

УДК 664.8:581.192

DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.13

## ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА

Лариса Дмитриевна Комар-Тёмная, Оксана Анатольевна Гребенникова

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

Приводятся показатели химического состава джема, варенья и цукатов из плодов хеномелеса после изготовления и хранения. Установлено, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты и фенольных соединений содержится в цукатах (48,4 и 225 мг/100 г, соответственно). В процессе хранения содержание аскорбиновой кислоты и органических кислот претерпевает наиболее существенные потери во всех видах продукции (28,9 – 49,4 % и 11,9 – 42%, соответственно).

**Ключевые слова:** *Chaenomeles*; плоды; джем; варенье; цукаты; химический состав; динамика

### Введение

Хеномелес (*Chaenomeles Lindl.*) – сравнительно новая, еще малораспространенная плодовая культура, хотя давно и широко известная как декоративная для озеленения. В последние десятилетия интерес к хеномелесу вырос благодаря богатому химическому составу его плодов, насыщенных витаминами С, Р, органическими кислотами, пектином, макро- и микроэлементами. Так, уровень накопления аскорбиновой кислоты в плодах хеномелеса доходит до 320 мг/100 г. Содержание органических кислот находится в диапазоне от очень низкого значения 1,44% до очень высокого 7,11%. Сумма сахаров варьирует от 1,55 до 7,44%. Диапазон содержания проантоцианидинов, придающих плодам терпкий вкус, находится в пределах 248 – 2352 мг/100 г. Сочетание высокого содержания аскорбиновой кислоты и проантоцианидинов обеспечивают высокую антиоксидантную активность хеномелеса. Общее количество пектинов, обуславливающих хорошую желеобразующую способность, варьирует от 0,85 до 2,81% [5]. Плоды хеномелеса значительно превосходят яблоки по содержанию калия (до 1915,5 мг/100 г), кальция (до 479,1 мг/100 г), магния (до 163,2 мг/100 г), цинка (до 1,23 мг/100 г) и немного по количеству железа (до 2,1 мг/100 г) [6, 12].

Из-за высокой плотности кожицы и мякоти и низкого сахаро-кислотного индекса плоды хеномелеса не употребляются в свежем виде, но являются прекрасным сырьем для перерабатывающей промышленности. Из них готовят самые разнообразные продукты: варенье, джем, цукаты, сок, пюре, арома-экстракты, сиропы, ликеры, газированные безалкогольные напитки, начинку для конфет, получают пектин и диетическое волокно.

В последние годы новыми направлениями переработки плодов хеномелеса явилось их использование в хлебопекарском производстве, при изготовлении мороженого, для купажированных пюре, соков, нектаров с пресными или сладкими фруктами и овощами, желейных продуктов с лекарственными травами. Особенностью продуктов функционального питания с добавлением плодов хеномелеса является их большое разнообразие по компонентному составу, обеспечивающему высокую биологическую ценность, лечебно-профилактическое и диетическое значение [3].

Никитский ботанический сад располагает значительным генофондом хеномелеса, в том числе генотипами с повышенной урожайностью, крупноплодностью, бесшипостью, с высоким содержанием биологически активных веществ в плодах,

перспективными для выращивания в фермерских и приусадебных хозяйствах. Для реализации урожая этой культуры необходимы современные разработки, позволяющие эффективно использовать его для изготовления различных продуктов питания, обогащенных витаминами, жизненно важными элементами и пищевыми волокнами.

Учитывая большое разнообразие генотипов хеномелеса по накоплению основных биологически активных веществ [5], нами были отобраны формы, перспективные для переработки по ряду параметров [4]. Отработку производства продуктов переработки из плодов хеномелеса в нашем регионе мы начали с традиционных джема, варенья (тем более, что в перечень сырья для их изготовления хеномелес еще не входит [1, 2]), а также цукатов.

Целью данной работы явилось изучение химического состава указанной консервированной продукции после изготовления, и после хранения для определения их биологической ценности.

### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследования послужили продукты переработки плодов хеномелеса или с их добавлением, изготовленные в ФГБУН «НБС-ННЦ». Химический анализ продуктов переработки проводили по общепринятым методикам: сухие вещества определяли по ГОСТ 28562 [10], сахара – по Бертрану [11], титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0 [10], аскорбиновую кислоту – иодометрическим титрованием [11], лейкоантоцианы – спектрофотометрически после их окисления в антоцианы [7], флавонолы – спектрофотометрически с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [9], фенольные соединения – колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [8]. Анализ химических компонентов делали после изготовления, и после хранения в течение 1,5 лет с учетом максимального срока хранения для джемов и варений, стерилизованных в стеклянной таре – 24 месяца [1,2], для цукатов в сахаре в герметично фасованной продукции – 18 месяцев [13].

