

УДК

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ БЕЛОРУССКОГО СОРТИМЕНТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Д.И. Марцинкевич, А.М. Криворот

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, пос. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В период 2011-2013 гг. изучено влияние регулируемой газовой среды составов (3 % кислорода и 5 % углекислого газа) и (1 % кислорода и 2 % углекислого газа) на показатели сохраняемости плодов 12 сортов яблони (Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Пospех, Надзейны, Теллисааре) при длительном хранении.

Плоды яблони сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Имант, Надзейны, Теллисааре обладают наилучшей сохранностью при хранении в регулируемой газовой среде составом (3 % кислорода и 5 % углекислого газа).

Для плодов яблони сорта Заславское наиболее приемлемо хранение в РГС с составом газовой смеси (1 % кислорода и 2 % углекислого газа).

Плоды яблони сортов Память Коваленко и Пospех обладают наилучшей сохранностью в условиях нормальной атмосферы.

Потери плодов от естественной убыли массы сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Пospех, Надзейны, Теллисааре при хранении в регулируемой газовой среде составами (3% кислорода и 5% углекислого газа) и (1% кислорода и 2% углекислого газа) были в 2-3 раза ниже по сравнению с хранением в нормальной атмосфере.

Регулируемая газовая среда (3 % кислорода и 5 % углекислого газа) и (1 % кислорода и 2 % углекислого газа) полностью предохраняет плоды от распространённости увядания, в то время, как в контроле потери от данного физиологического расстройства составляли 2,9-19,0 %.

Ключевые слова: плоды, яблоня, сорта, регулируемая газовая среда, инфекционные болезни, неинфекционные заболевания, хранение, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание и улучшение качества собранного урожая становится все более актуальной и важной задачей. Потребность рынка в наличии свежих фруктов и овощей отличного качества постоянно возрастает.

Хранение в регулируемой атмосфере является технологией, которая позволяет значительно увеличить продолжительность хранения продукции и сохранить ее качество.

Суть технологии хранения в РГС заключается в создании среды хранения с определенными характеристиками, учитывающими: температурный режим хранения; относительную влажность воздуха; состав атмосферы в камере хранения, в частности, содержание в ней кислорода и углекислого газа [1].

Содержание кислорода в обычной атмосфере составляет порядка 21 %, азота 78 %, углекислого газа 0,03 %.

Плоды, помещенные в замкнутую среду, благодаря естественному дыхательному обмену изменяют парциальное давление углекислого газа и кислорода в окружающей атмосфере. По мере хранения плодов количество кислорода в атмосфере снижается и,

соответственно, снижается его парциальное давление. В этой связи дыхание плодов замедляется. Концентрация углекислого газа при этом возрастает.

На продление сроков хранения продукции могут оказывать влияние различные комбинации содержания кислорода и углекислого газа.

В регулируемой атмосфере, по сравнению с хранением в обычной воздушной среде, лучше сохраняется качество плодов, дольше сохраняется зеленая окраска, замедляются гидролитические процессы распада протопектина (плоды дольше остаются твердыми). Углекислый газ и кислород влияют также на биосинтез этилена в плодах и его биологическое действие на процессы созревания [2,3].

Широкое распространение в последнее время получила технология хранения с ультранизким содержанием кислорода **ULO (Ultra Low Oxygen)**. Установлено, что при низкокислородном хранении (содержание кислорода в камере менее 1-1,5 %, содержание CO₂ 0-2%) лучше сохраняются твердость, свежесть, кислотность плодов, снижается или полностью устраняется вероятность поражения загаром.

Для некоторых плодов с успехом применяется стандартная технология (**Traditional Controlled Atmosphere**) с содержанием кислорода 3-4 %, углекислого газа 3-5 % [4].

Хранение в РГС можно применять для различных типов фруктов, овощей, цветов. При этом условия хранения всегда лучше, чем в обычной среде. Иногда РГС не применяется из-за того, что продолжительность хранения слишком мала по сравнению с периодом коммерциализации.

Цель – оценить сохранность и распространённость инфекционных и неинфекционных заболеваний на плодах яблони белорусского сортимента при длительном хранении в условиях обычной и регулируемой газовой среды с составами газов (3 % кислорода и 5 % углекислого газа) и (1 % кислорода и 2 % углекислого газа).

МЕТОДИКА, МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» в период 2011-2013 гг.

Объекты исследований: плоды яблони сортов Алесь, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Поспех, Надзейны, Теллисааре, выращенные в опытном саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства» в 2011 и 2012 гг.

Варианты опыта:

1. Обычная атмосфера (ОГС) – контроль;
2. Регулируемая газовая среда с 3 % кислорода и 5 % углекислого газа РГС 3+5;
3. Регулируемая газовая среда с 1 % кислорода и 2 % углекислого газа РГС 1+2.

Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, лёгкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян, содержание крахмала).

Убранные плоды по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Повторность трехкратная, по 18-21 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6°C. Хранение плодов осуществляли при температуре 0...+1°C и относительной влажности воздуха 95 %.

