

**КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 634.11:631.563:664.8
<https://doi.org/10.47612/0134-9759-2021-33-173-178>

**ОЦЕНКА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ РАННИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ
НА ПРИГОДНОСТЬ К ХРАНЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ**

Д. И. МАРЦИНКЕВИЧ, А. М. КРИВОРОТ, М. Г. МАКСИМЕНКО,
О. С. КАРАНИК, Г. А. НОВИК, В. И. ДОЛМАТОВИЧ

*РУП «Институт плодководства»,
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@belsad.by*

АННОТАЦИЯ

В 2018–2020 гг. в РУП «Институт плодководства» проведены исследования по определению пригодности плодов яблони ранних сроков созревания к хранению и переработке.

Объектами исследований являлись плоды семи сортов яблони ранних сроков созревания (Аксаміт, Коваленковское, Мечта, Паланэз, Папировка, Ранак, Слава победителям), выращенные в отделе селекции плодовых культур РУП «Институт плодководства».

Продолжительность хранения плодов яблони ранних сроков созревания составила от 44 до 110 дн. в зависимости от сорта и варианта хранения.

Применение препарата «Фитомаг» перед закладкой на хранение позволило достигнуть наилучших показателей по продолжительности хранения – от 73 до 110 дн. в зависимости от сорта.

Изменение газового состава в закрытой упаковке позволяет снизить естественную убыль массы в среднем по сортам на 2,8 % и увеличить выход здоровых плодов у всех сортов.

Установлена пригодность сортов Ранак, Мечта и Папировка для изготовления замороженного яблочного пюре.

Ключевые слова: яблоня, плоды, сорт раннего срока созревания, хранение, обычная газовая среда, модифицированная газовая среда, Фитомаг, замораживание, органолептическая оценка, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Равномерное потребление плодов яблони в течение года невозможно на территории нашей страны без организации хранения в свежем виде и производства продуктов переработки.

Перед специалистами сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, а также учеными стоит задача не только вырастить и собрать хороший урожай плодов яблони, но и сохранить его длительное время с минимальными потерями питательных веществ.

Проблема продления периода хранения и реализации стоит особенно остро для сортов яблони ранних сроков созревания ввиду физиологических особенностей плодов и ограниченного периода между их съемной и потребительской степенью зрелости.

Для продления сроков потребления плодов яблони ранних сроков созревания может быть применен способ хранения в модифицированной газовой среде (МГС), который основан на изменении состава газовой среды в результате дыхания самих плодов.

Многочисленными исследованиями зарубежных ученых установлено положительное влияние модифицированной газовой среды на сохраняемость и качество плодов яблони после хране-

ния. Плоды, хранившиеся в условиях МГС, отличаются большей свежестью, лучшей консистенцией и высокими вкусовыми качествами [1–5].

В последнее время при хранении сочной сельскохозяйственной продукции всё более широкое применение находит ингибитор синтеза этилена 1-метилциклопропен (1-МЦП), который позволяет продлить срок хранения, снизить потери и сохранить высокое качество плодов [6].

При этом плоды лучше сохраняют твердость, органические кислоты, растворимые сухие вещества. Обработка плодов 1-МЦП обеспечивает их комплексную защиту от загара, грибных гнилей, побурения кожицы вследствие механических повреждений. Устойчивость к физиологическим заболеваниям у плодов, обработанных 1-МЦП, сохраняется и при доведении их до потребителя [7, 8].

На основе 1-МЦП создан ряд биотехнических средств, одним из которых является препарат «Фитомаг» (Россия), широко используемый на практике.

Помимо потребления в свежем виде, часть произведенных плодов яблони ранних сроков созревания идет на промышленную переработку. В процессе работы консервных заводов и в результате научных исследований установлено, что ряд сортов плодовых культур, отличающихся ценными агробиологическими свойствами и хорошим качеством плодов для употребления в свежем виде, оказывается малопригодным или непригодным для получения продуктов переработки высокого качества [9–11]. В настоящее время на рынке востребованной и перспективной является замороженная продукция, в которой наиболее хорошо сохраняются биологически активные и питательные вещества исходного сырья.

