

antioxidants and texturates." *Journal of Food Science and Technology* 58(1): 34–49.

3. Luo, H., Xu, B., and Zhao, X. 2021. "Effects of dihydroquercetin on lipid oxidation and microbial stability in meat products: A comprehensive study." *Food Science and Technology* 45(3): 567–578.

4. Zhang, Y., Wang, T., and Liu, R. 2021. "Textural and water-holding properties of soy texturate in meat analogues: A review." *Plant-Based Foods* 12(2): 112–120.

5. Mishra, R., Kaur, P., and Sharma, M. 2018. "Antioxidant and antimicrobial activities of dihydroquercetin in processed meat products." *Journal of Food Safety* 38(4): e12469.

6. Xu, F., Liu, X., and Chen, Q. 2018. "Dihydroquercetin as a stabilizer for lipid-protein matrices in processed meat systems." *Meat Science* 92(3): 411–419.

7. Zhao, H., Wu, J., and Yu, W. 2019. "Synergistic effects of antioxidants and plant derivatives on the sensory properties of meat products." *Food Chemistry Advances* 56(4): 888–900.

8. Hadidi, M., Orellana-Palacios, J. C., Aghababaei, F., Gonzalez-Serrano, D. J., Moreno, A., and Lorenzo, J. M. 2022. "Plant by-product antioxidants: Control of protein-lipid oxidation in meat and meat products." *LWT* 169: 114003.

9. Lee, J. S., Han, J., and Choi, I. 2022. "Plant-based texturates: Soy applications in improving meat-like texture and water retention." *Food Science International* 42(5): 701–711.

10. Grasso, S., Smith, G., Bowers, S., Ajayi, O. M., and Swainson, M. 2019. "Effect of Texturised Soy Protein and Yeast on the Instrumental and Sensory Quality of Hybrid Beef Meatballs." *Journal of Food Science and Technology* 56: 3126–3135.

11. Abilmazhinova, N., Vlahova-Vangelova, D., Dragoev, S., Abzhanova, S., and Balev, D. 2020. "Optimization of the Oxidative Stability of Horse Minced Meat Enriched with Dihydroquercetin and Vitamin C as a New Functional Food." *Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences* 73(7): 1033–1040.

12. Vlahova-Vangelova, D. B., Ivanova, S. G., Nikolova, T. I., and Gerrard, D. E. 2019. "Improving the Oxidative Stability of Pork by Antioxidant Type Phytonutrients." *agriRxiv*.

13. Kulazhanov, T. K., Baibolova, L. K., Serikkyzy, M. S., Balev, D. K., and Vlahova-Vangelova, D. B. 2023. "Traceability of Meat Products with Incorporated Functional Ingredients."

14. Zhang, X., Zhao, Y., Zhang, T., Zhang, Y., Jiang, L., and Sui, X. 2023. "Potential of Hydrolyzed Wheat Protein in Soy-Based Meat Analogues: Rheological, Textural and Functional Properties." *Food Chemistry: X* 20: 100921.

15. Sha, L., and Xiong, Y. L. 2020. "Plant Protein-Based Alternatives of Reconstructed Meat: Science, Technology, and Challenges." *Trends in Food Science & Technology* 102: 51–61.

16. Bao, Y., and Erbjerg, P. 2019. "Effects of Protein Oxidation on the Texture and Water-Holding of Meat: A Review." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59(22): 3564–3578.

МРНТИ 68.41.31; 34.31.15; 68.41.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-107-116>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ХРАНЕНИЮ ЯБЛОК СОРТА АПОРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА МСП-1

И.А. САЛАТИНА



(Ташкентский государственный аграрный университет
100140, Республика Узбекистан, г. Ташкент-140,
Микрорайон ТашГРЭС, улица Университет, дом 2а)

Электронная почта автора-корреспондента: irinasalatina@gmail.com

В работе представлены результаты исследования по хранению яблок сорта Апорт с использованием препарата МСП-1. Целью исследования являлась оценка эффективности МСП-1 при хранении сорта Апорт Алматинский. Плоды закладывались на хранение в регулируемой газовой среде (РГС) и в обычных условиях, с разделением на контрольную и опытную партии. Измерения проводились до и после хранения, а также после 14-дневного выдерживания при температуре +23 °С, имитирующего условия реализации. Несмотря на изначальные нарушения агротехнологий и поздний сбор урожая, обработка МСП-1 показала положительный эффект: способствовала сохранению плотности и качества плодов, а также снижению физиологических расстройств, особенно в условиях хранения в РГС. Препарат МСП-1 не только эффективно сохраняет текстуру и дыхательную стабильность плодов, но и значительно снижает потери, вызванные заболеваниями, особенно при длительном хранении и последующей выдержке при комнатной температуре. Это усиливает научную и прикладную ценность применения современных регуляторов роста в технологиях хранения плодоовощной продукции. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность МСП-1 в условиях хранения яблок сорта Апорт и его значимость

для снижения потерь при хранении и реализации, особенно в контексте программы возрождения апорта в Казахстане.

