

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ КРАТКОСРОЧНОМ ХРАНЕНИИ ЧЕРЕШНИ

Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Смелик Т.Л.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Представлены результаты краткосрочного хранения плодов черешни при применении модифицированной атмосферы (МА). Использование технологии модифицированной атмосферы замедляет образование этилена, способствует лучшему сохранению товарных качеств плодов, твердости мякоти, меньшему расходу питательных веществ на дыхание, обеспечивая продление сроков хранения с минимальными потерями. Наиболее эффективным вариантом для хранения черешни в МА являлось предварительное охлаждение плодов, при котором наилучшим образом сохраняются исходные качества: твёрдость мякоти, сочность, свежесть и внешний вид.

Ключевые слова: плоды, черешня, съемная зрелость, товарные качества, хранение, модифицированная атмосфера

Summary. The results of short-term storage of sweet cherry when using a modified atmosphere (MA) are presented. The use of modified atmosphere technology slows down the formation of ethylene, contributes to the better preservation of the fruits product qualities, the hardness of the pulp, and the lower outlay of nutrients for respiration, ensuring the extension of storage term with minimal losses. The most effective option for sweet cherry storage in MA was pre-cooling of the fruit, in which the original qualities are best preserved: the hardness of the pulp, juiciness, freshness and fruit appearance.

Key words: fruits, sweet cherry, removable maturity, product quality, storage, modified atmosphere

Введение. Актуальной проблемой в настоящее время остаётся качественное хранение плодов и ягод. Продление периода реализации плодов позволяет существенно повысить конкурентоспособность продукции. В настоящее время используется несколько технологий хранения плодов: обычная атмосфера, регулируемая атмосфера, модифицированная атмосфера. При хранении черешни в ОА сроки ограничены (3-7 дней) из-за низкого ингибирования биосинтеза этилена и незначительного торможения процессов послеуборочного созревания, в регулируемой атмосфере срок хранения может быть продлён до 20-30 дней [1, 2].

Одним из путей снижения потерь при краткосрочном хранении плодовой продукции является применение модифицированной атмосферы (МА). Модифицированная атмосфера – технология, основанная на использовании полимерных упаковок. Благодаря биохимическим процессам, протекающим в плодах после съёма, и избирательным свойствам пленки в пакетах повышается содержание углекислого газа и понижается содержание кислорода. Это способствует снижению интенсивности дыхания, убыли массы плодов, сохранению товарных и вкусовых качеств продукции.

Сущность сохранения плодов в свежем виде состоит в регулировании процесса дыхания и обмена веществ со средой. Продукция в пакетах сохраняется благодаря поддержанию оптимального соотношения углекислого газа, кислорода и влажности в течение всего периода хранения. Основным условием успешного хранения в пленке Xtend является охлаждение продукции до 1-6 °С перед закладкой в пакеты, помимо того, что сырьё должно быть хорошего качества: без гнили и плесени, не перезревшее.

У черешни короткий период хранения (максимум до 5 недель) ограничен усыханием плодоножки, интенсивность которого зависит от влажности воздуха в хранилище. В течение 6 часов в условиях 60 % относительной влажности и температуры 20 °С плодоножки теряют до 60 % массы, а при влажности 95 % – только 5 %, поэтому собранные плоды как можно скорее загружают в хранилище с высокой влажностью воздуха.

Температура влияет на активность физиологических процессов и образование этилена, результатом чего становится быстрее созревания плодов. С понижением температуры сохранность плодов обычно растёт. Среди эффективных методов сохранения качества черешен – быстрое охлаждение плодов после сбора и хранение в модифицированной или регулируемой газовой среде. Оценка эффективности данного метода является целью наших исследований.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований являлись плоды черешни сорта Соната, выращенные в Краснодарском крае, подлежащие закладке на хранение, отбирались согласно ГОСТ 33801-2016 «Вишня и черешня свежие. ТУ» только высшего товарного сорта, свежие, плотные, чистые, здоровые, без механических повреждений. Сразу после съёма, не позднее 5-6 часов, они охлаждались непосредственно в холодильной камере до температуры +2 °С внутри плода, герметично упаковывались в полиэтиленовые пакеты Xtend ёмкостью 1-3 кг с абсорбером (поглотителем этилена) в виде пакетиков «саше» и укладывались в холодильник, так как герметизация не охлажденных фруктов может привести к конденсации паров, что вызывает развитие плесени, физиологических заболеваний и быстрое загнивание. Контроль – плоды черешни хранились в холодильнике без полиэтиленовых пакетов при свободном доступе воздуха.