При съеме с хранения определяли естественную убыль массы, выход товарных плодов, процент потерь от инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Учёт болезней производили визуально с применением атласов заболеваний по максимальному проявлению признаков определённых болезней по степени поражения плода [5].

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество отходов – путем разбора на фракции и взвешиванием.

Опыт был проведен согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [7].

Статистическую обработку данных проводили в программном пакете EXCEL [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная сохранность плодов отмечена у сортов Алеся – 99,2 %, Антей – 92,8 %, Весялина – 93,8 %, Дарунак 94,4 %, Имант 95,4 %, Надзейны 98,1 % при хранении в условиях РГС составом (3 % кислорода и 5 % углекислого газа). У плодов сортов Белорусское сладкое, Вербное и Телиссааре сохранность плодов при данном способе хранения составила 80,3; 84,3 и 86,4 % соответственно.

При хранении в условиях РГС с составом газовой смеси (1 % кислорода и 2 % углекислого газа) наилучшая сохранность отмечена у сорта Заславское, выход товарных плодов составил 93,2 %.

Плоды яблони сортов Память Коваленко и Поспех лучше хранились в условиях нормальной атмосферы, выход здоровых плодов составил 71,6 и 89,4 % соответственно против 35,9 и 85,4 % при хранении в РГС составом (3 % кислорода и 5 % углекислого газа) и 38,0 и 52,1 % при хранении в РГС составом (1 % кислорода и 2 % углекислого газа) (таблица 1).

Таблица 1 - Товарные показатели плодов яблони после длительного хранения в условиях обычной и регулируемой атмосферы (РУП «Институт пловодства» 2011-2013 гг.), %

Вариант опыта	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Увядание	Горькая ямчатость	Горькая гниль	Плодовая гниль	Пенициллёзная гниль	Загар	Парша	Сумма инфекционных заболеваний
Алеся										
ОГС	3,0	81,7	3,6	0	7,3	2,4	5,0	0	0	14,7
РГС 3+5	1,0	99,2	0	0	0	0,8	0	0	0	0,8
РГС 1+2	1,5	93,3	0	0	5,5	1,2	0	0	0	6,7
Антей										
ОГС	3,5	69,9	9,8	8,9	7,2	0	1,7	0	2,5	11,4
РГС 3+5	1,2	92,8	0	1,4	3,3	0	0,7	0	1,8	5,8
РГС 1+2	1,0	90,8	0	0,8	4,2	0,6	2,2	0	1,4	8,4
Белорусское сладкое										
ОГС	2,9	70,5	6,0	9,3	2,9	1,8	0,8	0	8,7	14,2
РГС 3+5	0,3	80,3	0	2,6	10,6	4,4	0,9	0	1,2	17,1
РГС 1+2	1,3	78,3	0	3,2	9,3	4,7	0,9	0	3,6	18,5
Весялина										
ОГС	3,7	73,9	0	0	13,7	2,6	2,9	0	6,9	26,1
РГС 3+5	0,6	93,8	0	0	3,4	0,8	0,7	1,3	0	4,9
РГС 1+2	1,4	90,8	0	0	7,8	1,4	0	0	0	9,2
Вербнае										
ОГС	3,8	58,4	0	0	25,0	0,9	1,8	0	13,9	41,6
РГС 3+5	0,4	84,3	0	0	15,7	0	0	0	0	15,7
РГС 1+2	1,3	83,6	0	0	12,3	1,3	2,8	0	0	16,4
Дарунак										
ОГС	4,6	71,2	19,0	0	3,2	0	0	4,2	2,4	5,6
РГС 3+5	0,1	94,4	0	0	2,9	0	0	1,3	1,4	4,3
РГС 1+2	1,6	93,4	0	0	3,4	1,7	0	1,5		5,1
Заславское										
ОГС	3,1	74,5	1,5	7,6	9,6	1,4	0	0	5,4	16,4
РГС 3+5	0,4	89,7	0	0	7,8	0	0	0	2,5	10,3
РГС 1+2	1,9	93,2	0	0	3,1	1,0	0	0	2,7	6,8
Имант										

ОГС	4,0	86,9	4,1	2,2	4,1	0	2,7	0	0	6,8
РГС 3+5	1,4	95,4	0	0	3,9	0,7	0	0	0	4,6
РГС 1+2	0,6	84,3	0	0,7	15,0	0	0	0	0	15,0
Память Коваленко										
ОГС	3,2	71,6	2,9	0	20,9	0	4,6	0	0	25,5
РГС 3+5	1,0	38,0	0	0	55,7	4,7	0	1,6	0	60,4
РГС 1+2	1,5	35,9	0	0	58,4	5,7	0	0	0	64,1
Поспех										
ОГС	4,2	89,4	0	0	4,9	0,6	5,1	0	0	10,6
РГС 3+5	1,7	52,1	0	0	16,8	7,4	4,2	19,5	0	28,4
РГС 1+2	1,6	85,4	0	0	9,9	0	1,5	3,2	0	11,4
Надзейны										
ОГС	2,4	82,7	5,5	0	5,4	1,5	2,7	0,7	1,5	9,6
РГС 3+5	1,0	98,1	0	0,9	0	1,0	0	0	0	1,0
РГС 1+2	0,2	94,3	0	1,9	2,0	0	1,8	0	0	3,8
Теллисааре										
ОГС	3,7	72,0	0	0	5,6	0	5,0	0	17,4	10,6
РГС 3+5	1,5	86,4	0	0	0	8,0	0	0	5,6	8,0
РГС 1+2	2,0	78,6	0	0	7,3	0	2,8	0	11,3	10,1
НСР _{0,05}	1,24	1,57	-	-	1,49	-	-	-	-	1,98

