

УДК 634.11:631.243.5

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ НА ИХ КАЧЕСТВО**Е. П. ШИРОКОВ, З. А. СЕДОВА, В. Б. БУРКОВ****(Кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей)**

Хранение яблок в регулируемой газовой среде способствует увеличению выхода стандартных плодов с высокими потребительскими качествами, дает значительный экономический эффект по сравнению с хранением в условиях свободного доступа воздуха.

В настоящее время длительная сохранность плодов яблони обеспечивается главным образом за счет снижения температуры до определенного уровня. При понижении температуры наблюдается торможение биохимических процессов жизнедеятельности плодов, увеличивается срок их хранения, однако иногда проявляются нарушения биохимических процессов, что приводит к различным физиологическим расстройствам и микробиологическим заболеваниям плодов. Поэтому в нашей стране и за рубежом в последнее время широко используются другие способы хранения: с использованием регулируемой газовой среды, в том числе с применением полимерных упаковок и газоселективных мембран, различных покрытий, антисептиков, хранение при пониженном давлении и т. д. [1, 2, 4, 5, 8, 9].

Для снабжения населения яблоками в течение длительного времени необходима научно обоснованная технология их хранения [3], учитывающая реакцию сортов на режим хранения [6].

В задачу наших исследований входило изучение влияния различных режимов хранения плодов яблони разных сортов на их качество и сохранность.

Методика

Работу проводили в 1984—1985 гг. на Орловской зональной плодово-ягодной опытной станции. В качестве объектов исследования служили следующие сорта: Осеннее Полосатое (осенний), Уэлси (зимний), Северный Синап, Синап Орловский и Богатырь (позднезимние). На хранение отбирали плоды I товарного сорта (ГОСТ 21122—75). Варианты режимов хранения: 1 и 2 — холодильник, соответственно 0 °С и +2 °С; 3 — регулируемая газовая среда, CO₂ — 5 %, O₂ — 3 %, +3,5 °С (РГС-1); 4 — CO₂ — 5 %, O₂ — 16 %, +2 °С (РГС-2).

В камерах поддерживалась относительная влажность 90—95 %.

В качестве опытных камер были использованы металлические контейнеры ГК-200 Орловского Гипронисельпрома емкостью 200 кг. После предварительного охлаждения плодов они герметически закрывались. Изменение состава атмосферы происходило за счет дыхания плодов. Заданный уровень CO₂ поддерживался

с вентиляцией. Заданный газовый режим в зависимости от сорта устанавливался за 2—4 сут.

В производственных камерах холодильника создание и поддержание требуемого состава газовой среды осуществлялось рециркулярным генератором РГГС-400 конструкции Института газа АН УССР. Заданный газовый режим устанавливался в зависимости от типа газовой среды за 1—2 сут. Дважды в течение суток осуществлялся контроль за химическим составом атмосферы (CO₂ и O₂) газоанализатором ГПХ-100.

Оценку физиологического состояния зрелости и химического состава яблок проводили перед закладкой на хранение и после его окончания. Плотность плодов определяли пенетрометром типа «Салгирка», содержание крахмала — йодкрахмальной пробой, степень изменения основной окраски кожицы — по бельгийской 8-балльной цветной шкале (1 балл — очень зеленые, 8 баллов — очень желтые), сухое вещество —

высушиванием до постоянной массы при температуре 105 °С, содержание сахаров — по Бертрану, кислотность — титрованием 0,1 % раствором NaOH, содержание аскорбиновой кислоты — по Мурри, естественную убыль массы — методом фиксирован-

ных проб, дегустационная оценка проводилась по 5-балльной шкале (5 баллов — отличный десертный вкус, хорошо сохранившийся аромат плодов, мякоть плодов не имеет повреждений; 1 балл — плоды несъедобны).

