РАЗДЕЛ VIII. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Причко Т.Г.¹, Смелик Т.Л.¹, Акимов А.А.²

Хранение яблок сорта Голден Рейнджерс в обычной и регулируемой атмосфере

¹ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Россия, Краснодар)

²ООО «Южное ААА»
(Россия, ст. Ленинградская)

doi: 10.18411/scienceconf-03-2021-25

idsp: scienceconf-03-2021-25

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по определению критериальных показателей качества яблок нового интродуцированного сорта Голден Рейнджерс, определяющие оптимальные сроки уборки урожая и влиянию режимов хранения в регулируемой (CA) и обычной (RA) атмосфере с учетом проведенной послеуборочной обработки препаратом SmartFresh на сохранение товарных качеств яблок, выращенных в условиях юга России.

Ключевые слова: яблоки, сроки уборки, послеуборочная обработка, хранение, контролируемая атмосфера

Учитывая широкую распространенность в производственных насаждениях Кубани нового сорта яблок Голден Рейнджерс (Golden Reinders), выделенного в Голландии, как клона сорта Голден Делишес в задачу исследований входило установить критериальные показатели качества яблок, характеризующие наступление оптимальных сроков уборки, а также определить особенности хранения плодов в обычной и регулируемой среде.

Существуют несколько основных способов хранения плодоовощной продукции в свежем виде. Хранение плодов в охлаждаемых условиях (RA) - наиболее доступный способ сохранения качества плодов, но не достаточно обеспечивающий увеличение сроков хранения и снижения потерь. Сочетание двух технологических приемов – охлаждения и послеуборочной обработки плодов препаратом *SmartFresh*, действующим веществом которого является 1-МЦП (1-метилциклопропен) при хранении в обычной атмосфере позволяет ингибировать синтез этилена, что обеспечивает максимальное сохранение исходной твердости плодов, снижение интенсивности протекания биохимических процессов в яблоках, а также снизить потери от развития физиологических заболеваний, в частности от развития «загара» [1, 2]. Применение высокоэффективного технологического процесса при хранении плодов в регулируемой атмосфере - CA, основанного на снижении концентрации кислорода (O_2) в атмосфере камеры хранения за счет работы генератора и увеличении углекислого газа (CO_2), образующегося в процессе дыхания плодов, позволяет продлить сроки их хранения до 7-8 месяцев.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований использовались плоды интродуцированного сорта яблони - Голден Рейнджерс, выращенные в условиях юга России. Яблоки были сняты и заложены на хранение в съемной зрелости, соответствовали высшему и первому сорту согласно ГОСТ 34314-2017 «Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле».

При определении оптимальных сроков уборки урожая, а также в период хранения в яблоках определяли: растворимые сухие вещества по ГОСТ ISO 2173-2013; общие сахара по ГОСТ 8756.13-87; титруемые кислоты - по ГОСТ ISO 750-2013;

витамин *C* - иодометрическим методом с йодатом калия; витамин *P* — в модификации Л.И. Вигорова; интенсивность выделения этилена - на приборе ICA-56; твердость мякоти – пенетрометром *FT-372* с диаметром плунжера 10 мм. [5]; вкусовые качества – органолептической оценкой [6]. Опытное хранение плодов семечковых культур осуществлялись в условиях обычного хранения при температуре 0...+2 °С, относительной влажности воздуха 85-90 % и в регулируемой атмосфере при 1,5 % O_2 и 1,5 % CO_2 в соответствии с «Методическими указаниями по проведению исследований по хранению плодов, ягод и винограда» [7].

Обсуждение результатов

Проведены исследования по определению критериальных показателей качества яблок нового интродуцированного сорта Голден Рейнджерс. Согласно полученным качественным показателям плодов яблони (масса, размер (*H*, *D*), окраска, твердость мякоти, содержание крахмала, сухих веществ, сахаров, кислот), установлено, что в условиях юга России для яблок сорта Голден Рейнджерс оптимальные сроки уборки урожая наступают во второй декаде сентября. Показатели, характеризующие съемную зрелость яблок сорта Голден Рейнджерс следующие: масса плодов – 170-200 г, твердость мякоти – 7,5-8,0 кг/см², содержание крахмала – 5-6 баллов, сухих веществ – 13,5-13,8 %, кислотность – 0,38-0,40%.

Плоды сорта Голден Рейнджерс, в условиях обычного хранения, уже после 3-4 месяцев имели признаки увядания, интенсивно желтели и имели твердость плодов менее 5 кг/см² (рисунок 1).