Ключевые слова: Апорт, MCP-1, современные технологии хранения, регулируемая газовая среда, физиологические расстройства, сохранность плодов, снижение постуборочных потерь.

МCP-1 ПРЕПАРАТЫНЫҢ ҚОЛДАНУЫМЕН АПОРТ СҰРПЫ АЛМАЛАРЫНЫҢ САҚТАЛУЫН ЗЕРТТЕУ

И.А. САЛАТИНА

(Ташкент мемлекеттік аграрлық университеті
100140, Өзбекстан Республикасы, Ташкент-140,
ТашГРЭС шағын ауданы, Университет көш., 2а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: irinasalatina@gmail.com

Бұл жұмыста Апорт сұрпының алмаларын MCP-1 препаратымен сақтау бойынша жүргізілген зерттеудің нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің мақсаты – Апорт Алматылық сұрпының сақтауында MCP-1 препаратының тиімділігін бағалау. Алмалар реттелетін газ ортасында (РГО) және қалыпты жағдайда, бақылау және тәжірибелік топтарға бөлініп сақтауға қойылды. Өлшемдер сақтау алдында, одан кейін, сондай-ақ +23 °C температурада 14 күн бойы ұстаудан соң (сату жағдайын имитациялау) жүргізілді. Агротехнологиялық талаптардың бұзылуы мен өнімді кеш жинауға қарамастан, MCP-1 препаратымен өңдеу оң нәтижелер көрсетті: жемістердің тығыздығы мен сапасының сақталуына, сондай-ақ физиологиялық бұзылыстардың төмендеуіне ықпал етті, әсіресе РГО жағдайында. MCP-1 препараты жемістердің текстурасы мен тыныс алу тұрақтылығын тиімді сақтап қана қоймайды, сонымен қатар аурулардан, әсіресе ұзақ сақтау кезінде және бөлме температурасында кейіннен қартаю кезінде болатын шығындарды айтарлықтай азайтады. Бұл жемістер мен көкөністерді сақтау технологияларында заманауи өсу реттегіштерін пайдаланудың ғылыми және қолданбалы құндылығын арттырады. Алынған нәтижелер MCP-1 препаратының Апорт сұрпын сақтау кезінде жоғары тиімділігін және оны сақтау мен сатудағы шығындарды азайтудағы маңыздылығын дәлелдейді, бұл әсіресе Қазақстандағы апортты қайта жаңғырту бағдарламасы аясында маңызды.

Негізгі сөздер: Апорт, MCP-1, заманауи сақтау технологиялары, реттелетін газ ортасы, физиологиялық бұзылыстар, жеміс сақтау, өнімді сақтау кезіндегі шығындарды азайту.

RESEARCH ON THE STORAGE OF APORT APPLES WITH MCP-1 TREATMENT

I.A. SALATINA

(Tashkent State Agrarian University
100140, Uzbekistan, Tashkent-140, Microdistrict TashGRES, University st., 2a)
Corresponding author's e-mail: irinasalatina@gmail.com

The paper presents the results of a study on the storage of Aport apples using the MCP-1 preparation. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of MCP-1 in the storage of the Almaty variety of Aport apples. The fruits were stored in a controlled atmosphere (CA) and under normal conditions, divided into control and experimental batches. Measurements were taken before and after storage, as well as after 14 days of aging at +23°C, simulating retail conditions. Despite initial violations of agricultural technologies and late harvesting, MCP-1 treatment had a positive effect: it helped to preserve the density and quality of the fruit, as well as reduce physiological disorders, especially under RGS storage conditions. The MCP-1 preparation not only effectively preserves the texture and respiratory stability of the fruit, but also significantly reduces losses caused by diseases, especially during long-term storage and subsequent aging at room temperature. This enhances the scientific and applied value of the use of modern growth regulators in fruit and vegetable storage technologies. The results obtained confirm the high effectiveness of MCP-1 in the storage of Aport apples and its significance for reducing losses during storage and sale, especially in the context of the Aport revival program in Kazakhstan.

