

УДК 634.25: 664.8.038

UDC 634.22: 664.8.038

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-326-339

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-326-339

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРИЕМЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ
ПЕРСИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МОДИФИЦИРОВАННОЙ СРЕДЫ**

**NEW TECHNOLOGICAL
METHODS FOR STORING
PEACH FRUITS USING
A MODIFIED MEDIUM**

Причко Татьяна Григорьевна
д-р с.-х. наук, профессор
зав. лабораторией хранения
и переработки плодов и ягод
e-mail: prichko@yandex.ru

Prichko Tatiana Grigorievna
Dr. Sci. Agr, Professor
Head of Laboratory of Storage
and Processing of Fruits and Berries
e-mail: prichko@yandex.ru

Смелик Татьяна Леонидовна
младший научный сотрудник
лаборатории хранения
и переработки плодов и ягод
e-mail: t-smelik@mail.ru

Smelik Tatiana Leonidovna
Junior Research Associate
of Laboratory of Storage
and Processing of Fruits and Berries
e-mail: t-smelik@mail.ru

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

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

Проблема сохранения качества сельскохозяйственной продукции имеет большую актуальность в мире. Незаменимым компонентом рационального питания являются свежие фрукты – важнейший источник витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов. Круглогодичное обеспечение ими населения страны является важной народно-хозяйственной задачей. В настоящее время отечественное садоводство не удовлетворяет потребность населения в плодово-ягодной продукции. Продление периода реализации плодов позволяет существенно повысить конкурентоспособность продукции. Поэтому нашей задачей было максимальное сохранение качества плодов персика при хранении на основе совершенствования технологических приемов. Поскольку плоды – это живая продукция, продлить сроки хранения и снизить потери можно только путем создания условий, обеспечивающих

The problem of maintaining the quality of agricultural products is of great urgency in the world. Fresh fruits are an indispensable component of a balanced diet, they are the most important source of vitamins, minerals, antioxidants. Ensuring by fruits of the population of the country is an important national economic task. Currently, domestic gardening does not satisfy the population's need for fruit and berry products. Extension of the fruits implementation period can significantly increase in the competitiveness of products. Our task was to maximize the preservation of the quality of peach fruits during storage based on the improvement of technological methods. Since the fruits are living products, it is possible to extend the storage period and reduce losses

максимальное замедление метаболических процессов в них. Такими условиями являются охлаждение плодов и снижение в них концентрации кислорода. В целях продления сроков реализации плодов персика, особенно при транспортировке на дальние расстояния, изучалось их хранение в условиях модифицированной атмосферы (МА) с применением упаковочных материалов (пакеты) «Xtend» компании StePac, создающих модифицированную газовую среду, а также абсорберов этилена Inter Fresh. Послеуборочная обработка плодов производилась одним из эффективных препаратов для сохранения их качественных показателей. Установлено, что наиболее эффективным способом хранения плодов в МА являлось предварительное охлаждение плодов персика, при котором наилучшим образом сохранены их исходные качества: твердость, сочность, свежесть и внешний вид. Использование данного технологического приема показало его эффективность, что подтверждается более высоким выходом товарной продукции. Здоровые плоды при предварительном охлаждении и хранении в МА составили 75-82 %, в контроле 65-70 %. Сохранялись качественные показатели плодов, содержание витаминов С и Р составляло 85-86 %.

Ключевые слова: ПЛОДЫ ПЕРСИКА, ХРАНЕНИЕ, МОДИФИЦИРОВАННАЯ АТМОСФЕРА, ТОВАРНЫЙ АНАЛИЗ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

only by creating the conditions that ensure maximum slowdown of metabolic processes in them. Such conditions are fruit cooling and a decrease in the oxygen concentration in the fruit. In order to extend the period of peach fruits realization, especially when transporting over long distances, the fruits storage in a modified atmosphere (MA) was studied using StePac «Xtend» packaging materials (packages), creating a modified gas environment, as well as ethylene absorbers Inter Fresh. Post-harvest fruit treatment is carried out using one of the most effective preparations for maintaining their quality indicators. It should be found that the most effective way for fruits storage in MA was preliminary cooling of the peach fruits, in which the original qualities are best preserved: the fruit hardness, juiciness, freshness and appearance. The use of this technological method has shown the effectiveness of its application, which is confirmed by a higher yield of marketable products. The healthy fruits with preliminary cooling and storage in MA were 75-82 %, in as well as control – 65-70 %, the content of vitamins C and P are 85-86 %.