Перед закладкой на хранение и после хранения проводился анализ химического состава плодов черешни по содержанию растворимых сухих веществ (ГОСТ ISO 2173-2013), сахаров (ГОСТ 8756-13.87), кислот (ГОСТ ISO 750-2013); витамина С – ускоренным методом по А.И. Ермакову [3]; витамина Р и антоцианов – по методике Л.И. Вигорова [4]. Измерялась интенсивность выделения этилена плодами с помощью анализатора этилена ICA-56.

Обсуждение результатов. Использование при хранении косточковых плодов МА – упаковки в специальные полимерные пакеты многократного использования Xtend израильской фирмы Stepac позволило сохранить качество плодов в процессе хранения. Это объясняется тем, что запатентованная полимерная упаковка Xtend из нестабилизированной полупрозрачной пленки высокого давления обладает эластичностью, прочностью, избирательной проницаемостью для различных газов. В частности, она пропускает кислород и препятствует прохождению через нее углекислого газа, что позволяет сохранить плоды в состоянии свежести, без потери товарных качеств.

Важным преимуществом данного метода является более длительный срок хранения (до 3-4 недель), при этом выход стандартных плодов увеличивается до 84 % (рис. 1). При использовании МА (упаковки Xtend) плоды после хранения не потеряли товарных качеств: хорошо сохранена окраска, свежесть, плотность мякоти, зелёная окраска у плодоножки. Плоды черешни являются скоропортящимся продуктом из-за биологических особенностей (тонких покровных тканей и клеточных стенок), слабой водоудерживающей способности коллоидов. Для лучшей их лежкоспособности благодаря МА создаются условия, препятствующие испарению влаги и ингибирующие дыхание. Использование современных упаковочных пакетов из полимерной плёнки для хранения позволяет создать внутри модифицированную атмосферу, за счёт естественного дыхания плодов. В результате происходит накопление углекислого газа и уменьшение содержания кислорода.

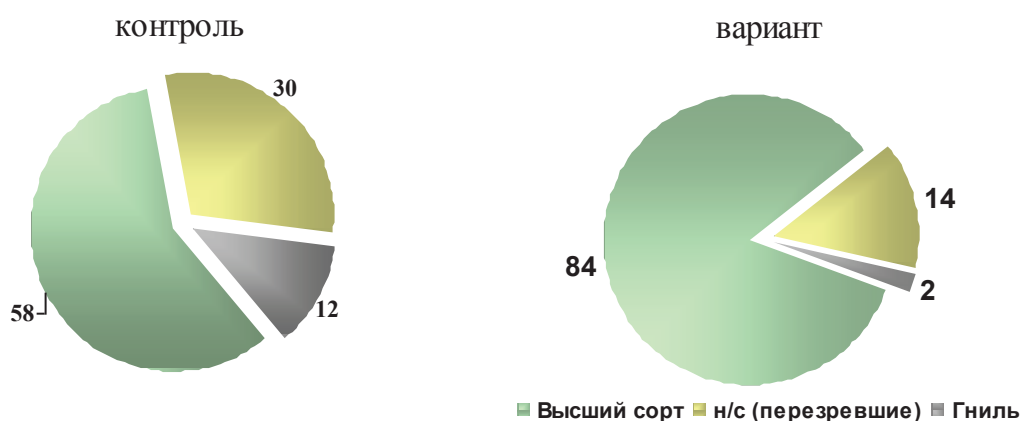
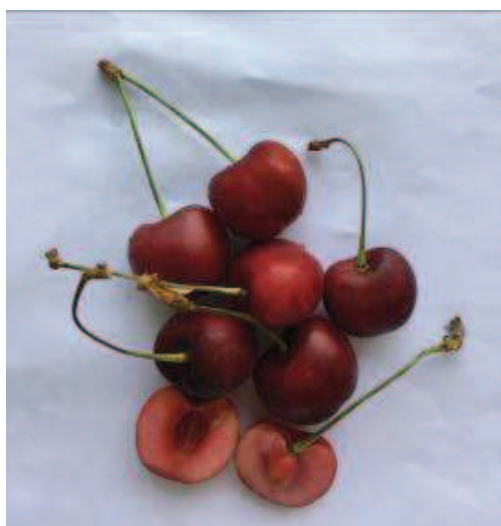