Keywords: Aport, MCP-1, modern storage technologies, controlled atmosphere, physiological disorders, fruit preservation, postharvest loss reduction.

Введение

Выбор темы исследования обусловлен как высокой практической значимостью, так и отсутствием достаточной научной проработки технологии хранения плодов сорта яблок Апорт. Несмотря на активное развитие технологий хранения фруктов, большая часть исследований в этой области посвящена широко распространённым и коммерчески ориентированным сортам, тогда как уникальные региональные сорта остаются недостаточно изученными. В частности, яблоко сорта Апорт, имеющее важное культурное и аграрное значение для Казахстана и Кыргызстана, подвержено быстрой потере качества при хранении, что ограничивает его коммерческое распространение и экспортный потенциал.

Актуальность темы усиливается в контексте реализации государственной программы по возрождению сорта Апорт в Республике Казахстан на 2024–2028 годы, утверждённой вице-премьером С. Жумангариным. Одной из задач этой программы является повышение устойчивости сорта к логистическим и рыночным вызовам, что требует применения современных технологий хранения и сдерживания потерь.

Особую значимость представляет изучение применения препарата МСП-1 (1-метилциклопропен), который используется для подавления активности этилена и тем самым способствует сохранению качества плодов. Однако в отечественной и зарубежной литературе практически отсутствуют исследования, посвящённые применению МСП-1 именно к сорту Апорт, включая его подвиды — апорт алматинский.

Таким образом, данное исследование восполняет существующий пробел в научных данных и направлено на решение актуальной задачи — сокращение потерь при хранении и реализации высококачественных плодов сорта Апорт.

Объект, предмет, цель, задачи, гипотеза и значимость исследования

Объект исследования — плоды яблок сорта Апорт (алматинский), предназначенные для длительного хранения и последующей реализации.

Предмет исследования — влияние препарата МСП-1 (1-метилциклопропен) на сохранность качества плодов сорта Апорт при

хранении в различных условиях (в обычной атмосфере и в регулируемой газовой среде).

Цель исследования — определить эффективность применения препарата МСП-1 для подавления физиологических расстройств и замедления порчи яблок сорта Апорт при хранении, а также после периода выдержки при комнатной температуре.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние МСП-1 на два подвиды сорта Апорт: алматинский;
2. Сравнить сохранность качества обработанных и необработанных плодов в разных условиях хранения (РГС и обычная атмосфера);
3. Изучить проявление физиологических расстройств и развитие плесени;
4. Определить показатели дыхательной активности плодов после хранения и выдержки.

Гипотеза исследования — обработка плодов яблок сорта Апорт препаратом МСП-1 способствует замедлению процессов старения, снижает риск возникновения физиологических расстройств и повышает сохранность качества плодов в процессе хранения и реализации.

Научная значимость — исследование восполняет существующий пробел в данных о технологии хранения яблок сорта Апорт, для которого ранее не проводились системные испытания с использованием МСП-1, особенно в условиях регулируемой атмосферы.

Практическая значимость — полученные результаты могут быть использованы в рамках государственной программы по возрождению сорта Апорт в Республике Казахстан (2024–2028 гг.) для повышения коммерческой привлекательности плодов, уменьшения потерь при хранении и улучшения экспортного потенциала

Материалы и методы исследований

В исследовании использовались плоды яблок сорта Апорт подвиды: **Апорт алматинский**. Отбор плодов производился в конце сезона, в стадии потребительской зрелости. Перед закладкой на хранение проводилась оценка качества плодов с применением следующих приборов: рефрактометр для определения содержания растворимых сухих веществ, пенетрометр для измерения твердости мякоти, йодно-крахмальная проба для оценки степени зрелости, а также внутриплодный термометр для контроля температуры. (рис. 1, рис.2)



Рисунок 1. Плоды яблок сорта Апорт, подвид: Апорт алматинский



ЙК: 7
BRIX: 16,1
Плотность: 5,56 кг/см²

Рисунок 2. Оценка качества плодов

Для обработки плодов использовался препарат **МСП-1 (1-метилциклопропен)**, зарегистрированный в Республике Казахстан как ингибитор созревания и старения плодов. Обработка проводилась в герметичных камерах с использованием специализированного прибора-распылителя для равномерного распределения препарата.

Хранение плодов осуществлялось в двух типах условий:

- в камере с **регулируемой газовой средой (РГС)**;
- в камере с **обычной атмосферой**.

