

ОЗОНИРОВАНИЕ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Калинина Татьяна Геннадьевна

обучающаяся ПОБ38ТР группы

Мичуринский государственный аграрный университет

Меделяева Анна Юрьевна

кандидат с.-х. наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

Лисова Елена Николаевна

кандидат с.-х. наук

научный сотрудник

отдела размножения плодовых культур

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В.Мичурина»

Аннотация: В статье описаны результаты исследований по определению влияния озонирования на сохранность яблок. Отмечена роль высоких концентраций озона в окислительных процессах, вызывающих физиологические заболевания яблок.

Ключевые слова: яблоки, хранение, озон, концентрация, подкожная пятнистость, гниение, сорт.

Незаменимым компонентом рационального питания людей являются свежие фрукты – важнейший источник витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и т.д. [2, 10, 11, 13, 16]

Так как население в зимние месяцы испытывает дефицит свежих плодов, то важно максимально долго сохранить урожай с первоначальными свойствами, а в лучшем случае – до появления очередного урожая [17].

При существующих технологиях хранения в РФ потери от физиологических и грибных заболеваний достигают 30%, а также резко снижается качество и продолжительность хранения плодов [4, 5, 7, 14, 15, 18].

Поэтому важно соблюдать комплексный подход к организации хранения с учетом сортовых особенностей плодов, их степени зрелости и способа хранения.

Вопросом изучения влияния озонирования на сохранность плодов и овощей занимались многие российские и зарубежные ученые. Установлены некоторые положительные реакции плодов на применение озона, такие как замедление гниения, снижение скорости дыхания плодов и снижения скорости их созревания [8, 19].

Хотя авторы не имеют единого мнения о режимах использования озона при хранении яблок, все же большинство признают, что озонирование положительно влияет на сохранность плодов, но для этого важно выбрать правильную схему применения озона, учитывая его концентрацию и частоту обработки. Во многом это зависит от сорта хранящихся яблок и агротехнических особенностей их выращивания [1, 9].

В воздухоочистителях-ионизаторах, которые работают по принципу «ионного ветра» всегда наряду с ионизацией воздуха образуется озон. Для наших исследований мы использовали ионизатор «Аэроклин», который вырабатывает озон в малых необходимых концентрациях и дезинфицирует воздух [12]. При этом разрушаются клетки вирусов, прекращается их размножение, нарушается способность вирусов ОРВИ и гриппа соединяться

с клетками человеческого организма. Озон убивает практически все виды бактерий, вирусов, простейших, плесневых и дрожжеподобных грибов.

В качестве вариантов опыта были взяты следующие технологии хранения:

- обычная атмосфера холодильного хранения (**ОА**) - $t - 0..1^0$ С, ОВВ-95% (+/-1%);

- ионизация воздуха ионизатором «АЭРОКЛИН» - Италия (ионизированная атмосфера – **ОА+ИА**) – $t - 0..1^0$ С, ОВВ-95% (+/-1%), концентрация положительных аэроионов $0,25...0,48 \times 1 \times 10^3$ см³, отрицательных аэроионов $0,11...0,25 \times 1 \times 10^3$ см³. При этом при 3-х часовых обработках с интервалом в 2 дня концентрация озона составляла 3-8 мг/м³.

Исследования проводились в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей и в комплексной научно-испытательной лаборатории сельскохозяйственной и пищевой продукции Мичуринского ГАУ. Объектами исследований служили сорта яблок зимнего срока потребления: Лобо; Беркутовское; Ветеран; Спартан.

При закладке исследуемых плодов на хранение в первую очередь нами была оценена степень зрелости яблок. Это один из наиболее значимых факторов, влияющих на степень поражаемости яблок заболеваниями при хранении.

Определение степени зрелости яблок изучаемых сортов проводили на приборе Amilon по 10 балльной шкале. Сорта имели показатели соответствующие съемной степени зрелости, пригодной для закладки на длительное хранение.