Рис.1. Товарный выход плодов черешни после хранения, сорт Соната
Примечание: высший сорт – 58 и 84 %, перезревшие – 30 и 14 %, гниль – 12 и 2 %.

Повышенные концентрации CO_2 подавляют дыхание, ингибируют этилен, задерживают развитие микроорганизмов на поверхности плода. Снижение O_2 до низких концентраций ингибирует процесс окисления, способствует сохранению запасных питательных веществ, что обеспечивает поддержание высокой устойчивости плодов к болезням.

В контрольных вариантах плоды черешни мягкие, перезревшие, с признаками увядания, с потемневшей окраской, плодоножка сухая (рис. 2). Для повышения эффективности хранения косточковых плодов, в пакеты Xtend добавляли абсорбер этилена (гранулят из смеси цеолита и перманганата калия). Данный вид хранения позволяет затормозить процессы созревания и старения плодов, снизить потери. Интенсивность выделения этилена в плодах черешни при этом резко снижается, что позволяет исключить его отрицательное действие на скорость протекания физиологических процессов (рис. 3).



Хранение в МА (упаковка Xtend)



Контроль

Рис. 2. Плоды черешни после 15 дней хранения, сорт Соната

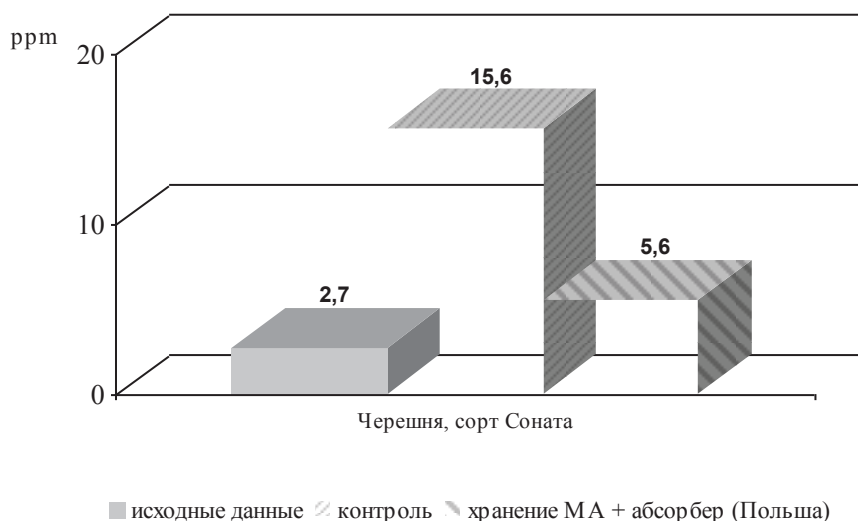


Рис. 3. Интенсивность выделения этилена плодами черешни при хранении в МА + абсорбер

В варианте опыта интенсивность выделения этилена у плодов в конце хранения была в 2,8 раза меньше по сравнению с контролем, и это способствовало улучшению качества сохраняемой продукции: выход плодов высшего сорта составил 80-84 %, гнили – 2 %.

Изменение товарных качеств плодов связаны с биохимическими изменениями, которые в комплексе характеризуют процесс лёжкости. Во время хранения плодов их химический состав изменяется в результате разнообразных ферментативных превращений, в том числе дыхания [5, 6]. При хранении плоды «живут» за счет накопленных ими в процессе вегетации пластических и энергетических питательных веществ, в связи с чем основной принцип длительного хранения сводится, прежде всего, к максимально возможному торможению расхода питательных веществ на дыхание. С момента уборки черешни и закладки плодов на хранение начинается процесс расхода воды и органических соединений, обусловленный условиями хранения.