Key words: PEACH FRUITS, STORAGE, MODIFIED ATMOSPHERE, COMMODITY ANALYSIS, BIOCHEMICAL INDICATORS

Введение. В настоящее остается время актуальной проблемой сохранение плодов и ягод в течение длительного времени после сбора урожая. Продление периода реализации плодов позволяет существенно повысить конкурентоспособность продукции [1-4]. Помимо традиционных способов хранения плодов, используется модифицированная атмосфера – технология, основанная на использовании полимерных упаковок [5-9]. Благодаря

биохимическим процессам, протекающим в плодах после съема, и избирательным свойствам пленки в пакетах повышается содержание углекислого газа и снижается содержание кислорода. Это способствует уменьшению 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 [10-13]. Основным условием успешного хранения в пленке Xtend является охлаждение продукции до 1-6 °С перед закладкой в пакеты, помимо того, что сырье должно быть хорошего качества, без гнили и плесени, не перезревшее.

Цель исследований – проведение работ по усовершенствованию технологических приемов при хранении плодов для максимального сохранения качества персика.

Объекты и методы исследований. Объект исследований – плоды персика сорта Золотой юбилей, выращенные в Краснодарском крае. Плоды, подлежащие закладке на хранение, отбирались согласно ГОСТ 34340-2017 «Персики и нектарины свежие. ТУ» только высшего товарного сорта, свежие, чистые, здоровые, без механических повреждений, имеющие плотную консистенцию мякоти и характерное сорту содержание растворимых сухих веществ, сахаров и органических кислот [14]. Сразу после съема, не позднее 5-6 часов, плоды охлаждались непосредственно в холодильной камере до температуры внутри плода +2 °С. Для снижения потерь при транспортировке и продления сроков реализации плоды после уборки обработали препаратом «Протабс», ингибирующим процесс выделения этилена, герметично упаковали в полиэтиленовые пакеты Xtend емкостью 1-3 кг с абсорбером

(поглотителем этилена) в виде пакетиков «саше» и поместили в холодильник. Герметизация не охлажденных фруктов может привести к конденсации паров, что вызывает развитие плесени, физиологических заболеваний и быстрое загнивание. Контрольные плоды хранились в холодильнике без полиэтиленовых пакетов при свободном доступе воздуха.

Перед закладкой на хранение и после хранения проводился анализ химического состава плодов. Определяли содержание 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 [15]; витамина Р – по методике Л.И. Вигорова [16]. Измерялась интенсивность выделения этилена плодами с помощью анализатора этилена ІСА-56.

Обсуждение результатов. Плоды персика являются скоропортящимся продуктом из-за биологических особенностей (тонких покровных тканей и клеточных стенок), слабой водоудерживающей способности коллоидов. Для лучшей их лежкоспособности необходимо создать условия, препятствующие испарению влаги и ингибирующие дыхание.

Использование современных упаковочных пакетов из полимерной пленки для хранения плодов позволяет создать внутри модифицированную атмосферу, за счет естественного дыхания плодов. В результате происходит накопление углекислого газа и уменьшение содержания кислорода. Повышенные концентрации CO_2 подавляют дыхание, ингибируют этилен, задерживают развитие микроорганизмов на поверхности плодов. Снижение O_2 до низких концентраций ингибирует процесс окисления, способствует сохранению запасных питательных веществ, что обеспечивает поддержание высокой устойчивости плодов к болезням [17-18]. Свежие фрукты должны быть достаточно быстро (в течение 5-10 часов после сбора) охлаждены до температуры 1-6 °С, обработаны и упакованы в специальные пакеты из полимерной мембраны, которая создает модифицированную ат-

мосферу вокруг хранящейся в пакете продукции. Это сохраняет плоды в состоянии абсолютной свежести в течение длительного времени.