Всего было сформировано **четыре партии** для сравнительного анализа:

1. Контрольная партия (без обработки, хранение в обычной атмосфере);
2. Контрольная партия (без обработки, хранение в РГС);
3. Обработанная партия (обработка МСП-1, хранение в обычной атмосфере);
4. Обработанная партия (обработка МСП-1, хранение в РГС).

Контрольные замеры состояния плодов проводились:

- перед закладкой на хранение;
- после окончания периода хранения (4 месяца);
- после **двух недель выдержки при температуре +23 °С**, имитирующей условия транспортировки и реализации.

Анализ состояния плодов после хранения включал повторное измерение плотности с

помощью пенетromетра, а также определение дыхательной активности с использованием анализатора этилена.

Для выявления микробиологических повреждений и идентификации патогенов использовались методы лабораторного микологического анализа. Были применены микроскопия и оборудование для культивирования плесневых грибов, что позволило установить типичные возбудители порчи плодов.

Методологическая основа исследования — **сравнительный анализ** между контрольными и опытными партиями по следующим параметрам: сохранность плодов, наличие физиологических расстройств, интенсивность дыхания, развитие плесени и общее качество плодов на момент реализации.

Методика эксперимента: Перед закладкой на хранение проводились первичные замеры состояния плодов, включая:

- измерение плотности (пениетромметр)
- уровень сахара (рефрактометр)
- йодно-крахмальная проба
- внутриплодная температура (термометр)

Обработка препаратом МСП-1 проводилась в герметичных камерах с использованием барбулятора, обеспечивающего равномерную подачу вещества. Плоды находились в камере обработки в течение 24 часов, после чего камеры проветривались и переходили в режим хранения.

Условия хранения:

• *Регулируемая газовая среда (РГС):*
температура +1 °С, содержание кислорода — 1,5%, содержание углекислого газа — 1,2%.

• *Обычная атмосфера (ОА):* температура хранения +1 °С. (рис.3)



РГС + МСР-1
T=+1C, O2=1.5%, CO2= 1.2%
ОА + МСР-1
T=+1C

Рисунок 3. Условия хранения плодов.

Срок хранения — 4 месяца. По завершении хранения проводились контрольные замеры плотности и визуальная оценка состояния плодов. Затем плоды выдерживались 14 дней при температуре +23 °С для моделирования условий реализации и доведения до потребителя.

Дополнительные методы оценки:

- Измерение дыхательной активности с помощью анализатора этилена
- Повторная оценка плотности (пенетрометр)
- Лабораторная идентификация плесени, выявленной на поверхности плодов (микроскопия, проращивание на питательных средах, идентификация грибковых штаммов)

Анализ данных: Результаты документировались и визуализировались в виде таблиц и графиков, отражающих изменения

плотности, наличие физиологических расстройств, уровень дыхательной активности, а также частоту грибковых заболеваний в зависимости от условий хранения и обработки препаратом МСР-1.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования подтвердили эффективность применения препарата МСР-1 для повышения сохранности плодов сорта *Апорт алматинский* в различных условиях хранения. Наиболее устойчивыми к потерям качества оказались обработанные плоды, особенно при хранении в регулируемой газовой среде (РГС). (рис.6)

Исходные данные перед закладкой:

- Йод-крахмальная проба – 7 баллов (перезрелое состояние),
- BRIX – 16,1%,
- Плотность – 5,56 кг/см².

1. Изменения плотности плодов:		
Через 4 месяца хранения:		
Условия хранения	Обработка	Плотность (кг/см ²)
РГС	МСР-1	5,5
РГС	Контроль	4,0
ОА	МСР-1	4,8
ОА	Контроль	3,9
Через 13 дней при +23 °С:		
Условия хранения	Обработка	Плотность (кг/см ²)
РГС	МСР-1	4,6
РГС	Контроль	2,0
ОА	МСР-1	4,2
ОА	Контроль	2,1

