

УДК: 577.1(075.8

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В РАЗНЫХ СОРТАХ ЯБЛОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Сергатенко С.Н., кандидат биологических наук, доцент,

тел. 89093608016, ssergatenko@yandex.ru

Игнатова Т.Д., кандидат биологических наук, доцент,

тел. 8 9176188185, tatyaignatova@yandex.ru

Сергатенко М.А., студентка,

тел. 89020012306 sergatenkom@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** витамин С, яблоки, тепловая обработка, бланшировка, карамелизация, содержание витамина С.*

Работа посвящена изучению содержания витамина С в разных сортах яблок, реализуемых торговой сетью «Магнит», при различных способах тепловой обработки. При проведении исследований установлено, что карамелизация и кратковременная бланшировка способствуют наибольшему сохранению витамина С в яблоках, особенно красных сортов.

Введение. Витамин С (аскорбиновая кислота) играет огромную роль в жизнедеятельности организма человека. Он является сильнейшим природным антиоксидантом, препятствует процессу перекисного окисления липидов в тканях и быстрому развитию атеросклероза, защищает организм от заболеваний, стрессов и старения. Укрепляет иммунную и кровеносную систему, скелет и суставы, способствует полноценному образованию и регенерации соединительной ткани,

всасыванию железа, витаминов А и Е, улучшает состояние кожи, обладает противовоспалительным эффектом и уменьшает выраженность воспаления, кровоточивость десен и многое другое. В организме содержится в основном в неокисленной форме. К весне количество витамина снижается вдвое, и большая часть его переходит в окисленную форму, которая быстрее разрушается [1].

Тепловая обработка продуктов необходима для улучшения их вкуса, размягчения, уничтожения вредных микробов и токсинов. Однако после тепловой обработки в продуктах питания меняется количество содержащихся водорастворимых витаминов, особенно витамина С. Тепловая обработка разрушает содержащийся в продуктах витамин С, его потери колеблются в широких пределах и зависят от многих факторов [2].

Согласно литературным данным [3], значительное влияние на степень разрушения витамина С оказывает длительность теплового воздействия. В картофельном супе через три часа после его приготовления и в отварном картофеле, хранившемся два часа на горячей плите, содержание витамина С снижается вдвое по сравнению с его количеством в свежеприготовленных изделиях [3,4]. Время тепловой обработки сокращается, если вода, в которой варятся овощи, быстро доводится до 100° С. Поэтому на производстве овощи закладывают в кипящую жидкость (вода, бульон и т. д.). Погружение овощей в кипящую жидкость вызывает быстрое разрушение ферментов, которые участвуют в окислении витамина С, и, следовательно, способствует сохранности витамина [4,5].

Установлено, что при варке неочищенных и очищенных клубней картофеля с погружением их в холодную воду потери витамина С соответственно составляют 25 и 35%. По-

гружение этих же клубней в горячую воду снижает потери витамина С: для неочищенных клубней — до следов, для очищенных — до 7% [6].

Витамин С в значительной степени разрушается при совместном действии высоких температур и кислорода воздуха, поэтому не следует допускать излишнего перемешивания пищи и энергичного кипения жидкости, а также варки овощей в посуде с открытой крышкой. Значительные потери витамина С имеют место при повторном и тем более многократном прогревании овощей [4,6].

Влияние кислорода на витамин С усиливается при протирании и измельчении овощей, когда площадь соприкосновения продукта с воздухом значительно возрастает. На предприятиях общественного питания с этим следует считаться, особенно в зимнее и весеннее время года [2,5,6]. Потери витамина С при тепловой обработке картофеля и капусты весной больше, чем осенью [3]. Объясняется это, с одной стороны, увеличением в весеннем картофеле окисленной формы витамина С, которая легче разрушается при нагревании, с другой стороны, снижением общего количества витамина С в картофеле и капусте весной [4].