Применение послеуборочной обработки препаратом «Протабс», а также пакетов Xtend (производитель StePac) совместно с абсорбером этилена в виде пакетиков «саше» (гранулят из смеси цеолита и перманганата калия) при хранении показало положительное влияние на сохранение качества плодов (рис. 1). При использовании данной технологии возможно образование конденсата на внутренних стенках пленки. Для устранения этого недостатка очень важно охладить плоды перед загрузкой и строго регулировать температуру для исключения резких ее перепадов.



Рис. 1. Обработка плодов персика препаратом Протабс, сорт Золотой юбилей

Использование при хранении косточковых плодов МА-упаковки в специальные полимерные пакеты многократного использования Xtend израильской фирмы Stepac позволяет сохранять 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 дает возможность сохранить

плоды в состоянии свежести, без потери товарных качеств. Интенсивность выделения этилена в плодах персика при этом резко снижается, что позволяет исключить его отрицательное действие на скорость протекания физиологических процессов. Важным преимуществом данного метода является более длительный срок хранения – до 3-4 недель, при этом выход стандартных плодов составлял 82-88 %.

Плоды персика сорта Золотой юбилей в съемной зрелости имели твердость мякоти 5,4 кг/см², содержание сухих веществ 10,5 %, кислотность 0,38 %. Соотношение сахара и кислот обеспечило повышение сахаро-кислотного индекса до 15,3 о.е., что выразилось в благоприятном сочетании сахара и кислот и в высоких вкусовых качествах плодов. Интенсивность выделения этилена плодами составляла 4,3 рртл/кг-ч.

Измерение интенсивности выделения этилена в обработанных плодах подтверждает значительное его снижение по сравнению с контролем. В опытном варианте через 10 дней хранения интенсивность выделения этилена плодами была в 1,9 раза меньше (6,5 рртл/кг-ч), чем в контроле (12,3 рртл/кг-ч) (рис. 2). Данная закономерность сохранялась в процессе дальнейшего хранения.