### **Обсуждение результатов**

Полученные результаты показывают, что исследуемая продукция из плодов хеномелеса отличается высоким содержанием сухих веществ (70,9 – 84,6 %) и простых углеводов (57,8 – 65,4 %) (табл. 1). Массовая доля растворимых сухих веществ в стерилизованных джемах, в том числе фасованных способом "горячего розлива" в герметично укупоренную тару должна составлять по ГОСТу не менее 55-68 %, в вареньях – не менее 63% [1, 2]. Наличие высокого количества простых углеводов позволяет считать джем, варенье и цукаты из хеномелеса энергоемким продуктом питания. Так, например, энергетическая ценность 100 г варенья из айвы, содержащего 70,6% углеводов, составляет 273 ккал [14].

Количество аскорбиновой кислоты колеблется от 19,14 до 48,4 мг/100 г, ее максимальное значение обнаружено в цукатах. Учитывая, что содержание аскорбиновой кислоты в 100 г джема или варенья больше 7 мг считается высоким [14], можно отметить, что в исследуемых продуктах переработки оно почти в 3-7 раз выше этого уровня. Т.к. физиологическая потребность аскорбиновой кислоты для взрослых составляет 70 мг/сутки [14], достаточно, например, 145 г цукатов из плодов хеномелеса для ее полного восполнения.

Содержание органических кислот после изготовления остается достаточно высоким – 1,62 – 3,3%. Минимальная массовая доля их по ГОСТу составляет 0,3% для джема [1]. Количество фенольных соединений также традиционно высоко для продукции из хеномелеса (136 – 225 мг/100 г) и больше всего сохраняется в цукатах.

Наибольшее содержание флавоноидов обнаружено в джеме (18,2 мг/100 г). Отличительной особенностью варенья явился более низкий уровень кислот, лейкоантоцианов и суммы фенольных соединений по сравнению с другими продуктами, что обеспечило его более гармоничный вкус без кислого и терпкого послевкусия.

Таблица 1

**Биохимические показатели продуктов переработки из плодов хеномелеса после изготовления, 2016 г.**

Продукт	СВ, %	АК, мг/100 г	ОК, %	ЛА, мг/ 100 г	ФЛАВ, мг/100 г	Σ ФС, мг/100 г	Σ Сах., %
Джем	70,9±2,1	26,84±0,8	3,30±0,09	180±5	18,2±0,5	204±6	63,8±1,8
Варенье	76,9±2,2	19,14±0,6	1,62±0,04	128±4	14,6±0,4	136±4	65,4±1,9
Цукаты	84,6±2,4	48,40±1,4	2,35±0,07	180±5	3,9±0,1	225±6	57,8±1,7

СВ – сухое вещество, АК – аскорбиновая кислота, ОК – титруемые кислоты, ЛА – лейкоантоцианы, ФЛАВ – флаванолы, Σ ФС – сумма фенольных соединений, Σ Сах. – сумма простых углеводов.

В процессе хранения продукции из плодов хеномелеса в течение полутора лет изменения в содержании большинства показателей незначительны (рис. 1). Цукаты из плодов хеномелеса, наоборот, после хранения отличаются более высокими концентрациями сухих веществ и простых углеводов за счет потери влаги. При этом убыль органических кислот весьма существенна: в течение полторалетнего хранения в зависимости от вида продукции она варьирует от 11,9 % до 42,0 %. Особенно значительные потери органических кислот происходят в джеме (41,2 %) и варенье (42,0 %). Уменьшение содержания аскорбиновой кислоты еще более велико и за данное время хранения составляет: 41,7 % в джеме, 49,4 % в варенье и 28,9 % в цукатах. Концентрация фенольных соединений за полтора года хранения изменяется незначительно: от 6,9 % до 18,7 %. Наибольшие потери этих веществ отмечены в цукатах, наименьшие – в джеме. Для флаванолов наблюдается аналогичная тенденция: потери этих соединений максимальны в цукатах (17,9 %) и минимальны в джеме (7,1 %). Концентрация лейкоантоцианов в процессе хранения за данный период уменьшается на 6,7-15,6 %. Однако убыль этих веществ максимальна в варенье, что отражается на внешнем виде продукта (незначительное потемнение цвета).