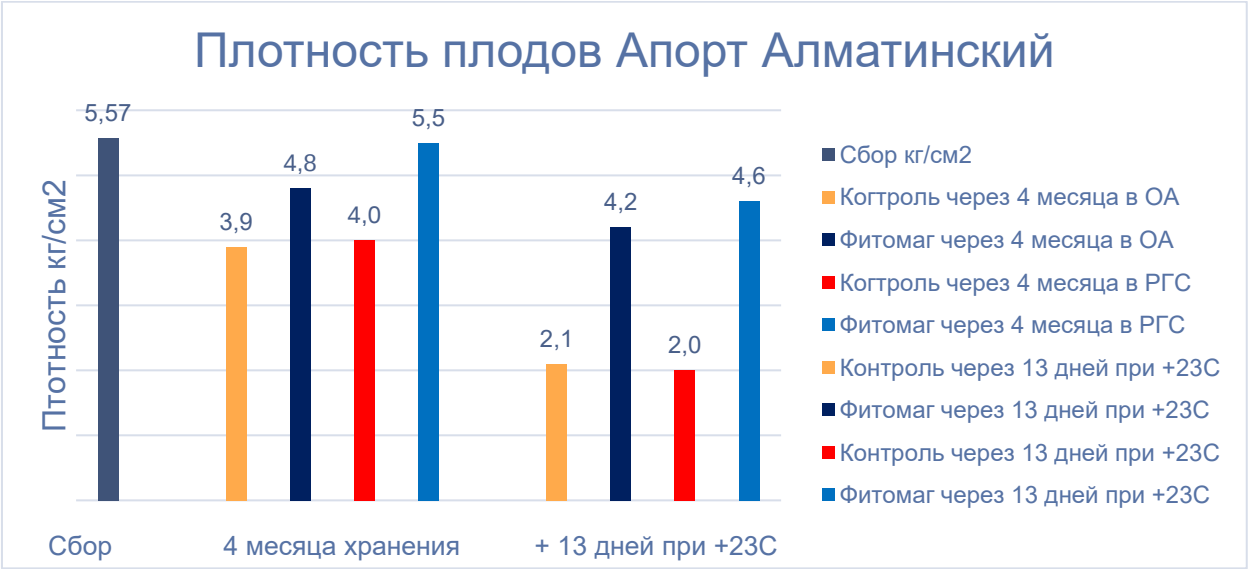


Рисунок 4. Результаты, 4 месяца хранения + 13 дней при +23С

2. Дыхательная активность (уровень выделения этилена) после 13 дней при +23 °С:

Условия хранения	Обработка	Этилен (ppm)
РГС	МСП-1	10
РГС	Контроль	72
ОА	МСП-1	18
ОА	Контроль	89



Рисунок 5. – 4 месяца хранения + 13 дней при +23С

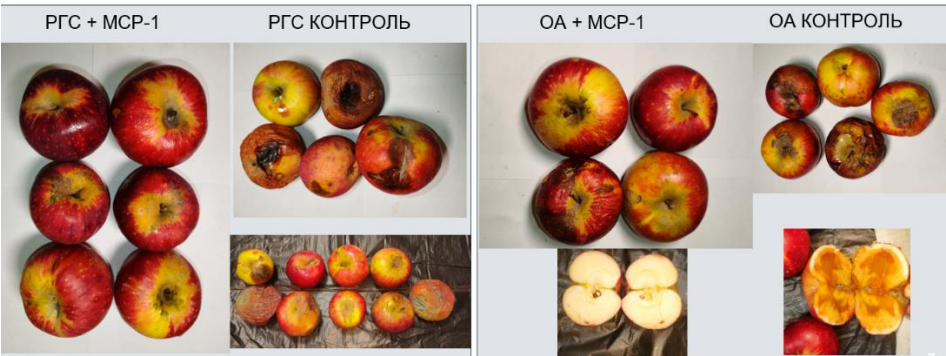


Рисунок 6. Результаты хранения: 4 месяца хранения + 13 дней при +23С

Эти данные демонстрируют значительное замедление процессов старения и распада клеток в плодах, обработанных МСР-1. В частности, резкое снижение уровня этиленовых соединений указывает на замедление дыхательных процессов и угнетение активности ферментов, связанных с ускоренным дозреванием и разрушением тканей.

Полученные результаты полностью соответствуют научным данным о механизме действия 1-МСР — блокировке этиленовых рецепторов и замедлении процессов старения (Watkins, 2006; Mir et al., 2018). Однако в отличие от большинства предшествующих работ, посвящённых западным сортам, в данном исследовании впервые рассмотрен сорт *Апорт алматинский*, обладающий специфическими физиологическими особенностями.

На основании анализа можно заключить:

- МСР-1 эффективно сохраняет плотность и внешний вид плодов;

- снижает интенсивность дыхания, что способствует продлению срока хранения и реализации;

- обеспечивает защиту от физиологических расстройств;

- особенно результативен в сочетании с РГС.

Таким образом, использование МСР-1 в системе хранения плодов сорта *Апорт* имеет высокий потенциал практического внедрения, особенно в рамках государственной программы по возрождению этого уникального сорта яблок в Казахстане.

