

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОК ХРАНЕНИЯ

Хоконова Мадина Борисовна, с.-х. наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Макоев Алим Заурович, магистрант

*Балкаров Марат Владимирович, студент, E-mail: dinakbgsha77@mail.ru
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ»*

***Аннотация:** Работа посвящена изучению влияния температурного фактора на физиолого-биохимические и качественные изменения в плодах яблок при длительном хранении. Установлено, что длительное хранение яблок зимних сортов при $-1,5...-3^{\circ}\text{C}$ позволяет в 2-5 раз сократить потери продукции.*

***Ключевые слова:** яблоки, сорта, хранение, температура, качество, потери.*

Введение. Существует много способов управления процессами созревания, перезревания, прорастания, лежкоспособности и повышения устойчивости сочного растительного сырья против микробиологической порчи и физиологических расстройств. Так, послеуборочная обработка продукции антиростовыми и антимикробными веществами, облучение гамма-лучами, хранение плодоовощной продукции в регулируемой газовой среде позволяют в течение длительного времени успешно сохранять продукцию. Однако в основе современной технологии длительного хранения свежей плодоовощной, продукции лежат предельно низкие температуры, обеспечивающие её высокую сохранность [2]. Известно, что чем ниже температура хранения, тем медленнее протекают жизненные процессы, меньше расходуется запасных питательных веществ на дыхание и другие физиологические изменения и выше их устойчивость против паразитарной микрофлоры. Однако низкие температуры при известных условиях могут быть и причиной физиологических повреждений [3,4]. Для каждого вида и помологического сорта плодоовощной продукции существует нижняя, строго лимитированная температурная граница, при которой не наблюдается физиологических расстройств.

Цель. Изучение влияния близкриоскопических температур на физиолого-биохимические и качественные изменения в плодах яблок при длительном хранении.

Материалы и методы. Яблоки сортов Ренет Симиренко, Айдаред, Ренет шампанский, Флорина при температуре 0...1, -1...-2, -2,5...-3,5°C хранили с декабря по июнь. Влагодерживающую способность ткани определяли следующим образом: образец ткани яблок массой 3-5 г, срезанный в виде цилиндра, помещали под микропресс, затем центрифугировали. Процент отжатого сока к массе образца определяет величину, обратную влагодерживающей способности ткани.

Результаты и их обсуждение. При хранении, яблоки активно вовлекают в обмен из окружающей атмосферы углекислый газ, который впоследствии обнаружили во многих соединениях: кислотах, сахарах, пектиновых веществах, клетчатке и др. [1,5]. Чтобы определить жизнеспособность тканей после длительного хранения, использовали углекислоту с радиоактивным углеродом ($C^{14}O_2$). При -2°C наблюдали легкое подмерзание мякоти, при остальных режимах плоды промерзали сильнее. В конце хранения в течение трех недель плоды постепенно отепляли, далее, около месяца хранили при температуре 2-4°C. После дефростации яблоки помещали в атмосферу с небольшим содержанием $C^{14}O_2$. Полученные результаты подтвердили, что после длительного хранения при температуре -2...-3°C у яблок сортов Ренет Симиренко, Айдаред и Ренет шампанский ткани не повреждались, а у яблок сорта Флорина они не выдерживали подмораживания и после дефростации оказывались поврежденными. Параллельно яблоки исследовали под световым микроскопом. У плодов не наблюдалось побурения и потемнения мякоти. Анализ срезов мякоти опытного и контрольного образцов показал, что резких структурных изменений в клетках нет. Однако у яблок контрольной, партии мякоть была разрыхленной, из-за перезревания, в то время как плоды из опытной партии находились в стадии, близкой к физиологической спелости со свойственной сорту окраской. Таким образом, исследования подтвердили, что в результате длительного хранения яблок холодостойких сортов при -2,5...3,5°C происходит повреждение тканей, а процесс дозревания протекает медленнее, чем за тот же период хранения при 0±1°C. Среди других показателей, характеризующих степень повреждения яблок, длительно сохраняющихся в замороженном, виде, служит, влагодерживающая способность ткани [2]. Данные о влагодерживающей способности ткани яблок, хранившихся 8 месяцев при 0±1°C (контроль) и при близкриоскопической температуре -1...-3,5°C, приведены в таблице 1. Данные показывают, что партии хранили при температуре -1,5..3, -1...1°C. Было отмечено высокое качество плодов, хранившихся при температуре -1,5...-3°C, в том числе плодов, в мякоти которых 4,5 месяцев содержался лед. Все перечисленные сорта яблок, хранившихся при близкриоскопической температуре, оказались менее спелыми, с более твердой и сочной мякотью, лучшим вкусом и ароматом по сравнению с плодами из контрольной партии.