Таким образом, для производства высококачественных продуктов переработки и продления сроков потребления в свежем виде плодов яблони возникла необходимость проведения исследований по оценке плодов яблони раннего срока созревания, пригодных для хранения в различных условиях и для изготовления замороженного яблочного пюре.

ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись плоды семи сортов яблони ранних сроков созревания (Аксамит, Коваленковское, Мечта, Паланэз, Папировка, Ранак, Слава победителям), выращенные в отделе селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства».

Товарность плодов определяли в момент уборки согласно СТБ 2287 [12].

Хранение осуществляли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСПК, Орел, 1999) [13] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [14].

Варианты опыта по хранению:

контроль – хранение в условиях обычной газовой среды (ОГС);

МГС – хранение в условиях модифицированной газовой среды (МГС);

Фитомаг – обработка плодов перед закладкой на хранение в течение суток препаратом «Фитомаг» и последующее хранение в ОГС.

Все варианты опыта хранили при температуре +1,0...+2,0 °С и относительной влажности воздуха 92–95 %. Плоды закладывали в пластиковые ящики размером 600×400×300 см. Повторность опыта четырехкратная, в каждой повторности не менее 5 кг.

Ревизию плодов при хранении производили по всем сортам одновременно еженедельно. Съем плодов с хранения осуществляли при наступлении порога потерь в пределах 10 %.

Для хранения плодов в МГС использовали пакеты Xtend (производство израильской фирмы StePac) вместимостью до 18 кг из полиэтиленовой пленки высокого давления, нестабилизированной, толщиной до 50–60 мкм.

Опытные образцы продуктов переработки вырабатывали по «Методике оценки и отбора гибридов и сортов плодово-ягодных культур на пригодность к быстрому замораживанию» [15]. Технологическая схема замораживания включала подготовку сырья, протирание, добавление сахара, фасовку в полиэтиленовую упаковку, замораживание и хранение. Органолептические по-

казатели опытных образцов замороженного пюре определяли члены дегустационной комиссии РУП «Институт плодоводства» по пятибалльной шкале.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом однофакторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки возможности продления периода реализации и доведения до потребителя плодов яблони ранних сроков созревания был заложен производственный опыт по хранению в различных условиях.

По периоду потребления исследуемые сорта были разделены на три группы: летние (Мечта, Папировка, Ранак), летне-осенние (Аксаміт, Коваленковское) и осенние (Паланэз, Слава победителям) [17].

Продолжительность хранения плодов яблони ранних сроков созревания составила от 44 до 110 дн. в зависимости от сорта и варианта хранения. Минимальное количество дней хранили плоды сорта Аксаміт по всем вариантам опыта (44 дн. – контроль, 62 дн. – МГС, 73 дн. – Фитомаг) (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность хранения и товарные показатели качества плодов яблони ранних сроков созревания после хранения в различных условиях, 2018–2020 гг.

Сорт	Период потребления	Продолжительность хранения, дн.	Вариант	Естественная убыль массы, %	Здоровые плоды, %	Грибные заболевания, %	Физиологические расстройства, %	
Мечта	летний	70	контроль	2,6	77,8	12,2	7,4	
		70	МГС	0,5	89,4	3,0	7,1	
		110	Фитомаг	2,0	86,1	11,9	0,0	
Папировка		62	контроль	5,6	73,5	11,0	9,9	
		62	МГС	1,3	85,5	8,6	4,6	
		64	Фитомаг	2,0	87,2	4,5	6,3	
Ранак		62	контроль	2,8	75,6	9,3	12,3	
		62	МГС	0,6	83,4	8,2	7,8	
		93	Фитомаг	2,4	88,0	5,7	3,9	
Аксаміт	летне-осенний	44	контроль	1,8	75,3	6,7	16,2	
		62	МГС	0,8	89,5	4,0	5,7	
		73	Фитомаг	1,0	86,1	3,2	9,7	
Коваленковское		62	контроль	2,2	83,6	7,5	6,7	
		62	МГС	0,2	91,1	3,3	5,4	
		110	Фитомаг	2,0	92,8	5,2	0,0	
Паланэз		осенний	62	контроль	4,9	77,8	6,0	11,3
			62	МГС	0,2	91,2	1,6	7,0
			90	Фитомаг	4,0	86,9	0,0	9,1
Слава победителям	78		контроль	4,0	78,6	6,5	10,9	
	78		МГС	0,7	92,4	2,8	4,1	
	90		Фитомаг	2,0	90,3	0,0	7,7	
<i>HCP_{0,05}</i>				0,17	0,43	1,65	1,78	