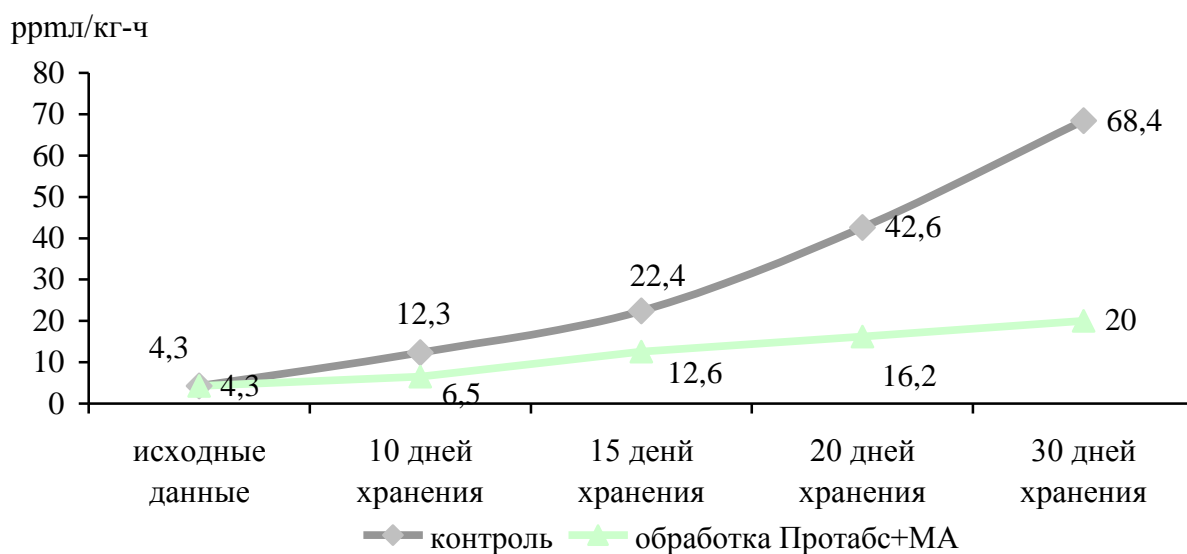


Рис. 2. Динамика интенсивности выделения этилена плодами персика, сорт Золотой юбилей

Плоды были собраны в потребительской зрелости, при съеме интенсивность выделения этилена составляла 4,3 ррмл/кг-ч. Далее интенсивность его выделения плодами опытных вариантов через 1,5 месяца хранения составила 20,0 ррмл/кг-ч в пакете с абсорбером и 26,0 ррмл/кг-ч при их обработке «Протабсом», что было ниже контрольного варианта в 2,6-3,4 раза. В варианте обработки препаратом «Протабс» и хранении в МА выход стандартных плодов был 78 %, (выше контроля в 2,2 раза), что имеет большое значение для реализации свежих плодов персика, а также при их транспортировке на длительное расстояние (рис. 5).

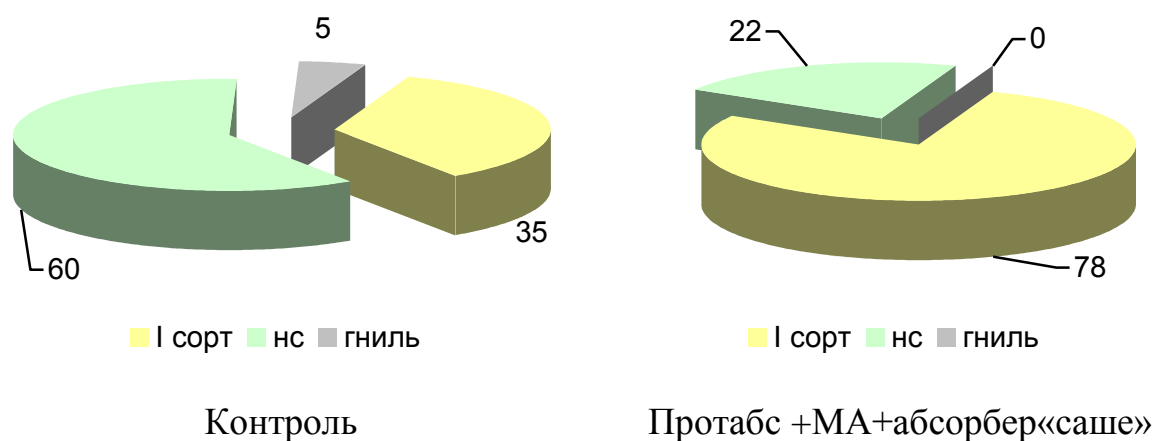


Рис. 5. Выход товарных сортов персика в результате хранения, сорт Золотой юбилей

В атмосфере МА плоды имели хороший товарный вид, кожица оставалась без вмятин и потемнений. Прекрасно сохранена твердость, сочность, привлекательность, вкус и аромат персика. Контрольные образцы имели низкие товарные качества с признаками размягчения (твердость 1,5 кг/см²), увядания, потемнения кожицы и внутренним побурением.

В контроле выход стандартных плодов составил 35 %, товарные качества низкие из-за размягчения плодов, наличия признаков увядания, потери свежести. Отмечена гниль плодов инфекционного (или грибного) происхождения, возникающая на отдельных плодах и быстро распространяющаяся на близлежащие плоды (рис. 6).



Рис. 6. Контрольные плоды персика после 30 дней хранения, сорт Золотой юбилей

Положительный эффект получен при хранении в МА с послеуборочной обработкой препаратом «Протабс»: плоды сохранили твердость, вкус, свежесть и качество (рис. 7).