Естественная убыль массы плодов при хранении в условиях регулируемой газовой среды была ниже по сравнению с обычным хранением: у сорта Алеся на 1,5-2,0 %; Антей на 2,3-2,5 %; Белорусское сладкое на 1,6-2,6 %; Весялина на 2,3-3,1 %; Вербное на 2,5-3,4 %; Дарунак на 3,0-4,5 %; Заславское на 1,2-2,7 %; Имант на 3,4-2,6 %; Память Коваленко на 1,7-2,2 %; Пospех на 2,5-2,6 %; Надзейны на 1,4-2,2 %; Теллисааре на 1,7-2,2 %.

Признаков увядания у плодов изучаемых сортов, хранящихся в условиях РГС обнаружено не было, в то время как в контроле потери от данного заболевания составили у сорта Алеся 3,6 %; у сорта Антей 9,8 %; у сорта Белорусское сладкое 6,0 %; у сорта Дарунак 19,0 %; у сорта Заславское 1,5 %; у сорта Имант 4,1 %; у сорта Память Коваленко 2,9 %; у сорта Надзейны 5,5 %.

Признаки горькой ямчатости отмечены лишь у сортов Антей, Белорусское сладкое, Заславское и Имант потери в контроле достигали 8,9; 9,3; 7,6 и 2,2 % соответственно. При хранении в РГС потери от горькой ямчатости составили у сорта Антей 0,8-1,4 %, у сорта Белорусское сладкое 2,6-3,2 %, у сорта Имант 0-0,7 %, у сорта Заславское признаков данного физиологического расстройства обнаружено не было.

Избыточное количества углекислого газа (5 %) спровоцировало распространённость загара на плодах яблони сортов Весялина потери составили - 1,3 %, у сорта Память Коваленко - 1,6 %, у сорта Пospех - 19,5 %. У сорта Дарунак данное расстройство отмечалось также, однако наибольшие потери отмечены в контроле – 4,2 %, при хранении в РГС с содержанием углекислого газа 5 % потери составили 1,3 % и с содержанием углекислого газа 2 % - распространённость болезни не превышала 1,5 %.

При хранении плодов яблони в условиях регулируемой газовой среды значительно снижаются потери от инфекционных заболеваний, причём с увеличением концентрации углекислого газа распространённость грибных инфекций снижается, данная закономерность характерна для сортов Алеся, Антей, Весялина, Вербное, Дарунак, Надзейны, Теллисааре.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали значимое влияние фактора РГС на выход здоровых плодов, естественную убыль массы и распространённость инфекционных заболеваний плодов яблони изучаемых сортов.

Выводы:

Регулируемая газовая среда составами (3 % O₂ и 5 % CO₂) и (2 % O₂ и 2 % CO₂) снижает потери от естественной убыли массы плодов яблони сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Пospех, Надзейны, Теллисааре в период длительного хранения в 2-3 раза по сравнению с нормальной атмосферой.

РГС составом (3 % кислорода и 5 % углекислого газа) является наиболее благоприятной средой для сохранности плодов сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербное, Дарунак, Имант, Надзейны, Теллисааре.

Для сорта Заславское наиболее приемлемо хранение в РГС с составом газовой смеси (1% кислорода и 2 % углекислого газа).

Плоды яблони сортов Память Коваленко и Пospех лучше хранятся в условиях нормальной атмосферы.

Регулируемая газовая среда (3 % O₂ и 5 % CO₂) и (2 % O₂ и 2 % CO₂) полностью предохраняла плоды от распространённости увядания, в то время, как в контроле потери от данного физиологического расстройства составляли 2,9-19,0 %.

Список использованных источников

1 Гудковский, В.А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.

2 Криворот, А.М. Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Минск: ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.

3 Никитин, А.Л. Лёжкость плодов некоторых новых сортов яблони в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выст. на Междунар. науч.-практ. конф., Орёл, 18-21 июля 2000 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Мичуринск, 2000. – С. 157-158.

4 Рекомендации по длительному хранению яблок и груш в обычной и контролируемой атмосфере. – Алма-Ата: Кайнар, 1974. – С. 15-18.

5 Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7-8 lutego 1995 r. – Sandomierz, 1995. – S. 61-84.

6 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.

7 Джениев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Джениев, В.И. Иванченко. – Ялта: Ин-т виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.

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