Сильнее всего при тепловой обработке разрушается витамин С за счет окисления его кислородом воздуха [3]. Этому способствуют следующие факторы: 1) варка продуктов при открытой крышке; 2) закладка продуктов в холодную воду; 3) увеличение сроков тепловой обработки и длительное хранение пищи в горячем состоянии на мармите; 4) увеличение поверхности контакта продукта с кислородом (измельчение, протирание). Кислая среда увеличивает сохранность витамина С. При варке аскорбиновая кислота частично переходит в отвар. При жаренье во фритюре витамин С разрушается меньше, чем при жаренье основным

способом [2,3]. Крайне губительное воздействие на аскорбиновую кислоту оказывают лишь два фактора – высокая температура обработки при 100°C или длительная термообработка более получаса [4].

Материалы и методы исследований.

Объектом исследования являлись сорта яблок, реализуемых торговой сетью «Магнит»: Гренни Смит, Гольден, Ред, Новый урожай.

Для количественного определения витамина С использовали титриметрический метод, основанный на экстрагировании витамина С раствором кислоты (соляной, метафосфорной или смесью уксусной и метафосфорной) с последующим титрованием визуальным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолом до установления светло-розовой окраски. Витамин С окисляясь восстанавливает 2,6-дихлорфенолиндофенол. Краситель в щелочной среде имеет синюю окраску, при восстановлении обесцвечивается, а в кислой среде приобретает красное окрашивание. Содержание витамина С рассчитывают, учитывая, что 1 мл 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты.

Методика приготовления экстракта: 4 г каждого сорта яблок измельчают, переносят в фарфоровую ступку и растирают с 1 мл 1% раствора хлористоводородной кислоты и 4 мл дистиллированной воды. Полученную массу переносят в колбу для титрования. Ступку и пестик промывают 10 мл дистиллированной воды, которую также сливают в колбу для титрования. Оттитровывают содержимое до получения светло-розового окрашивания. Расчет содержания витамина С производят по формуле:

$$C = \frac{0,088 \cdot a \cdot 100}{B} \quad \text{или} \quad C = 2,2a$$

где а - количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченное на титрование. С - количество аскорбиновой кислоты мг/100г продукта. В – навеска материала (4г). 100 – пересчет на 100г материала.

Аскорбиновая кислота - нестабильное вещество, которое быстро окисляется, превращаясь в дегидроаскорбиновую кислоту, особенно при гомогенизации продукта. Поэтому все операции следует выполнять как можно быстрее.

В качестве термической обработки использовали следующие способы: 1) бланширование – кратковременное ошпаривание кипятком; 2) варка в чистой воде 5 минут; 3) варка в подкисленной воде 5 минут (добавляли лимонную кислоту); 4) варка в чистой воде 10 минут; 5) карамелизация или засахаривание плодов – выдерживание фрукта 5 минут в концентрированном горячем сахарном сиропе.

Результаты исследований и их обсуждение.

В результате наших исследований наибольшее количество витамина С в свежей продукции было выявлено в красных яблоках сорта Ред (Таблица 1), наименьшее – в сорте Новый урожай. Полученные данные можно объяснить тем, что в красных сортах яблок содержится большое количество антоцианов и каротиноидов, которые замедляют и предотвращают разрушение аскорбиновой кислоты [3].

Бланшировка (кратковременное ошпаривание кипятком) приводит к незначительной потере витамина С в среднем на 5-6 % в каждом варианте. Наибольшее падение уровня аскорбиновой кислоты происходило в варианте с зелеными яблоками Гренни Смит.

Варка в чистой воде в течение 5 минут при погружении фрукта в холодную воду вызывает снижение содержания витамина С на 44,1% в варианте с зелеными яблоками, на 46,% в варианте с яблоками сорта Новый урожай и на 47,8% в варианте с желтыми яблоками сорта Гольден. Резкое снижение уровня аскорбиновой кислоты в желтых яблоках можно объяснить тем, что при кипячении происходит переход большого количества витамина С в раствор и разрушение оставшейся части витамина из-за низкого содержания органических кислот в данном сорте яблок [4].Продолжительное вываривание яблок в течение 10 минут приводит к значительному разрушению витамина С, его доля в продукте составила всего 23-32% относительно свежих фруктов.