Для сортов летнего периода потребления продолжительность хранения варьировала в пределах 62–110 дн., для летне-осеннего – в диапазоне 44–110 дн., для осеннего – в пределах 62–90 дн.

Применение препарата «Фитомаг» перед закладкой на хранение позволило достигнуть наилучших показателей по продолжительности хранения с увеличением выхода здоровых плодов у всех исследуемых сортов: для сорта Мечта – 110 дн. (выход здоровых плодов – 86,1 %), для сорта Папировка – 64 дн. (выход здоровых плодов – 87,2 %), для сорта Ранак – 93 дн. (выход здоровых плодов – 88,0 %), для сорта Аксаміт – 73 дн. (выход здоровых плодов – 86,1 %), для сорта

Коваленковское – 110 дн. (выход здоровых плодов – 92,8 %), для сорта Паланэз – 90 дн. (выход здоровых плодов – 86,9 %), для сорта Слава победителям – 90 дн. (выход здоровых плодов – 90,3 %).

Выход здоровых плодов у всех сортов в варианте хранения в МГС был выше, чем в контроле, и находился в пределах 83,4–92,4 %.

Естественная убыль массы у сортов в контроле находилась в пределах 1,8–5,6 %. Условия МГС позволили снизить естественную убыль массы у сортов: Мечта – на 2,1 %, Папировка – на 4,3, Ранак – на 2,2, Аксаміт – на 1,0, Коваленковское – на 2,0, Паланэз – на 4,7, Слава победителям – на 3,3 %. В варианте опыта с препаратом «Фитомаг» естественная убыль массы снизилась на 0,2–3,6 % в сравнении с контролем.

Таким образом, применение препарата «Фитомаг» и условия хранения в МГС позволили снизить показатель естественной убыли плодов при хранении у всех исследуемых сортов в сравнении с контролем.

При хранении плодов яблони ранних сроков созревания потери от грибных заболеваний в контроле варьировали в пределах 6,0–12,2 %, в МГС – 1,6–8,6 %, в варианте Фитомаг – от 0 до 11,9 %. У плодов сортов Паланэз и Слава победителям такие потери в варианте с препаратом «Фитомаг» отсутствовали.

Основным физиологическим расстройством при хранении сортов раннего срока созревания был низкотемпературный распад (Мечта, Папировка, Слава победителям, Ранак) и горькая ямчатость (Аksamіт, Коваленковское, Паланэз). Хранение в МГС позволило снизить такие потери в сравнении с контролем для сортов: Мечта – на 0,3 %, Папировка – на 5,3, Ранак – на 4,5, Аксаміт – на 11,0, Коваленковское – на 1,3, Паланэз – на 4,3, Слава победителям – на 6,8 %. В варианте опыта Фитомаг такие потери снизились на 2,2–8,4 % в зависимости от сорта. У сортов Мечта и Коваленковское потери от физиологических расстройств при хранении с применением препарата «Фитомаг» сведены к нулю.