Также яблоки были взвешены, после чего определяли твердость мякоти с помощью пенетрометра. Этот показатель также свидетельствует о состоянии яблок и тесно коррелирует с показателями степени зрелости [6].

Оценка биохимических показателей и анализ появления различных заболеваний проводились на всех этапах хранения плодов (табл.2).

Таблица 1.

Виды заболеваний и процентное соотношение больных и здоровых плодов

Сорта	Плоды со следами гнили, %		Плоды с подкожной пятнистостью, %	
	Через 3 месяца	Через 5 месяцев	Через 3 месяца	Через 5 месяцев
Лобо (ОА+ИА)	0	6	5	100
Лобо (ОА)	4	12	0	0
Беркутовское (ОА+ИА)	0	2	3	98
Беркутовское (ОА)	0	4	0	0
Ветеран (ОА+ИА)	0	0	4	100
Ветеран (ОА)	2	8	0	0
Спартан (ОА+ИА)	0	0	2	97
Спартан (ОА)	0	2	0	0

Из таблицы 1 видно, что в первые месяцы хранения плоды, хранящиеся в ОА+ИА, не были поражены гнилями, в отличие от плодов, хранящихся в ОА. После 3 месяца хранения на фоне постоянного озонирования резко ухудшается качество плодов, в том числе и по биохимическим показателям (табл.2).

Таблица 2.

Результаты биохимической оценки плодов

Сорта	Содержание аск. к-ты, мг%		Содержание сахаров, %		Кислотность, %	
	Через 3 месяца	Через 5 месяцев	Через 3 месяца	Через 5 месяцев	Через 3 месяца	Через 5 месяцев
Лобо (ОА+ИА)	3,88	2,03	16,78	15,78	0,6	0,4
Лобо (ОА)	3,76	2,32	17,13	16,86	0,6	0,4
Беркутовское (ОА+ИА)	7,64	5,99	18,06	16,13	0,4	0,3
Беркутовское (ОА)	7,52	6,11	17,18	16,44	0,4	0,3
Ветеран (ОА+ИА)	6,38	4,74	17,84	16,18	0,5	0,4
Ветеран (ОА)	6,40	5,09	17,73	16,53	0,5	0,4
Спартан (ОА+ИА)	5,88	4,01	18,24	16,89	0,5	0,4
Спартан (ОА)	5,64	4,33	18,28	17,84	0,5	0,4

Также из таблицы 1 видно, что после 3 месяца регулярного воздействия озона стали появляться плоды с ярко выраженной подкожной пятнистостью. Это заболевание возникает как из-за нарушения

агротехнологических приемов, неправильного питания, так и из-за нарушений режимов хранения [3]. К 5 месяцу хранения этим заболеванием были поражены 100% плодов, хранящихся в ОА+ИА. В нашем случае это вызвало переизбыток окислительных процессов.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что обработка озоном помимо положительных эффектов, может спровоцировать всплеск физиологических заболеваний, таких как подкожная пятнистость, если создать условия с переизбытком озона.

Как вывод, не рекомендуется использовать озонирование при хранении яблок в качестве вариант технологии долгосрочного хранения, а следует продолжить изучать варианты режимов использования озона для краткосрочных обработок в камере при хранении яблок.

Список литературы

1. Биохимический состав столовых сортов винограда и его изменения при хранении / Д.В. Акишин, Л.В. Степанцова, И.П. Криволапов, И.В. Поленин // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 177-179.

2. Винницкая В.Ф. Технология функциональных и специализированных продуктов питания с использованием адаптивного сортимента местного растительного сырья: монография / В.Ф. Винницкая, О.В. Перфилова. – Мичуринск: изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2018. – 184 с.

3. Гудковский, В.А. Физиологические основы поражения плодов яблони подкожной пятнистостью и другими заболеваниями и система мер их предупреждения/ В.А. Гудковский //Научно-практические достижения и

инновационные пути развития производства продукции садоводства для улучшения структуры питания и здоровья человека: Мат. Науч.-практ. конф. 8-10 сентября. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского агроуниверситета, 2008. – С. 90-97.