Ранее нами было установлено, что джем из плодов хеномелеса характеризуется высоким содержанием К (2087 мг/100 г, т. е. более 2%, что составляет почти 7 максимальных доз суточной потребности человека). Это значительно выше, чем в промышленных продуктах: 13,7 раз выше, чем в абрикосовом джеме, и 16,2 раз выше, чем в яблочном повидле. То есть, 143,7 г джема из плодов хеномелеса, сделанного в Никитском ботаническом саду, содержит максимальную дозу, а 14,4 г – минимальное количество суточной потребности человека в этом важном элементе. Что касается содержания Са, в джеме из хеномелеса оно в 3,3 раза выше, чем в промышленном стандарте абрикосового джема и в 1,4 раза выше, чем в яблочном повидле. Количество Mg в джеме из хеномелеса в 1,4 раза выше, чем в яблочном повидле и немного выше, чем в джеме из абрикосов. По содержанию железа джем хеномелеса немного уступает промышленной продукции: его в 1,2 раза меньше, чем в абрикосовом джеме и в 1,6 раза меньше, чем в яблочном повидле. Кроме того, джем из хеномелеса содержит микроэлементы цинк, марганец, относящиеся к группе эссенциальных [6].

Полученные данные о содержании таких биологически активных веществ, как аскорбиновая кислота, фенольные соединения, органические кислоты, наряду с

данными об эссенциальных элементах, свидетельствуют о высокой биологической ценности продуктов переработки хеномелеса.

