показатели количества аскорбиновой кислоты в образцах сухофруктов варьирует от 2,02 мг%, в образце приготовленном из сорта Золотистая, до – 2,20 мг%, в образце из сорта Мечта.

Изготовление продуктов переработки хурмы, из исследуемых сортов, проводилось по единой методике, поэтому такое существенное различие в содержании аскорбиновой кислоты среди готовой продукции обусловлено исходным содержанием данного компонента, в свежих плодах хурмы.

Кроме определения содержания аскорбиновой кислоты в джемах, были проведены исследования направленные на определение уровня таких показателей как: титруемые кислоты, лейкоантоцианы, флавонолы, фенолы, а также количество сухого вещества относительно общей массы (табл. 1).

Таблица 1
Содержание биологически активных веществ в джемах из хурмы, урожай 2016 г.

Образец	Сухое вещество, %	Титруемые кислоты, %	Лейко-антоцианы, мг%	Флавонолы, мг%	Сумма фенольных соединений, мг%
Никитская Бордовая джем	71,15	0,12	330	5,1	464
Мечта джем	67,65	0,15	315	0,0	440
Золотистая джем	66,55	0,16	375	3,8	560

Среди исследуемых образцов, приготовленных из разных сортов хурмы, наибольшее количество сухого вещества отмечено в джеме из сорта Никитская Бордовая – 71,15% от общей массы. В образцах джема приготовленных из сортов Золотистая и Мечта, количество сухого вещества варьирует незначительно от 66,55% до 67,65%.

Во всех образцах выявлена низкая титруемая кислотность. Наибольшее содержание титруемых кислот зафиксировано в джеме из сорта Золотистая – 0,16%. Джем приготовленный из сорта Мечта содержит в себе 0,15% титруемых кислот. Наименьший показатель содержания титруемых кислот зафиксирован в джеме из сорта Никитская Бордовая, он составляет 0,12%.

Фенольные соединения обладают антибактериальным действием, а также Р-витаминной активностью, которая способствует накоплению в организме витамина С и укрепляют мельчайшие кровеносные сосуды – капилляры [2]. Концентрации фенольных соединений в джемах, составляют: сорт Золотистая – 560 мг%, сорт Никитская Бордовая – 464 мг%, сорт Мечта – 440 мг%.

Наибольшей Р-витаминной активностью отличаются флавоноиды, богатые гидроксильными группами – лейкоантоцианы, катехины и антоцианы [2]. В джеме из сорта Никитская Бордовая зафиксировано наибольшее содержание флавонолов – 5,1 мг%. В джеме из сорта Золотистая данный показатель составил 3,8 мг%, а в образце из сорта Мечта флавонолы не обнаружены. Уровень содержания лейкоантоцианов в джеме из сорта Золотистая составляет 375 мг%, это наибольший показатель среди изучаемых образцов. В джеме из сортов Мечта и Никитская Бордовая лейкоантоцианы содержатся в количестве от 315 до 330 мг% соответственно.

Наряду с биохимическим анализом джемов был проведен биохимический анализ сухофруктов из хурмы двух сортов: Мечта и Золотистая (табл. 2).

Таблица 2

Содержание биологически активных веществ в сухофруктах из хурмы, урожай 2016 г.

Образец	Сухое вещество, %	Титруемые кислоты, %	Лейко-антоцианы, мг%	Флавонолы, мг%	Сумма фенольных соединений, мг%
Мечта сухофрукты	84,5	0,46	1170	20,4	1920
Золотистая сухофрукты	88,0	0,33	1215	25,5	3400

Установлено, что содержание сухого вещества находится на высоком уровне в обоих образцах. В сухофруктах, приготовленных из сорта Золотистая количество сухого вещества составляет 88,0%, что на 3,5% больше чем в сухофруктах приготовленных из сорта Мечта.

Наибольшее количество титруемых кислот содержится в сухофруктах из сорта Мечта – 0,46%, в сухофруктах из сорта Золотистая данный показатель на 0,13% меньше и составляет 0,33%.

Содержание лейкоантоцианов существенно выше у сухофруктов из сорта Золотистая – 1215 мг%, что на 45 мг% больше в сравнении с сухофруктами из сорта Мечта. Соответственно уровень содержания флаванолов (25,4 мг%) и фенольных соединений (3400 мг%) в сухофруктах из сорта Золотистая существенно больше в сравнении с сухофруктами приготовленными из хурмы сорта Мечта.

Таким образом, исходя из полученных результатов комплексного анализа продуктов переработки плодов хурмы, можно заключить, что наиболее ценными из них является джем из сорта Никитская Бордовая (по содержанию аскорбиновой кислоты) и джем из сорта Золотистая (по содержанию Р-активных компонентов); сухофрукты из сорта Золотистая (по содержанию Р-активных компонентов).

Выводы

1. Проведено исследование содержания биологически активных веществ в продуктах переработки плодов перспективных сортов хурмы. Определено, что по содержанию аскорбиновой кислоты выделяется джем, приготовленный из сорта Никитская Бордовая (4,05 мг%).

2. Наибольшее содержание Р-активных соединений отмечено в джеме из сорта Золотистая – 375 мг%.

3. Максимальная концентрация аскорбиновой кислоты выявлена в сухофруктах лидирует образец из сорта Мечта (2,20 мг%).

4. Сухофрукты, приготовленные из хурмы сорта Золотистая содержат наибольшее количество фенольных соединений (3400 мг%).

Список литературы

1. Гореньков Э.С., Горенькова А.Н., Усачёва Г.Г. Технология консервирования. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.

2. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.

3. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М., 2009. – 41 с.

4. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.

5. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.

6. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.

7. Рихтер А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврида, 2001. – 426 с.

8. Хохлов С.Ю., Мельников В.А., Цюпка С.Ю., Панюшкина Е.С. Перспективные направления переработки плодов хурмы (анализ патентной информации) / Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Международной научно-практической конференции (18 января 2017 г., г. Уфа). В 3 ч. – Ч.3. – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 34-38.

9. Хурма / Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: Монография // Под редакцией С.Ю. Хохлов, А.Н. Казас. – Ялта: «НБС-НИЦ», 2012. – С. 172-192.

Статья поступила в редакцию 05.03.2018 г.

Melnikov V.A., Khokhlov S.Y., Panushkina E.S., Marchuk N.Y. Biochemical composition of processing products of persimmon fruits // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 88-92.

In the presented article some data are given on the study of the biochemical composition of fruit processing products from different varieties of persimmon (*Diospyros kaki* L.) growing in the collection stands of the Nikitsky Botanical Gardens. Jams and dried fruits that are promising in terms of their content of biologically active substances are identified.

Key words: *fruits; persimmon; products of processing; jam; dried fruits; biologically active substances*