3. Распространение физиологических расстройств и поражений плесенью

Важным критерием эффективности хранения является сопротивляемость плодов грибковым и физиологическим заболеваниям. Данные наблюдений за развитием порчи плодов в разных условиях хранения представлены ниже. (рис. 7)

Через 4 месяца хранения:

Условия хранения	Обработка	Поражено плодов из 10
РГС	МСР-1	0
РГС	Контроль	7
ОА	МСР-1	2
ОА	Контроль	8

Через 13 дней при +23 °С:

Условия хранения	Обработка	Поражено плодов из 10
РГС	МСР-1	0
РГС	Контроль	7
ОА	МСР-1	3
ОА	Контроль	10



Рисунок 7. Количество пораженных плодов.

Результаты показали резкое снижение уровня поражения среди плодов, обработанных МСР-1, особенно при хранении в РГС. В условиях обычной атмосферы (ОА), даже несмотря на более высокий уровень заражения, обработанные плоды значительно уступали по степени поражения контрольным образцам.

Дополнительные лабораторные исследования показали наличие грибковых патогенов на контрольных плодах, в том числе представителей родов *Penicillium*, *Alternaria* и *Botrytis*, что свидетельствует о благоприятной среде для развития патогенов в необработанных образцах. Обработка МСР-1 способствовала снижению чувствительности плодов к патогенам, вероятно, за счёт снижения физиологического стресса и уменьшения этиленовой активности.

Таким образом, препарат МСР-1 не только эффективно сохраняет текстуру и

дыхательную стабильность плодов, но и значительно снижает потери, вызванные заболеваниями, особенно при длительном хранении и последующей выдержке при комнатной температуре. Это усиливает научную и прикладную ценность применения современных регуляторов роста в технологиях хранения плодовоовощной продукции.

Выявленные заболевания и поражения

Дополнительные лабораторные исследования на поражённых плодах показали наличие следующих заболеваний:

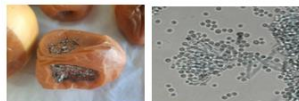
- Серая гниль (*Botrytis cinerea*)
- Пенициллёзная (зелёная) гниль (*Penicillium expansum*)
- Фузариозная гниль (*Fusarium spp.*)
- Подкожная пятнистость (физиологическое расстройство)

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЛОДОВ

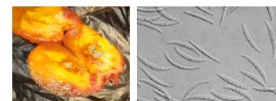
Серая гниль (ботритиоз)



Пенициллёзная гниль (или голубая, сизая плесневидная гниль)



Фузариозная гниль (фузариоз)



Подкожная пятнистость

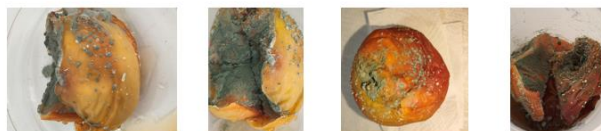


Рисунок 8. Заболевания плодов сорта Апорт алматинский, после хранения 4 месяца (РГС и ОА) и 13 дней при +23С.

Наибольшая частота поражений наблюдалась у необработанных плодов, особенно после 13-дневного выдерживания при температуре +23 °С, что имитирует этап реализации продукции. Обработка МСР-1 показала выраженное снижение как физиологических, так и инфекционных повреждений. Полное отсутствие поражений у обработанных плодов, хранившихся в РГС, подчёркивает высокую эффективность совместного применения технологии регулируемой газовой среды и препарата МСР-1.

Заключение, выводы

Целью данного исследования являлось изучение эффективности применения препарата МСР-1 при хранении яблок сорта

Апорт Алматинский, с использованием различных условий хранения — регулируемой газовой среды (РГС) и обычной атмосферы. В качестве методов были использованы сравнительный анализ контрольных и обработанных партий, инструментальные измерения плотности, дыхательной активности, а также лабораторная диагностика физиологических расстройств и грибковых заболеваний.

Полученные результаты подтверждают, что применение препарата МСР-1 позволяет значительно повысить сохранность плодов сорта Апорт Алматинский при длительном хранении. Обработка способствовала поддержанию плотности и товарного вида

плодов, а также значительному снижению физиологических расстройств и микробиологических поражений, особенно при хранении в условиях РГС. Плоды демонстрировали более низкую дыхательную активность после выхода из камер хранения и сохраняли высокое качество даже после 14-дневного хранения при комнатной температуре.

Таким образом, сделаны следующие выводы: использование МСР-1 в технологии хранения яблок сорта Апорт Алматинский способствует снижению постуборочных потерь и увеличению срока реализации. Это подтверждает обоснованность авторской гипотезы об эффективности препарата как элемента современной системы хранения. Однако результаты также демонстрируют важность соблюдения агротехнологических норм и правильного срока сбора урожая — как дополнительных факторов, влияющих на успешность хранения.