Из свежих плодов исследуемых сортов изготовлены опытные образцы замороженного яблочного пюре с сахаром. По истечении шестимесячного хранения опытные образцы замороженного пюре, после дефростации до комнатной температуры, были представлены дегустационной комиссии РУП «Институт плодоводства» для проведения оценки их качества. Результаты органолептической оценки приведены в табл. 2. Продукция большинства опытных образцов представляла собой протертую однородную нежную массу красивой окраски от светло-желтого до розового цвета. В то же время было отмечено, что пюре из сортов Аксаміт, Коваленковское и Паланэз имело светло-серый оттенок, а консистенция была слишком плотной и вязкой. Однако на средних оценках по данным показателям это существенно не отразилось (4 балла и более).

Таблица 2. Органолептические показатели замороженного пюре с сахаром (2018–2020 гг.), балл

Сорт	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Аksamіт	4,0	4,0	4,3	3,8	3,8	4,0
Коваленковское	4,1	4,2	4,3	3,9	3,8	4,1
Мечта	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Паланэз	4,4	4,4	4,5	4,0	3,8	4,2
Папировка	4,8	4,8	4,7	4,4	4,6	4,6
Ранак	4,9	4,8	4,8	4,5	4,6	4,8
Слава победителям	4,6	4,6	4,6	4,1	4,1	4,4

Вкус опытных образцов замороженного пюре из сортов Ранак, Папировка и Мечта был свойственен яблокам, прошедшим термическую обработку, – приятный, освежающий, кисло-сладкий (4,6–4,7 балла), из сорта Коваленковское – сладковатый (3,8 балла). А продукция из сортов Аксаміт и Паланэз оказалась пресной, безвкусной (3,8 балла). Скорее всего, в данном случае на невысокую оценку показателя вкуса повлияло низкое содержание в сырье титруемых кислот. В результате общая средняя органолептическая оценка замороженного пюре находилась в пределах от 4,0 (Аksamіт) до 4,8 (Ранак) балла.

Таким образом, по полученным органолептическим показателям установлено, что наиболее пригодны для изготовления замороженного яблочного пюре сорта Ранак, Мечта и Папировка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продолжительность хранения плодов яблони ранних сроков созревания составила от 44 до 110 дн. в зависимости от сорта и варианта хранения.

Применение препарата «Фитомаг» перед закладкой на хранение позволило достигнуть наилучших показателей по продолжительности хранения – от 73 до 110 дн. в зависимости от сорта.

Изменение газового состава в закрытой упаковке (МГС) позволяет снизить естественную убыль массы в среднем по сортам на 2,8 % и увеличить выход здоровых плодов у всех сортов. В варианте опыта с препаратом «Фитомаг» естественная убыль массы снизилась на 0,2–3,6 % в зависимости от сорта.

При хранении в МГС потери от грибных заболеваний были ниже, чем в контрольном варианте, на 1,1–9,2 %, а в варианте Фитомаг – на 0,3–6,5 % в зависимости от сорта.

Использование МГС минимизирует потери от физиологических расстройств у плодов яблони ранних сроков созревания на 0,3–11,0 % в сравнении с хранением в условиях обычной газовой среды. Применение препарата «Фитомаг» позволяет снизить такие потери на 2,2–8,4 % в зависимости от сорта.