4. Каширская Н.Я. Защита яблони от вредителей и болезней / Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова, А.М. Каширская // Защита и карантин растений. - 2010. - № 5. - С. 34-35.

5. Козлова И.И. Распространение гриба *phytophthora cactorum* в насаждениях земляники в экологических условиях северной лесостепи Черноземья / И.И. Козлова, Н.Я. Каширская, И.Н. Чеснокова // Плодоводство и ягодоводство России. - 2013. - Т. 36. - № 1. - С. 282-288.

6. Кузин А.И. Влияние различных способов применения удобрений на минеральный состав и твердостьмякоти плодов яблони/А.И. Кузин, Ю.В. Трунов//Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 40. № 1. С. 185-190.

7. Лыжин А.С. Молекулярно-генетический анализ сортов яблони по генам устойчивости к парше / А.С. Лыжин, Н.Н. Савельева // Аграрная Россия. - 2017. - № 7. - С. 8-14.

8. Меделяева А.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере / А.Ю. Меделяева, Е.Ю. Салина // Наука и Образование. - 2019. - № 2. - С. 350.

9. Перспективы использования прибора *amilon* для определения степени зрелости плодов яблони / Д.В. Акишин, И.П. Криволапов, А.Ю. Астапов, А.Ю. Меделяева, А.Е. Давыдов // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 180-184.

10. Перфилова О.В. Технологические особенности производства фруктового полуфабриката из вторичного сырья сокового производства /

О.В. Перфилова / Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4. - С. 56-60.

11. Перфилова О.В. Яблочные выжимки как источник биологически активных веществ в технологии продуктов питания / О.В. Перфилова // Новые технологии. - 2017. - № 4. - С. 65-71.

12. Применение ионизатора "Аэроклин" для экологически чистой защиты овощей от микробиологических заболеваний при хранении / Д.В. Акишин, М.В. Маслова, Е.В. Грошева, И.П. Криволапов / Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (Потаповские чтения): материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С. 218-222.

13. Ресурсосберегающая технология переработки яблок / О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин, В.В. Ананских и др. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. - 2017. - № 6 (20). - С. 21-28.

14. Савельева Н.Н. Хозяйственно-биологическая и экономическая оценка иммунных к парше сортов яблони в условиях центрально-черноземного региона России: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. - Мичуринск, 2008. – 21 с.

15. Система производства плодов яблони в промышленных насаждениях средней зоны садоводства России: монография / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Т.Г.Г. Алиев, Е.М. Цуканова и др. – Мичуринск: Издательство «Кварта», 2011. – 134 с.

16. Технология переработки яблок на сок прямого отжима и пюре / О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин, Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. - 2016. - № 3 (11). - С. 82-85.

17. Трунов, Ю.В. Промышленный сортимент яблони для средней полосы России/Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев//Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. № 13. С. 459-462.

18. Юшков А.Н. Устойчивые к болезням сорта яблони и груши / А.Н. Юшков, Н.Н. Савельева, Р.Е. Кириллов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2007. - № 2. - С. 42-43.

19. Gudkovskii V.A. Effects of various phytoimmunocorrectors on fruit and soft fruit cultures / V.A. Gudkovskii, N.Ya. Kashirskaya, E.M. Tsukanova // Прикладная биохимия и микробиология. - 2002. - Т. 38. - № 3. - С. 331-332.

OZONING OF APPLE FRUIT DURING STORAGE

Kalinina Tatiana Gennadievna

student of POB38TR group

Michurinsk State Agrarian University

Medelyaeva Anna Yurievna

candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Lisova Elena Nikolaevna

candidate of agricultural Sciences,

researcher employee of the

fruit crop breeding department

of FEDERAL state scientific institution

"Federal scientific center im. I. V. Michurina»

Abstract: The article describes the results of studies to determine the effect of ozonation on the safety of apples. The role of high ozone concentrations in oxidative processes causing physiological diseases of apples is noted.

Keywords: apples, storage, ozone, concentration, subcutaneous spotting, rot, grade.