Таблица 1 - Влияние температуры хранения яблок на влагоудерживающую способность ткани

Сорт	Температура, °С	Отжатый сок, % от массы плода
Ренет Симиренко	0±1 (контроль.)	5,4
	-1...-2	2,0
	-2,5...-3,5	2,1
Ренет шампанский	0±1 (контроль)	19,2
	-1...-2	13,0
	-2,5...-3,5	12,8
Айдаред	0±1 (контроль)	17,7
	-1...-2	13,4
	-2,5-3,5	12,2
Флорина	0±1 (контроль)	11,4
	-1...-2	8,4
	-2,5...-3,5	31,8

Снижение стандартной части продукции, после 10-11 месяцев хранения составило 2,8-4% (против 10% на контроле). Сравнительные данные результатов 8-месячного хранения производственных партий яблок холодостойких сортов Айдаред и Ренет шампанский при температуре -1,5...-3°С и 0±1°С приведены в таблице 2.

Таблица 2-Влияние температуры хранения на качество яблок, %

Сорт	Температура, °С	Качество продукции					Естественная убыль массы
		первый сорт	второй сорт	не стандарт	брак	отход	
Ренет шампанский	до хранения	76	18,6	4,4	0,5	0,5	-
	0±1	26	48,8	11,6	7,3	2,7	3,6
	-1,5...-3	72	19,0	4,5	1,0	0,5	3,0
Айдаред	до хранения	93,8	3,5	2,0	0,5	0,2	-
	0±1	58,0	27,0	7,3,	3,3	1,0	3,4
	-1,5...-3	89,5	4,3	2,0	1,0	0,5	2,7

Из таблицы 2 видно, что длительное хранение яблок при -1,5...-3°С позволяет в 2-5 раз сократить потери продукции. Так, меньшая убыль массы отмечена при -1,5...-3°С у сорта Айдаред, что составило 2,7 %, против 3,0 % у сорта Ренет шампанский.

Заключение. Таким образом, обобщая результаты исследований по длительному хранению яблок при близкриоскопических температурах, установили, что хранение яблок при -1,5...-3°С позволяет в 2-5 раз сократить потери продукции. При этом в лучшую сторону выделился сорт Айдаред.

Библиографический список

1. Хоконов, А.Б. Технологические аспекты плодово-ягодных вин [Текст] / А.Б. Хоконов // сборник изданных статей по материалам научных конференций. – 2021. - С. 328-330.
2. Хоконова, М.Б. Современные способы хранения плодоовощной продукции [Текст]: учеб. пособие / М.Б. Хоконова, Р.З. Абдулхаликов. – Нальчик: Принт центр, 2016. – 124 с.
3. Хоконова, М.Б. Влияние качества сырья на состав и условия брожения яблочного сока [Текст] / М.Б. Хоконова, И.Ш. Дзахмишева, А.Б. Хоконов // Пищевая промышленность. - 2021. - № 11. - С. 92-95.
4. Хоконова, М.Б. Изменение состава соков при их спиртовании и хранении [Текст] / М.Б. Хоконова, С.Е. Терентьев // Пиво и напитки. - 2016. - № 5. - С. 32-34.
5. Хоконова, М.Б. Изменение качества безалкогольных напитков при хранении [Текст] / М.Б. Хоконова, А.Б. Хоконов // сборник изданных статей по материалам научных конференций. – 2020. - С. 118-120.
6. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.