Наиболее пригодны для изготовления замороженного яблочного пюре сорта Ранак, Мечта и Папировка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инновационные технологии хранения плодов / В. А. Гудковский [и др.] // Достижения науки и техники в АПК. – 2010. – № 8. – С. 72–74.
2. Эффективность модифицированной атмосферы и ингибитора биосинтеза этилена для хранения плодов, ягод и овощей / В. А. Гудковский [и др.] // Вестн. Мичурин. гос. аграр. ун-та. – Мичуринск – наукоград РФ, 2009. – № 1. – С. 53–64.
3. Mangaraj, S. Applications of Plastic Films for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables : A Review / S. Mangaraj, T. K. Gowami, P. V. Mahajan // Food Eng. Rev. – 2009. – № 1. – P. 133–158.
4. Gorris, L. G. M. Modified Atmosphere and Vacuum Packaging to Extend the Shelf Life of Respiring Food Products / L. G. M. Gorris, H. W. Peppelenbos // HortTechnol. – 1992. – № 2 (3). – P. 303–309.
5. Effekt of Biopreservatives Combined with Modified Atmosphere Packaging on the Quality of Apples and Tomates / O. Babicho [et al.] // Pol. J. Food Nutr. Sci. – 2019. – № 3. – P. 289–296.
6. Wrzodak, A. Czy 1-MCP jest przyszloscia przechwalnictwa / A. Wrzodak // Warzywa. – 2005. – № 11/12. – P. 93–94.
7. Bates, B. R. 1-MCP and Fruit Quality / B. R. Bates, H. Warner // Perishables Handling Quarterly. – 2001. – № 108. – P. 10–12.
8. Johnson, D. S. Improvement in the storage quality of apples in the UK by the use of 1-MCP (SMARTFRESH™) / D. S. Johnson // Acta Hort. – 2003. – Vol. 599. – P. 39–47.
9. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 27572. – 2017 – Введ. 01.07.2018. – М. : Стандартинформ, 2017. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200157622>. – Дата доступа: 22.01.2020.
10. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев [и др.]. – Мичуринск : Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакад., 2004. – 124 с.
11. Левгерова, Н. Е. Оценка пригодности сортов яблони и смородины нового поколения как сырья для соковой отрасли / Н. Е. Левгерова, Е. С. Салина, И. А. Сидорова // Научные основы развития современного садоводства в условиях импортозамещения : материалы науч.-практ. конф., Мичуринск, 1–3 июня 2016 г. / ВНИИС им. И. В. Мичурина ; редкол.: Ю. В. Трунов [и др.]. – Мичуринск : Изд-во ВНИИС, 2016. – С. 25–30.
12. Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия : СТБ 2287-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск : Госстандарт, 2013. – 12 с.
13. 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.
14. Дженеев, С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С. Ю. Дженеев, В. И. Иванченко. – Ялта : Ин-т виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.
15. Лойко, Р. Э. Методика оценки и отбора гибридов и сортов плодово-ягодных культур на пригодность к быстрому замораживанию / Р. Э. Лойко, М. Г. Максименко // Плодоводство : сб. науч. тр. / БелНИИ плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1994. – Т. 9, ч. 2. – С. 117–147.

16. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учеб. и учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

17. Влияние препарата Фитомаг на сохранение качества и продление периода потребления свежих плодов яблок на ранних сроках созревания / Д. И. Марцинкевич [и др.] // Плодоводство : сб. науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства» ; редкол.: А. А. Таранов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Т. 32. – С. 183–189.

EVALUATION OF THE APPLE-TREE FRUITS OF EARLY RIPENING PERIODS FOR SUITABILITY TO STORAGE AND PROCESSING

D. I. MARTSINKEVICH, A. M. KRIVOROT, M. H. MAKSIMENKO, O. S. KARANIK,
H. A. NOVIK, V. I. DOLMATOVICH

Summary

In 2019–2020 in the RUE “Institute of Fruit-growing” research was carried out to determine the apple-tree fruits of early ripening period suitability to storage and processing.

The objects of research were the fruits of seven apple-tree species of early ripening period (Aksamit, Kovalenkovskoe, Mechta, Palanez, Papirovka, Ranak, Slava pobeditelyam), grown in the department of selection of fruit crops of the RUE “Institute of Fruit-growing”.

The storage period for the apple-tree fruits of early ripening period ranged from 44 to 110 days, depending on the species and storage option.

The application of the “Fitomag” preparation before storage allowed to achieve the best indicators in terms of storage duration – from 73 to 110 days depending on the species.

The change of the gas composition in a closed package allows to reduce the natural weight loss on average for species by 2.8 % and to increase the output of healthy fruits in all the species.

The suitability of the species Ranak, Mechta and Papirovka for the frozen applesauce production has been established.

Key words: apple-tree, fruits, early ripening period species, storage, common gas environment, modified gas environment, Fitomag, refrigeration, organoleptic assessment, Belarus.

Поступила в редакцию 30.04.2021