Разработанная технология может быть рекомендована к применению в хозяйствах, специализирующихся на хранении и реализации яблок сорта Апорт, особенно в рамках программ по возрождению этого сорта в Казахстане. В дальнейшем исследование может быть расширено на другие климатические зоны и хозяйства с различным уровнем агротехнической подготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. DeFilippi, B. G., Manríquez, D., Lueangwilai, K., González-Agüero, M. (2015). Aromas and flavors of fresh fruits: Application of 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 107, 6–15. This study investigates the effect of 1-MCP on fruit aroma compounds, including apples, with an emphasis on improving commercial quality during storage.
2. Wang, Y., Luo, Z., Gao, S. (2014). Effect of 1-MCP on phenolic metabolism and antioxidant activity in 'Cripps Pink' apples during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 91, 122–127. The paper demonstrates how 1-MCP helps delay oxidative processes and preserve nutritional compounds in apples.
3. Lara, I., García, P., Vendrell, M. (2004). Postharvest changes in metabolism of 'Golden Smoothee' apples after 1-MCP treatment. *Postharvest Biology and Technology*, 33(3), 275–285. Describes how 1-MCP slows senescence and reduces postharvest losses.
4. Salvador, A., Arnal, L., Besada, C., Larrea, V., Quiles, A., Pérez-Munuera, I. (2007). Physicochemical changes in 'Rojo Brillante' persimmon treated with 1-MCP and stored under refrigeration. *Food Science and Technology International*, 13(1), 41–48. Explores 1-MCP's effect on maintaining firmness and visual quality, similar to its effects in apples.
5. Szybisz, I., Reich, M., Mieszczańska, M. (2023). Structural and quality changes in apples stored in controlled atmosphere with 1-MCP treatment. *Foods*, 12(22), 4050. A recent study highlighting the synergistic effect of controlled atmosphere and 1-MCP in enhancing apple firmness and reducing physiological disorders.
6. Moreira, M. R., Ponce, A. G., Valle, S. E., Roura, S. I. (2021). Combined application of ozone and 1-MCP to ensure the quality and microbial safety of apples. *Food Microbiology*, 96, 103736. Useful for understanding 1-MCP's influence on fungal microflora and mold prevention.
7. Rudell, D. R., Mattheis, J. P. (2009). Synergistic effects of controlled atmosphere and 1-MCP on chlorophyll degradation in 'Granny Smith' apples. *Postharvest Biology and Technology*, 53(1–2), 1–8. Describes improved visual appearance and color retention through combined treatments.
8. DeEll, J.R., Ayres, J.T., Murr, D.P. (2008). 1-Methylcyclopropene concentration and timing after harvest affect 'McIntosh' apple ripening during storage. *HortTechnology*, 18(4), 624–630.
9. McArtney, S., Parker, M., Obermiller, J., Hoyt, T. (2011). Influence of 1-MCP on firmness loss and decay development in apples stored under farm market and elevated temperature conditions. *HortTechnology*, 21(4), 494–499.
10. Kolniak-Ostek, J., Wojdyło, A., Markowski, J., Sujka, K. (2014). Postharvest 1-MCP treatment and its impact on apple quality during long-term storage. *European Food Research and Technology*, 239, 603–612.
11. Ting, W.J.L., Silcock, P., Biasioli, F., Bremer, P. (2023). Physical and structural effects of 1-MCP on four apple cultivars during storage. *Foods*, 12(22), 4050.
12. Özüpek, O., Köksal, A.I. (2010). Preliminary effects of 1-MCP treatment on quality characteristics of 'Gloster' and 'Cooper 900' apples under cold storage. *Acta Horticulturae*, 877, 395–399.
13. Maletsika, P., Nanos, G.D., Papoulas, E., Vasilakakis, M. (2015). Influence of ozone and 1-MCP on the quality of 'Red Chief' apples in cold storage. *Acta Horticulturae*, 1079, 429–434.
14. Bekele, E.A., Beshir, W.F., Hertog, M.L.A.T.M., Nicolaï, B.M., Geeraerd, A.H. (2015). Metabolomics of 1-MCP and controlled atmosphere effects during storage and ripening of apples. *Acta Horticulturae*, 1079, 179–186.
15. Zhang, P., Chen, S., Li, C., Li, B. (2018). Effects of 1-MCP treatment on quality and volatiles in apples of different maturities during storage. *Science and Technology of Food Industry*, 39(21), 247–252.
16. Plengsurichai, M., Trinok, U., Turner, D.V. (2010). 1-Methylcyclopropene reduces moisture loss and extends shelf life of rose apples. *Fruits*, 65(3), 133–140.