Рис. 7. Хранение персика (45 суток) после обработки препаратом Протабс+ МА + абсорбер, сорт Золотой юбилей

Обработка препаратом Протабс способствовала лучшему сохранению исходной твердости плодов персика и через 30 дней хранения ($3,5 \text{ кг/см}^2$ по сравнению с исходными $5,3 \text{ кг/см}^2$), контрольные образцы были мягкими (твердость $1,5 \text{ кг/см}^2$).

Во время хранения химический состав плодов изменяется в результате разнообразных ферментативных превращений, в том числе дыхания. 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 и закладки плодов на хранение начинается процесс расхода воды и органических соединений, зависящий от условий хранения. Наблюдается дозревание плодов, сопровождающееся небольшим накоплением растворимых сухих веществ, сахаров и уменьшением количества кислот.

Изменение содержания сухих веществ и сахаров обусловлены интенсивностью протекания биохимических процессов [19-21]. Показателем дозревания плодов является увеличение содержания сухих веществ и уменьшение общих титруемых кислот, в результате чего увеличивается сахарокислотный индекс, приводящий к повышенной сладости. Однако, послеуборочная обработка препаратом «Протабс» и использование модифицированной атмосферы тормозит этот процесс, на что указывает увеличение содержания растворимых сухих веществ до 10,7 % (на 2,3 % ниже контроля).

Охлаждение плодов перед закладкой на хранение, благоприятно сказывается на качестве персика и способствует снижению темпов дозревания, при этом содержание растворимых сухих веществ ниже в варианте «охлаждение МА (Агрофреш)» по сравнению с контролем.

Содержание сахаров в плодах персика при хранении также подвергается значительным изменениям. Во всех вариантах уровень сахаров через 45 дней хранения превосходит данный показатель до закладки плодов. Отмечено, что в условиях МА с предварительным охлаждением происходит замедление процессов жизнедеятельности плода, и разложение крахмала на углеводы идет медленнее, чем в ОА (контроль).

Другим важным показателем созревания плодов является уменьшение кислотности с 0,38 % (исходные данные) до 0,29 % (контроль), которое можно объяснить распадом части органических кислот в процессе дыхания. К концу хранения кислотность в плодах персика снизилась на 7,9 % при хранении в МА (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика показателей химического состава плодов персика, хранение в ОА

Дата исследований	Вариант	Содержание, %		
		растворимые сухие вещества	сахара	кислотность
06.08	исходные данные	10,5	5,8	0,38
16.08	контроль	11,5	6,3	0,35
	обработка Протабс + МА + абсорбер	10,5	5,8	0,38
26.08	контроль	12,5	6,9	0,31
	обработка Протабс + МА + абсорбер	10,6	5,9	0,37
19.09	контроль	13,0	7,2	0,29
	обработка Протабс + МА + абсорбер	10,7	5,9	0,35

Лежкоспособность плодов персика связана с уровнем накопления антиоксидантных веществ – витаминов, полифенолов. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние препарата Протабс на сохранение биохимического состава, в первую очередь на содержание витаминов *C* и *P*. В обработанных партиях лучше сохраняются биологически активные вещества, характеризующие вкус и питательную ценность плодов.

Изучение биологической эффективности препаратов при проведении послеуборочной обработки показало, что применение технологии послеуборочных обработок, направленных на блокирование рецепторов этилена, замедляет процесс созревания плодов и позволяет максимально сохранить их витаминный состав.