Рисунок 1 – Проявление физиологического заболевания «загар» в процессе хранения, сорт Голден Рейнджерс

После 30 дней хранения в условиях *RA* не обнаружено в плодах крахмала, который используется яблоками на дыхание. Хранение яблок в холодильнике обеспечило снижение интенсивности дыхания плодов после уборки урожая, однако интенсивность выделения этилена была высокая и после 4 месяцев хранения в обычных условиях интенсивность выделения этилена плодами составила 24,4 ppm л/кг-ч, что отрицательно отразилось на качестве плодов. Также содержание сухих веществ, кислот уменьшилось на 18-20 %, по сравнению с исходными показателями. Яблоки сорта Голден Рейнджерс, хранящиеся в охлаждаемом помещении, после 4 месяцев хранения имели высокий уровень расхода питательных веществ, при большем развитии микробиологических заболеваний, а также физиологических расстройств.

Основным преимуществом применения технологии хранения плодов в холодильнике с послеуборочной обработкой *1-МЦП*, обеспечивающей блокирование точек выделения этилена, снижение уровня его содержания в окружающей среде, является сохранение твердости, консистенции мякоти, сочности, «хруста» плодов при

меньшем расходе кислот, сахаров, витаминов, что продляет сроки хранения при меньшей потере качества, естественной убыли [8].

Твердость плодов – один из основных объективных показателей для оценки качества плодов, который объективно отражает их товарные качества, потребительские свойства. Яблоки сорта Голден Рейнджерс после 4-х месяцев хранения имели твердость в 1,3 раза выше, по сравнению с контролем, что свидетельствует о высоком качестве и потенциале лежкости плодов как при хранении, так и при доведении до потребителя (рисунок 2).

Рисунок 2 - Изменение твердости плодов яблони контрольного и опытного варианта при хранении в RA, сорт Голден Рейнджерс

Через четыре месяца хранения в RA у контрольных образцов интенсивность выделения этилена повысилась до 24,4 ppm л/кг-ч, у обработанных (SmartFresh) не превышала - 1,9 ppm л/кг-ч, что обеспечило сохранение высокого качества яблок и исключило развитие физиологических заболеваний плодов (рисунок 3).

Рисунок 3 - Влияние послеуборочной обработки препаратом SmartFresh на интенсивность выделения этилена яблок, сорт Голден Рейнджерс

Применение послеуборочной обработки (SmartFresh) резко снижает интенсивность выделения этилена как во время хранения в холодильнике, так и при их «жизни на полке». Так, после 10 дней хранения плодов при комнатной температуре интенсивность выделения этилена составило в контрольных плодах – 46,8 ppm л/кг-ч, в опытных плодах – 2,2 ppm л/кг-ч.

Использование технологии SmartFresh, позволяет лучше сдерживать физиолого-биохимические процессы и соответственно увеличить сроки хранения плодов. Через 4 месяца хранения содержание сухих веществ в опытных вариантах меньше в 1,1 раза и

составило , в обработанных плодах – 15,6 %, в контроле, хранении без обработки – 16,8 %. Сохранность витаминного состава в плодах с обработкой выше на 5-8 % (5,1 мг/100 г витамина С и 74,3 мг/10 г витамина Р).

Технология хранения яблок в СА сдерживает созревание плодов, по сравнению с РА. Для сорта Голден Рейнджерс хранение в регулируемой атмосфере концентрацией кислорода и углекислого газа (1,5 % O_2 и 1,5 CO_2) способствовало сохранению их твердости, по сравнению с РА. Но при дальнейшем хранении «жизни на полке» (при комнатной температуре) плоды быстро желтели и увядали, что позволяет сделать неблагоприятный прогноз при доведении плодов до потребителя.

Отмечено резкое повышение показателей этилена до 8,9 ppm л/кг-ч у яблок, хранящихся в СА, при их изъятии из камеры. Но при хранении в комнатных условиях в течение 10 дней показатели этилена уменьшаются до 1,8 ppm л/кг-ч.

Через 4 месяца хранения в контролируемой атмосфере твердость яблок была 6,9-7,0 кг/см², что в 1,1 раза меньше, по сравнению с исходной, но на 19 % больше, чем при хранении в обычных условиях.

Хранение в контролируемой атмосфере в комплексе с обработкой (*SmartFresh*) обеспечило снижение этилена до минимальных значений 0,87 ppm л/кг-ч.

Технология СА + *SmartFresh* обеспечивают сохранение твердости и сочности плодов, по сравнению с технологией контролируемой атмосферы без обработки, даже после четырех месяцев хранения. Твердость мякоти яблок сорта Голден Рейнджерс, при хранении в СА + *SmartFresh* была выше в 1,4 раза по сравнению с плодами, хранящимися в контролируемой атмосфере, но не обработанными.

В результате хранения в СА в комплексе с обработкой *SmartFresh* максимально замедлен процесс дозревания плодов, что подтверждено более низким уровнем содержания растворимых сухих веществ, сахаров по сравнению с другими технологиями хранения, повышенной кислотностью, сохранением витаминного состава яблок (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав плодов после 4 месяцев хранения в разных условиях, 2020 г.