17. Kostanšek, E., Pereira, V. (2003). Successful commercial application of 1-MCP during storage. *Acta Horticulturae*, 628, 213–219.

18. Watkins, C.B., Nock, J.F., Whitaker, B.D. (2000). Responses of early, mid, and late harvest apple cultivars to postharvest application of 1-MCP under air

and controlled atmosphere conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 19(1), 17–32.

19. Pre-Aymard, C., Fallik, E., Weksler, A., Lurie, S. (2005). Sensory and instrumental measurements of 'Anna' apples treated with 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 36(2), 135–142.

МРНТИ 65.63.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-116-125>

ТОПИНАМБУР ҚОСЫЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ ҚЫШҚЫЛ СҮТ ӨНІМІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

К.Б. АЛИПИНА , Ж.Т. ТАЛГАТОВА *, Ж.К. КАБАТАЕВА 

(«С.Аманжолов атындағы ШҚУ» КЕ АҚ,

Қазақстан Республикасы, 070002, Өскемен қ., Қ.Ысқақ көш., 2а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Talgatova.biotechnology@mail.ru*

Халық денсаулығының нашарлауы және тағам сапасының төмендеуі жағдайында функционалды тағам өнімдерін әзірлеу өзекті мәселе болып табылады. Функционалды тағам өнімдері аззаның қоректік қажеттіліктерін қанағаттандырумен қатар, емдік-профилактикалық және биологиялық белсенді қасиеттерге ие болуы қажет. Зерттеудің мақсаты – топинамбур ұнтағы, бал және самырсын жаңғағы қосылған функционалды қышқыл сүт өнімін әзірлеу және оның тағамдық құндылығын, пробиотикалық белсенділігін, микробиологиялық тұрақтылығын және қандағы қант деңгейіне әсерін бағалау. Зерттеудің ғылыми маңызы – қышқыл сүт өнімдерінің құрамында топинамбурды қолданудың тиімділігін дәлелдеу. Практикалық маңызы – денсаулықты нығайтуға және тамақтану сапасын жақсартуға ықпал ететін инновациялық өнімді әзірлеу және оны өнеркәсіптік өндірісте пайдалану мүмкіндігі. Методология ингредиенттердің химиялық құрамын талдауды, рецептураны әзірлеуді, дайын өнімнің физика-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық қасиеттерін зерттеуді қамтиды. Сонымен қатар, өнімнің қандағы қант деңгейін төмендетуге, иммундық жүйені нығайтуға және ішек микрофлорасын жақсартуға әсері бағаланды. Зерттеу нәтижесінде топинамбур ұнтағы қосылған функционалды қышқыл сүт өнімінің технологиясы әзірленді. Авторлар өнімнің төмен калориялы, биологиялық құндылығы жоғары және пробиотикалық қасиеттерге ие екенін анықтап, оны емдік-диеталық және профилактикалық тамақтануда қолдануды ұсынады.

Негізгі сөздер: функционалды қышқыл сүт өнімдері, топинамбур, инулин, пробиотиктер, бал, балқарағай дәні, гликемиялық индекс.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ТОПИНАМБУРА

К.Б. АЛИПИНА, Ж.Т. ТАЛГАТОВА*, Ж.К. КАБАТАЕВА

(НАО «ВКУ имени С.Аманжолова»,

Республика Казахстан, 070002, г. Усть-Каменогорск, ул. К.Ыскак 2а)

Электронная почта автора-корреспондента: Talgatova.biotechnology@mail.ru*

В условиях ухудшения здоровья населения и снижения качества питания разработка функциональных продуктов питания приобретает особую актуальность. Функциональные продукты должны не только удовлетворять потребности организма в питательных веществах, но и оказывать лечебно-профилактическое воздействие. Цель исследования – разработка технологии функционального кисломолочного продукта с добавлением порошка топинамбура, мёда и кедровых орехов и оценка его пищевой ценности, пробиотической активности, микробиологической стабильности и влияния на уровень сахара в крови. Научная значимость работы заключается в доказательстве полезных свойств топинамбура в составе кисломолочных продуктов. Практическая ценность исследования – разработка инновационного продукта, способного улучшить здоровье и качество питания, с возможностью промышленного производства. Методология включает анализ химического состава ингредиентов, разработку рецептуры,