Количество витамина С во время хранения плодов персика постепенно снижается, и тем быстрее, чем меньшей устойчивостью при хранении обладают плоды. Особенно сильно витамин С разрушается в период перезревания плодов, что связано с нарушением восстановительных процессов в тканях и доступом воздуха к клеткам. Проведенные мероприятия по сохранности качества плодов персика позволили сохранить количество витамина С на уровне 8,8 мг/100 г (обработка Протабсом+МА+абсорбент), в контроле – 6,0 мг/100 г (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели химического состава плодов персика, хранение в ОА

Дата исследований	Вариант	Содержание, мг/100 г	
		Витамин С	Витамин Р
06.08	Исходные данные	10,2	28,1
19.09	Контроль	6,0	22,1
	Обработка Протабс	8,8	24,0

Вещества полифенольной природы тормозят окислительные процессы в тканях и способствуют продлению сроков хранения плодов и снижению потерь [19-21]. Установлено, что наибольшие потери витамина Р наблюдались в контроле (ОА) – 21,0 %, в МА – 14,5 %.

Выводы. В результате проведенных исследований была установлена возможность сохранения плодов персика в течение 1,5 месяца при послеуборочной обработке препаратом, ингибирующим этилен, и последующем хранении в МА без существенных потерь товарных и вкусовых качеств. Сочетание различных методов предохранения плодов от порчи – обработка ингибитором этилена (препарат Протабс), применение пакетиков-саше с диатомитом и перманганатом калия, а также упаковка в мембранные пакеты позволяет полностью решить задачу сохранения нежных и быстро портящихся плодов персика на многие недели.

Полученные данные показывают возможность использования МА для хранения и транспортировки персика сорта Золотой юбилей. Контрольные плоды, снятые в съемной зрелости, потеряли товарные качества после 30 дней хранения при температуре 0+2 °С, в то время как плоды в МА имели высокие товарные показатели качества после 45 дней хранения.

Литература

1. Ширко Т.С., Ярошевич И.В. Биохимия и качество плодов. Минск: Наука и техника, 1991. 296 с.
2. Причко, Т.Г. Новые инновационные подходы в технологии хранения плодов сливы / Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы IV Международной научно-практической конференции (22-23 мая 2014 г.). Краснодар, 2014. С. 25-31.
3. Prichko T.G., Ilinskiy A.S., Karpushina M.V. «Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA» «6th international POSNHARVEST symposium», Abstracts book, 2009.- Antalya, S. 167.
4. Причко Т.Г., Карпушина М.В. Влияние обработки препаратом SmartFresh на качество и лежкость плодов яблони // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управления реализацией продукционного потенциала растений. Краснодар, 2009. С. 167.
5. Zanella A. [et al.] Auswirkungen der Nacherntebehandlung mit 1-Methylcyclopropen (1-MCP) auf die Lagerfähigkeit von Äpfeln in Südtirol (Italien) Влияние послеуборочной обработки 1 - метилциклопропеном (1-MCP) на лежкость яблок в Южном Тироле// Limburg J. – 2005. – Vol. 2. – № 1-2. – P. 6-26.
6. Lippert F. 1-MCP verlängert die Lagerfähigkeit und vermindert Schalenbraune bei der Apfelsorte 'Berlepsch'// Erwerbs-Obstbau. – 2006. – Vol. 48. – № 3. – P. 69-77.
7. Gursel F. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on maintaining fruit quality during cold storage of Granny smith apple/F. Gursel, S.Ozelkok// 6th international Postharvest symposium. (Antalya, 08-12 April 2009). –Antalya, 2009. - P.178.
8. Научно-практические основы совершенствования технологий хранения плодов, ягод и овощей в обычной, регулируемой и модифицированной атмосфере с использованием отечественного ингибитора биосинтеза этилена / В.А. Гудковский [и др.] // Достижения, перспективы и направления развития садоводства и питомниководства в Российской Федерации: материала. науч.- практ. конф. (03-04 сент. 2011 г.). Мичуринск-наукоград, 2011. С. 26-47.
9. Watkins C. B., Nock J. F. Rapid 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment and delayed controlled atmosphere storage of apples // Postharvest Biology and Technology. – 2012. – Vol. 69. – P. 24–31.
10. Streif J. Haltbarkeit und Fruchtgualitat durch Fortschritte in der Lagertechnik verbessern: ULO pur, mit DCA oder MCP? Teil 2. / J. Streif, R. McCormick, D. Neuwald // Besseres Obst. – 2008. — №9. – S. 10-12.
11. Jung S.K, Watkins C. B. Internal ethylene concentrations in apple fruit at harvest affectof inhibition of ethylene production afterpersistenc treatment 1-methylcyclopropene // Postharvest Biology and Technology. – 2014.-Vol. 96. – P. 1–6. - URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.04.008>