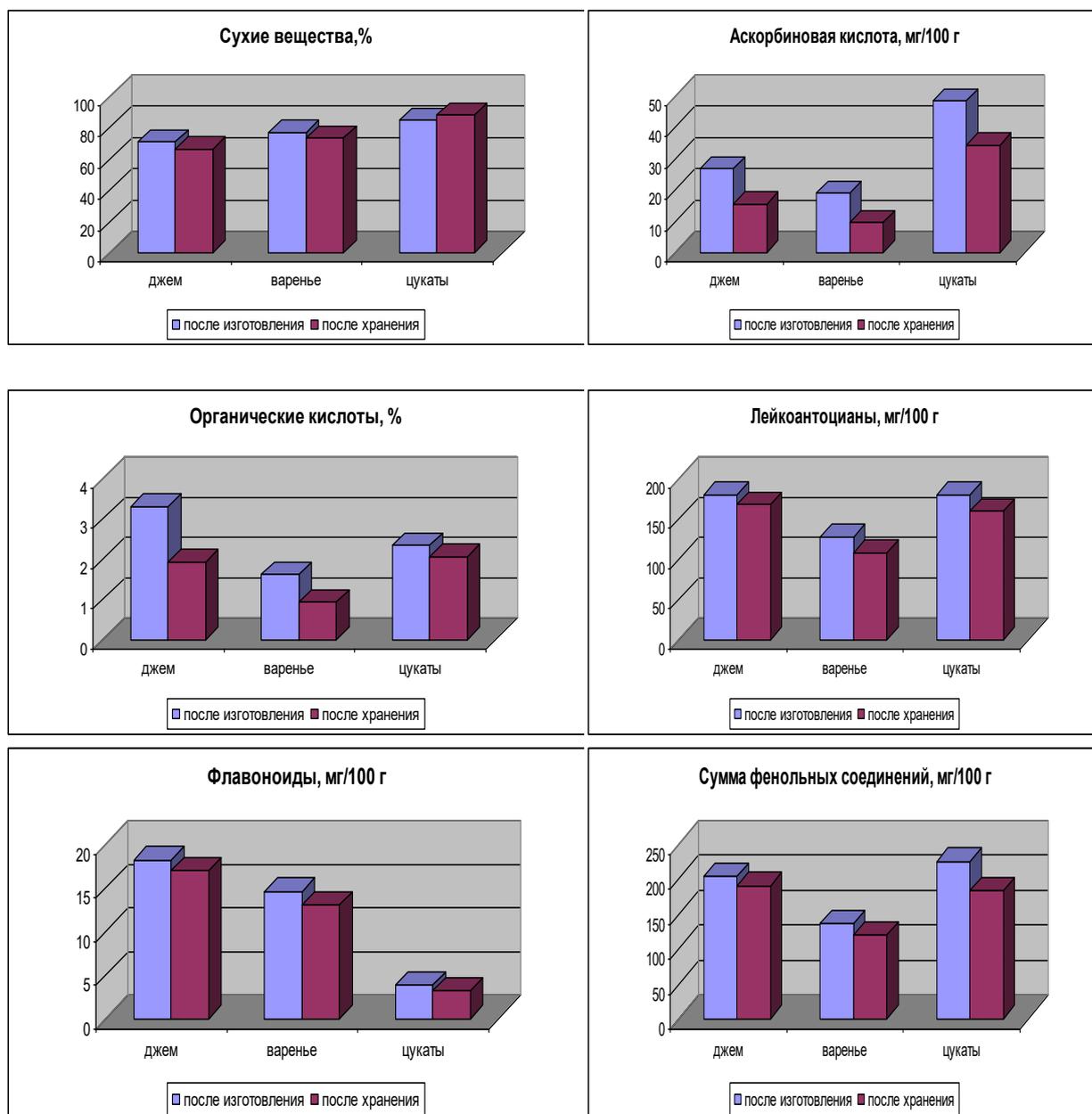


Рис. 1 Динамика биохимических показателей продуктов переработки из плодов хеномелеса, 2016-2018 гг.

### Выводы

Джем, варенье и цукаты из хеномелеса представляют собой энергетически ценные продукты питания с высоким содержанием сухих веществ и простых углеводов. Биологическую ценность этих продуктов обеспечивает высокий уровень содержания аскорбиновой кислоты и фенольных соединений. Наибольшее их количество содержится в цукатах. В процессе хранения содержание аскорбиновой кислоты и органических кислот претерпевает наиболее существенное уменьшение во всех видах продукции, хотя и остается достаточно высоким. С учетом других положительных характеристик (в частности, высоким содержанием некоторых жизненно важных

элементов) джем, варенье и цукаты из хеномелеса могут быть признаны перспективными продуктами питания для более широкого внедрения в производство, основанного на современных высокотехнологичных витаминосберегающих процессах.

### Список литературы

1. ГОСТ 31712-2012 Джемы. Общие технические условия.
2. ГОСТ 34113-2017 Варенье. Общие технические условия.
3. *Комар-Темная Л.Д.* Современные направления переработки плодов хеномелеса // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. – 2017. – Часть II. – С. 125 – 131.
4. *Комар-Темная Л.Д., Гребенникова О.А.* Химико-технологическая оценка сырья из плодов хеномелеса. – Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. – 2017. – Часть 2. – С. 131-136.
5. *Komar-Tyomnaya L.D., Paliy A., Richter A.* Strategy of Chaenomeles selection based on the chemical composition of fruits // Acta Horticulturae. – 2016. – N 1139. – P. 617 – 622.
6. *Komar-Tyomnaya L., Dunaevskaya E.* The content of essential elements in the flowers and fruits of chaenomeles (*Chaenomeles* Lindl.) // AGROFOR International Journal. – 2017. – Volume 2. – Issue No.1. – P. 48 – 54.
7. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
8. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
9. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
10. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 200 с.
11. *Рихтер А.А.* Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта. – 1999. – Т. 118. – С. 121-129.
12. *Скальный А.В.* Микроэлементы для вашего здоровья. М.: ОНИКС 21, 2003. – 238 с.
13. ТУ 9163-352-37676459-2015 ЦУКАТЫ. Научно-производственный центр «Агропищепром» / режим доступа: <http://agropit.ru/%D1%86%D1%83%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%8B/>
14. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

*Статья поступила в редакцию 10.09.2018 г.*

**Komar-Tyomnaya L.D., Grebennikova O.A.** The change in the chemical composition of processing products from Chaenomeles fruits // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2018. – № 129. – P. 96-100.

The indicators of the chemical composition of jam, confiture and candied fruits from chaenomeles fruits after manufacturing and storage are given. It was found that the greatest amount of ascorbic acid and phenolic compounds is contained in candied fruits (48.4 and 225 mg/100 g, respectively). During storage, the content of ascorbic acid and organic acids undergoes the most significant decrease in all types of products (28.9-49.4% and 11.9-42%, respectively).

**Key words:** *Chaenomeles; fruits; jam; confiture; candied fruits; chemical composition; dynamics*