

Л. В. МЕТЛИЦКИЙ и В. М. ЦЕХОМСКАЯ

### СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ЦИТРУСОВЫХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

(Представлено академиком А. И. Опариным 14 X 1949)

При разрешении проблемы удлинения сроков использования цитрусовых плодов, которой в настоящее время уделяется большое внимание, приобретает важное значение изучение динамики аскорбиновой кислоты в плодах во время их хранения.

Известно, что богатство тканей цитрусовых витамином С относится к числу основных достоинств этих плодов. Вместе с тем, большой интерес представляет изучение связи витамина С с устойчивостью плодов цитрусовых при их хранении.

Согласно исследованиям последних лет, содержащаяся в растительной ткани аскорбиновая кислота рассматривается в качестве промежуточного катализатора окислительно-восстановительных процессов, с уровнем которых связан, в частности, такой важный признак, как устойчивость растительного организма к инфекции (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>). Б. А. Рубин с сотрудниками, исследуя активность окислительных ферментов у цитрусовых, не установили существенных различий в активности этих ферментов по отдельным видам плодов и высказали предположение, что у цитрусовых дегидразное действие может имитироваться аскорбиновой кислотой (<sup>3</sup>).

При изучении химического состава плодов цитрусовых нами установлено, что периферические ткани плодов значительно богаче аскорбиновой кислотой, чем мякоть. В мандаринах, например, по данным двухлетних анализов, содержание аскорбиновой кислоты в кожуре составляет 111 мг<sup>0</sup>/о, а в мякоти 33 мг<sup>0</sup>/о. Примерно такое же соотношение установлено по апельсинам и лимонам (табл. 1).

Наблюдения за динамикой аскорбиновой кислоты в процессе хранения плодов показали, что через 3,5 мес. после их уборки содержание аскорбиновой кислоты в мякоти осталось, по существу, на прежнем уровне, тогда как в кожуре оно уменьшилось со 111 до 82 мг<sup>0</sup>/о у мандаринов и со 186 до 152 мг<sup>0</sup>/о у апельсинов (табл. 2).

Эти данные свидетельствуют о том, что в дыхательном газообмене принимается участие лишь та часть аскорбиновой кислоты, которая содержится в кожуре плодов. В мякоти же аскорбиновая кислота принадлежит к запасной форме этого соединения и практически не используется в процессе дыхания.

Таблица 1

	Аскорбиновая кислота в мг%	
	мякоть	кожура
Мандарины . . .	33	111
Лимоны . . . . .	54	102
Апельсины . . .	63	186

Таблица 2

	Мякоть		Кожура	
	Аскорбиновая кислота			
	в мг%	в %	в мг%	в %
Мандарины:				
в момент уборки . . . . .	33	100	111	100
после хранения . . . . .	33	100	82,4	74,2
Апельсины:				
в момент уборки . . . . .	63	100	186	100
после хранения . . . . .	58,3	92	152,5	81,9

В связи с этим представляет интерес сопоставление уровня аскорбиновой кислоты с окислительной активностью отдельных тканей плодов. Полученные нами данные в опытах с мандаринами, характеризующие интенсивность газообмена, установленную манометрически (прибор Смирнова (4)), расход сахаров на дыхание за период 3-месячного хранения, а также активность пероксидазы, представлены в табл. 3.

Таблица 3

	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Расход сахара в % от исход- ного содерж.	Активность пероксидазы
Флаведо . . . . .	6,19	5,93	} 27,1	67
Альбеде . . . . .	2,31	1,97		7
Мякоть . . . . .	1,05	1,86	2,6	0

Данные таблицы показывают, что по всем испытанным показателям наибольшей окислительной активностью обладает флаведо, значительно меньшей — альбеде и ничтожно малой — мякоть. Содержание сахаров, например, так же как и аскорбиновой кислоты, в мякоти плодов за период 3-месячного хранения не уменьшается, тогда как в тканях флаведо и альбеде к концу хранения потери сахаров достигают 27%.

Наблюдениями за активностью пероксидазы и содержанием аскорбиновой кислоты в плодах апельсина также выявлено, что наружные ткани, более богатые аскорбиновой кислотой, характеризуются и более активной пероксидазой (табл. 4).

Таблица 4

	Аскорбиновая кислота в мг%	Активность пероксидазы
Флаведо . . . . .	175	180
Альбеде . . . . .	97	19
Мякоть . . . . .	62	0

Таким образом, с содержанием аскорбиновой кислоты хорошо коррелирует окислительная активность тканей плодов цитрусовых, и одним из показателей этой активности может служить содержание аскорбиновой кислоты.

Практически полная неизменяемость содержания аскорбиновой кислоты в мякоти цитрусовых весьма важна с точки зрения сохранения высокой питательной ценности плодов. Однако она же является, пови-

димому, одной из причин пониженной устойчивости плодов цитрусовых к так называемой физиологической порче.

Согласно нашим наблюдениям, физиологическая порча цитрусовых, характеризующаяся появлением на поверхности плодов пятнистости коричневого цвета, связана с ослаблением окислительной активности тканей и отклонением нормального газообмена в сторону усиления анаэробных процессов. Так, через 50 дней хранения в здоровых плодах мандарина содержание спирта составляло 7,2 мг%, а в плодах с наличием физиологических заболеваний содержание спирта достигало 83 мг%.

Результаты наблюдений за развитием физиологической порчи при хранении различных сортов апельсинов и лимонов, отличающихся по содержанию аскорбиновой кислоты, в известной мере подтверждают высказанную точку зрения (табл. 5).

Таблица 5

	Аскорбиновая кислота в мг%		Количество плодов, пораженных физиологич. порчей, в %
	мякоть	кожура	
<b>Апельсины:</b>			
местные . . . . .	64	186	8
«Вашингтон Навел» .	43	82	13,4
<b>Лимоны:</b>			
«Новогрузинские» . .	54	115	12,5
«Мейера» . . . . .	35	87	23,5

Приведенные цифры указывают на определенную зависимость размеров физиологической порчи от содержания в плодах аскорбиновой кислоты. Например, в апельсинах, более богатых аскорбиновой кислотой, чем лимоны, размеры порчи оказались значительно ниже. Такая же закономерность установлена и по различным сортам в пределах одного вида. Так, в плодах апельсина «Вашингтон Навел», содержащих 43 мг% аскорбиновой кислоты в мякоти и 82 мг% в кожуре, физиологической порчей было поражено к концу хранения 13,4% плодов, тогда как в апельсинах сорта «местные», содержащих, соответственно, 64 и 186 мг% аскорбиновой кислоты, порча составила 8%. Еще более велика разница по сортам плодов лимона «Мейер» и «Новогрузинские».

На основании изложенного можно заключить, что содержащаяся в цитрусовых плодах аскорбиновая кислота определяет не только их пищевую ценность, но и характеризует устойчивость плодов при хранении. Имеются основания полагать, что селекция цитрусовых на высокое содержание аскорбиновой кислоты будет в то же время способствовать и повышению лежкости плодов.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
консервной промышленности

Поступило  
14 X 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Б. А. Рубин и К. В. Страцицкий, Биохимия, 1, 343, 642 (1936).  
<sup>2</sup> С. Д. Львов, Уч. зап. ЛГУ, № 75 (1945). <sup>3</sup> Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская и Т. М. Иванова, ДАН, 59, № 8 (1948). <sup>4</sup> А. И. Смирнов и С. Д. Чигирев, Биохимия, 5, 358 (1940).