12. Иванова Т.Н., Житникова В.С., Левгерова Н.С. Технология хранения плодов, ягод и овощей. Орел, 2009. С. 26-39.
13. Причко Т.Г. Новые технологические приемы повышения эффективности хранения плодов // Высокоточные технологии производства хранения и переработки плодов и ягод: сб. труд. международной науч.-практич. конф. (07-10 сент. 2010 г.). Краснодар, СКЗНИИСИВ, 2010. С. 344-350.
14. ГОСТ 34340-2017 «Персики и нектарины свежие. ТУ». Введен 01.07.2018. М.: Стандартинформ, 2018. 13 с.
15. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. Л.: Колос, 1972. 456 с.
16. Вигоров Л. И. Метод определения Р-активных веществ / Труды III семинара по БАВ. Свердловск. 1972. 362 с.
17. Tromp J. Wertheim S.J. Fruit growth and development / Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production // Backhuys Publishers, Leiden, 2005. – P. 240-266. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.04.009>
18. Новая технология хранения овощных культур с использованием ингибитора этилена и модифицированной атмосферы / В.А. Гудковский [и др.] // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы VIII Междунар. научно-метод. конф. (8-12 июня 2008 г.). Т. III. Воронеж: Кварта, 2008. С. 245-247.
19. Причко, Т.Г. Закономерности накопления витаминов и полифенолов в плодах и ягодах / Т.Г. Причко [и др.] // Плодоводство. Самохваловичи. Т. 21. 2009. С. 365-373.
20. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов селекции СКФНЦСВВ / Новые Технологии. Т.4. 2019. С. 58-64.
21. Tian M.S. Response of strawberry fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene / Tian M.S., Prakash S., Blgar H.J., Young H., Burmeister D.M. & Ross G.S. // Plant Growth Regulation. — 2003. 32.-P. 85-90.

References

1. Shirko T.S., Yaroshevich I.V. Biohimiya i kachestvo plodov. Minsk: Nauka i tekhnika, 1991. 296 s.
2. Prichko, T.G. Novye innovacionnye podhody v tekhnologii hraneniya plodov slivy / Innovacionnye pishchevye tekhnologii v oblasti hraneniya i pererabotki sel'skohozyajstvennogo syr'ya: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (22-23 maya 2014 g.). Krasnodar, 2014. S. 25-31.
3. Prichko T.G., Ilinskiy A S., Karpushina M.V «Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA» «6th interntional POSNHARVEST symposium», Abstracts book, 2009.- Antalya, S. 167.
4. Prichko T.G., Karpushina M.V. Vliyanie obrabotki preparatom SmartFrech na kachestvo i lezhkost' plodov yabloni // Metody i reglamenty optimizacii strukturnyh elementov agrocenozov i upravleniya realizaciej produkcionnogo potenciala rastenij. Krasnodar, 2009. S. 167.
5. Zanella A. [et al.] Auswirkungen der Nacherntebehandlung mit 1 Methylcyclopropen (1-MCP) auf die Lagerfähigkeit von Äpfeln in Südtirol (Italien) Vliyanie posleuborochnoj obrabotki 1 - metilciklopropenom (1-MSR) na lezhkost' yablok v Yuzhnom Tirole // Limburg J. – 2005. – Vol. 2. – № 1-2. – P. 6-26.
6. Lippert F. 1-MCP verlängert die Lagerfähigkeit und vermindert Schalenbraune bei der Apfelsorte 'Berlepsch' // Erwerbs-Obstbau. – 2006. – Vol. 48. – № 3. – P. 69-77.