В нашем опыте плоды черешни, закладываемой на хранение, имели следующие исходные данные: содержание растворимых сухих веществ – 13,7 %, сахаров – 9,3 %, кислот – 0,52 %, витамина С – 7,0 мг/100 г, витамина Р – 48,2 мг/100 г, антоцианов – 52,0 мг/100 г.

В плодах контрольного варианта за время хранения (15 дней) наблюдалось резкое снижение не только товарного вида, но и пищевой ценности: содержание кислот снижено на 13-30 %, витамина С – на 14-25 %, витамина Р – на 10-20 %, потемнение ягод при перезревании за счет увеличения содержания антоцианов – до 1,5 раз (табл.).

Плоды черешни, хранящиеся в упаковке Xtend, даже через 30 дней имели не только хороший товарный вид, но и хорошо сохранили пищевую ценность, благодаря замедлению процесса созревания. Проведённые биохимические исследования качества плодов показали, что хранение плодов черешни с применением МА (упаковки Xtend) способствует снижению расхода питательных веществ: растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов по сравнению с контролем.

Максимальный эффект сохранения исходного качества плодов черешни отмечен при хранении в МА (упаковка Xtend) с абсорбером этилена. Данный способ хранения обеспечивает максимальную сохранность витамина С, витамина Р и задерживает накопление антоцианов в плодах, что замедляет процесс их созревания, расход сахаров и кислот в процессе дыхания минимальный и составляет 2-3 %.

Биохимические показатели качества плодов черешни при хранении, сорт Соната

Вариант	Раств. сухие вещества, %	Общий сахар, %	Общая кислотность, %	С/к индекс	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г	Антоцианы, мг/100 г
05.06.2019 г.							
Исходные данные	13,7	9,3	0,52	17,9	7,0	48,2	52,0
20.06.2019 г.							
Контроль	14,2	9,7	0,45	21,5	6,0	42,2	60,4
Хранение МА+ абсорбер	13,9	9,5	0,50	19,0	6,4	46,2	54,0
08.07.2019 г.							
Хранение МА+ абсорбер	14,0	9,6	0,50	19,2	6,4	46,0	55,2

Охлаждение плодов перед закладкой на хранение в МА благоприятно сказывается на их качестве и способствует снижению темпов созревания по сравнению с контролем. В результате максимально сохраняются исходные качества плодов (сочность, свежесть, твердость, привлекательность, вкус), пищевая ценность, а также снижены убытки от гнилей и механических повреждений.

Заключение. На основании полученных данных показано, что одним из путей снижения потерь при краткосрочном хранении и транспортировке плодов черешни является использование МА. Контрольные плоды, снятые в съемной зрелости, потеряли товарные качества после 15 дней хранения при температуре 0...+2 °С, в то время как плоды в МА имели высокие товарные показатели после 30 дней хранения. Следует отметить, что срок от сбора плодов до закладки их на хранение должен быть минимальным.

Гарантия сохранения качества черешен – быстрое охлаждение плодов после сбора и хранение в модифицированной атмосфере. Данный способ хранения наиболее дешёвый, технически несложный и позволяет сохранить плоды черешни до 30-40 дней.

Литература

1. Ширко Т.С., Ярошевич И.В. Биохимия и качество плодов. Минск: Наука и техника, 1991. 296 с. ISBN 5-343-00770-8
2. Алёхина Е.М., Чалая Л.Д., Причко Т.Г. Источники основных хозяйственно-биологических признаков в селекции черешни // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 3. С. 530-539.
3. Ермаков А. И., Арасимович В.Е., Смирнова М.И. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 1972. 456 с.
4. Вигоров Л. И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. Свердловск, 1972. 362 с.
5. Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Влияние некорневых обработок препаратом антифриз на формирование качества плодов черешни [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 28(4). С. 85-92. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/10.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).
6. Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б., Балакирев А.Е. Современные и перспективные технологии хранения плодов семечковых, косточковых и ягодных культур // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 7. С. 39-43.