Вариант	Сухие вещества, %	Сахара, %	Кислотность, %	С/К индекс	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
исходные данные						
РА	13,8	9,7	0,37	26,2	6,0	86,8
СА	13,6	9,5	0,39	24,4	6,2	88,8
РА+SF	13,5	9,5	0,39	24,2	6,1	88,8
СА+ SF	13,5	9,5	0,38	25,0	6,1	89,0
после 4 месяцев хранения						
РА	16,8	11,8	0,30	39,2	4,8	70,5
СА	16,5	11,6	0,32	36,1	5,2	78,4
РА+SF	15,6	10,9	0,32	34,1	5,1	74,3
СА+ SF	15,1	10,6	0,36	29,4	5,7	84,3

Результаты дегустационной оценки яблок хранящихся в СА не выявили существенных отклонений; плоды остались сочными, твердыми, сохранили первоначальную окраску. Вкус плодов хранящихся в РА был слаще, за счет накопления большего количества сахаров по сравнению с первоначальным при закладке на хранение (таблица 2).

Таблица 2

Дегустационная оценка плодов яблони после 4-х месяцев хранения, 2020 г., балл

Вариант	Внешний вид	Окраска	Состояние мякоти	Аромат	Вкус	Общая оценка
РА	4,0	4,5	3,0	4,0	3,0	3,7
СА	4,5	4,3	5,0	4,0	4,9	4,5
РА+SF	5,0	4,2	5,0	3,9	5,0	4,6
СА+ SF	5,0	4,2	5,0	3,9	5,0	4,6

Технологии *RA+ SmartFresh* и *CA+ SmartFresh* позволяет продлить сроки хранения и обеспечивают комплексную защиту от болезней, сохранение твердости и сочности плодов, по сравнению с технологиями *RA* и *CA* без обработки.

Лучшее сохранение качества яблок опытных образцов было отмечено после разных условий холодильного хранения в комплексе с послеуборочной обработкой препаратом *SmartFresh*, что позволяет надежно транспортировать яблоки до потребителя и провести реализацию в магазинах.

Применение препарата *SmartFresh* позволяет снизить действие этилена на процессы дозревания яблок при хранении. Обработанные плоды при хранении в течение 3-4 месяцев в обычных условиях и контролируемой атмосфере по качеству (твердость, сочность, свежесть) практически равноценны, но при дальнейшем хранении плоды, находящиеся в *CA*, обладали лучшим качеством. В обработанных плодах, снятых в оптимальные сроки, в регулируемой атмосфере обеспечивается длительная стабилизация физиологических процессов, что позволяет хранить плоды до нового урожая с минимальными потерями и максимальным сохранением исходного качества.

Максимальный эффект по сохранению исходного качества плодов отмечен при совместном действии препарата 1-метилциклопропен и регулируемой атмосферы (1,5 % O_2 и 1,5 % CO_2), где выход товарных сортов составил 95-98 %.

Выводы.

Таким образом, соблюдение рекомендаций по срокам уборки яблок, технологических параметров послеуборочной обработки и хранения плодов с использованием регулируемой атмосферы позволяет максимально сохранить исходное качество плодов при длительном хранении, снизить потери при хранении и повысить эффективность производства.

1. Причко Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов.- Краснодар.- 2002. - 150с.
2. S.Musacchi, S. Serra. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. Scientia Horticulturae 2017, doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.057 P 1-22.
3. Причко Т.Г. Сроки уборки и режимы хранения яблок с учётом сортовых особенностей. Методические рекомендации. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. - 2018. 61 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35622817>
4. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / СКЗНИИСиВ; редкол: Е.А. Егоров и др. - Краснодар, 2010.–310 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н.Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов селекции СКФНЦСВВ // Новые Технологии. – 2019. – Т.4. – С. 168-191.

**Satayev M.I.¹, Azimov A.M.², Myrkhalykov Z.U.¹, Berdikulov M.A.¹, Alekseyeva N.V.²,
Baiysbay O.P.², Ashirbayev Z.S.¹, Duisebayev S.Y.¹, Yessenbek A.S.²**

Studying the features of splitting apricot, plum and peach pits

¹*InnovTechProduct LLP*

²*NPJSC M. Auezov South Kazakhstan University
(Kazakhstan, Shymkent)*

doi: 10.18411/scienceconf-03-2021-26

idsp: scienceconf-03-2021-26

Abstract

In this article, the authors studied the methods of splitting apricot, plum and peach pits (hereinafter fruits), with the aim of obtaining a whole kernel for its further processing. The main parameters of fruit pits, such as length, width, thickness of the shell wall, width of the shell joint and mass of fruit pits, were analyzed, the efforts required for splitting were revealed. The influence of force on the splitting of fruit pits was studied using the plant developed by the authors. The fruit pits were split from the side of the pit joint and from the