Таблица 1 - Содержание витамина С, мг/100 г

№ п/п	Объект	Содержание витамина С при разных видах обработки, мг/100 г продукта					
		Сырые фрукты	Бланшировка 1 мин	Варка 5 мин	Варка 5 мин, кислая среда	Варка 10 мин	Карамелизация
1.	Яблоки зеленые Гренни Смит	18,06	16,48	10,11	15,64	5,78	15,94
2.	Яблоки желтые Гольден	15,86	14,98	9,87	11,48	3,63	13,85
3.	Яблоки красные Ред	20,14	18,84	10,92	16,55	5,57	17,92
4.	Яблоки Новый урожай	13,75	12,85	7,38	10,83	4,84	11,65

Варка в кислой среде в течение 5 минут не вызывает критического снижения уровня аскорбиновой кислоты, в среднем содержание витамина С при таком способе тепловой обработки уменьшается на 23 – 27 %, наибольшее снижение также в варианте с желтыми яблоками Гольден. Кислая среда защищает витамин С от быстрого разрушения [3,6].

Карамелизация или засахаривание в концентрированном горячем сахарном сиропе в течение 5 минут уменьшает содержание витамина С в исследуемых вариантах на 13 -16 %. Эти потери почти в 2 раза меньше, чем при такой же по продолжительности варки в кислой среде и в 3,5-4 раза меньше обычной 5 минутной варки. Наименьшее падение уровня аскорбиновой кислоты наблюдалось в варианте с красными яблоками сорта Ред. Данный факт можно объяснить тем, что плотная сахаристая корочка препятствует быстрому выходу витамина С в сироп, затрудняет контакт с кислородом воздуха и быстрое окисление витамина. Антоцианы и каротиноиды, содержащиеся в красных плодах, из-за корочки медленнее разрушаются, поэтому защищают аскорбиновую кислоту от быстрого окисления [2,3].

Заключение. В ходе проведенного эксперимента выявлено, что карамелизация и кратковременная бланшировка способствуют наибольшему сохранению витамина С в яблоках, особенно красных сортов.

Библиографический список:

1. Журнал о витаминах и ЗОЖ ВитГид [Электронный ресурс] : портал. - Электрон. дан.- ВитГид, №2, 2021. - Режим доступа:
<https://vitgid.ru/pitanie/nutrienty/vitaminy/c/temperatura-i-askorbinovaya-kislota/>

2. Все о витаминах и их полезных свойствах [Электронный ресурс] : портал. - Электрон. дан.- Режим доступа: <https://9k72.ru/kakie-nuzhny/kakie-factory-vliayut-na-izmeneniya-soderzhaniya-vitamina-s-pri-teplovoy-obrabotke/>

3. Изменение содержания витаминов при тепловой обработке [Электронный ресурс]: портал. Чудо огород Сад и огород- Электрон. дан.-Режим доступа: <http://chudoogorod.ru/produkty-i-pitanie/izmenenie-soderzhaniya-vitaminov-v-produktaх-pri-teplovoy-obrabotke.html>

4. Нурекенова, А.Н.Содержание витамина С в овощах и фруктах/А.Н. Нурекенова, А.К. Сапакова//Материалы Международной научно-практической конференции «Всемирный день окружающей среды. Экологические чтения-2015». Под редакцией О.Ю. Мельниковой. – Омск, 05 июня 2015. – Омск: Омский экономический институт, 2015. – С.177-182.

5. Андреев, Н.Н. Влияние препарата Мегамикс на показатели качества зерна кормового ячменя/ Н.Н. Андреев, А.Л. Игнатов, С.Н. Сергатенко// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2017.-№4 (40). – С. 9-13.

6. Турбина, Е.С. Оценка содержания витамина С в растениеводческой продукции/ Е.С. Турбина// Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхима. – 2016. - №3 (24). – С.66-71.

DYNAMICS OF VITAMIN C CONTENT IN DIFFERENT VARIETIES OF APPLES WITH DIFFERENT METHODS OF HEAT TREATMENT

Sergatenko S.N., Ignatova T.D., Sergatenko M.A.

Key words: *vitamin C, apples, heat treatment, blanching, caramelization, vitamin C content.*

The work is devoted to the study of the content of vitamin C in different varieties of apples sold by the Magnit retail chain, with different methods of heat treatment. Studies have found that caramelization and short-term blanching contribute to the greatest preservation of vitamin C in apples, especially red varieties.