7. Gursel F. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on maintaining fruit quality during cold storage of Granny smith apple/F. Gursel, S.Ozelkok// 6th international Postharvest symposium. (Antalya, 08-12 April 2009). – Antalya, 2009. - P.178.

8. Nauchno-prakticheskie osnovy sovershenstvovaniya tekhnologij hraneniya plodov, yagod i ovoshchej v obychnoj, reguliruemoj i modifitsirovannoj atmosfere s ispol'zovaniem otechestvennogo ingibitora biosinteza etilena / V.A. Gudkovskij [i dr.] // Dostizheniya, perspektivy i napravleniya razvitiya sadovodstva i pitomnikovodstva v Rossijskoj Federacii: materiala. nauch.- prakt. konf. (03-04 sent. 2011 g.). Michurinsk-naukograd, 2011. S. 26-47.

9. Watkins C. B., Nock J. F. Rapid 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment and delayed controlled atmosphere storage of apples // Postharvest Biology and Technology. – 2012. – Vol. 69. – P. 24–31.

10. Streif J. Haltbarkeit und Fruchtgualitat durch Fortschritte in der Lagertechnik verbessern: ULO pur, mit DCA oder MCP? Teil 2. / J. Streif, R. McCormick, D. Neuwald // Besseres Obst. – 2008. — №9. – S. 10-12.

11. Jung S.K, Watkins C. B. Internal ethylene concentrations in apple fruit at harvest affectof inhibition of ethylene production afterpersistenc treatment 1-methylcyclopropene // Postharvest Biology and Technology. – 2014.-Vol. 96. – P. 1–6. - URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.04.008>

12. Ivanova T.N., Zhitnikova V.S., Levgerova N.S. Tekhnologiya hraneniya plodov, yagod i ovoshchej. Orel, 2009. S. 26-39.

13. Prichko T.G. Novye tekhnologicheskie priemy povysheniya effektivnosti hraneniya plodov // Vysokotochnye tekhnologii proizvodstva hraneniya i pererabotki plodov i yagod: sb. trud. mezhdunarodnoj nauch.-praktich. konf. (07-10 sent. 2010 g.). Krasnodar, SKZNIISiV, 2010. S. 344-350.

14. GOST 34340-2017 «Persiki i nektariny svezhie. TU». Vveden 01.07.2018. M.: Standartinform, 2018. 13 s.

15. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / A.I. Ermakov [i dr.]. L.: Kolos, 1972. 456 s.

16. Vigorov L. I. Metod opredeleniya R-aktivnyh veshchestv / Trudy III seminara po BAV. Sverdlovsk. 1972. 362 s.

17. Tromp J. Wertheim S.J. Fruit growth and development / Fundamenals of Temperate Zone Tree Fruit Production // Backhuys Publishers, Lei-den, 2005. – R. 240-266. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.04.009>

18. Novaya tekhnologiya hraneniya ovoshchnyh kul'tur s ispol'zovaniem ingibitora etilena i modifitsirovannoj atmosfery / V.A. Gudkovskij [i dr.] // Introdukciya netraditsionnyh i redkih rastenij: materialy VIII Mezhdunar. nauchno-metod. konf. (8-12 iyunya 2008 g.). T.III. Voronezh: Kvarta, 2008. S. 245-247.

19. Prichko, T.G. Zakonomernosti nakopleniya vitaminov i polifenolov v plodah i yagodah / T.G. Prichko [i dr.] // Plodovodstvo. Samo-hvalovichi. T. 21. 2009. S. 365-373.

20. Prichko T.G., Droficheva N.V., Smelik T.L., Germanova M.G. Kriterial'nye pokazateli, harakterizuyushchie s'emnyuyu zrelost' plodov selekcii SKFNCSSV / Novye Tekhnologii. T.4. 2019. S. 58-64.

21. Tian M.S. Response of strawberry fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene / Tian M.S., Prakash S., Blgar H.J., Young H., Burmeister D.M. & Ross G.S. // Plant Growth Regulation. – 2003. 32.-P. 85-90.