Результаты

Перед закладкой на хранение и по окончании периода хранения проводили определение химического состава плодов. Яблоки, хранившиеся в холодильнике при температуре 0 °С и +2 °С, содержали меньше сухих веществ, чем хранившиеся в регулируемой газовой среде. Титруемая кислотность плодов при более высокой температуре хранения была ниже. Характер изменения содержания органических веществ в процессе хранения зависел от режима хранения.

Таблица 1

Химический состав плодов яблони сорта Синап Орловский при хранении в различных условиях* (в среднем за 1984—1985 гг.)

Режим хранения	Продолжительность хранения, Дни	Сухое вещество, %	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %
До хранения		13,5	0,78	13,5	9,27	1,91	11,18
+2°С (контроль)	202	11,6	0,31	9,2	8,37	1,27	9,64
0°С	202	11,4	0,36	12,2	8,51	1,21	9,72
РГС-1	146	12,3	0,40	9,55	8,93	1,13	10,06
РГС-2	202	12,2	0,36	12,2	8,85	1,69	10,54

В яблоках сорта Северный Синап (табл. 1) содержание моносахаров было наибольшим при хранении яблок в РГС-1. Содержание аскорбиновой кислоты к концу хранения снижалось у изучаемых сортов во всех вариантах. Вместе с тем потери ее были значительно ниже при хранении в условиях температуры 0 °С и в РГС-2.

Таким образом, при хранении яблок в регулируемой газовой среде потери влаги, растворимых сухих веществ, в том числе сахаров, кислот и снижение плотности мякоти были гораздо менее заметными, чем при хранении в условиях свободного доступа воздуха.

Прочность кожицы и плотность мякоти являются важнейшими показателями, характеризующими устойчивость плодов к механическим повреждениям при съеме, транспортировке и товарной обработке [9]. Плотность зависит от многих факторов: размера плода, расположения его в кроне, степени освещенности, сорта, сроков съема, метеорологических условий года, доз минеральных удобрений и других факторов [7]. Данный показатель используют при определении съемной зрелости яблок в сочетании с другими показателями, например окраской и содержанием крахмала [8].

Плотность мякоти плодов хранения в различных условиях значительно различалась по годам (табл. 2). Так, если в 1984 г. у сорта Богатырь она была одинаковой по всем вариантам хранения, за исключением хранения в регулируемой газовой среде, то в 1985 г. изменения этого показателя по режимам хранения оказались значительными кроме варианта с РГС-2.

Таблица 2

Плотность мякоти яблок (кг/см²) сорта Богатырь при хранении в различных условиях за 1984—1985 гг.

Режим хранения	1984	1985
До хранения	8,22	6,84
+2°С (контроль)	6,04	5,69
0°С	6,04	5,07
РГС-1	6,36	5,64
РГС-2	6,04	6,04
НСР ₀₅	0,22	0,24

Потери при хранении плодов яблони сорта Богатырь в среднем за 1984—1985 гг.

Режим хранения	Продолжительность хранения, дней	Естественная убыль массы, %	Количество плодов, %			Всего потерь, %
			стандарт	технический брак	абсолютный брак	
+2°C (контроль)	202	6,4	87,1	5,9	0,6	7,0
0°C	202	6,1	76,1	16,0	1,8	7,9
РГС-1	146	4,9	92,9	1,0	1,2	6,1
РГС-2	202	2,3	94,8	1,9	1,0	3,3

Примечание. Технический брак — плоды с побурением мякоти или при начале загнивания (до $\frac{1}{3}$ плода), пригодны для переработки; абсолютный брак — все виды загниваний (свыше $\frac{1}{3}$ плода).

По окончании периода хранения проведена товароведная оценка плодов. Убыль массы при хранении в регулируемой газовой среде была в 2—3 раза ниже, чем при хранении в условиях свободного доступа воздуха, вследствие уменьшения испарения влаги и затрат сухих веществ на дыхание.

Выход стандартных плодов сорта Богатырь при хранении в регулируемой газовой среде составлял 92—94 %, а при хранении в условиях свободного доступа воздуха — 76—87 % (табл. 3). Следует также отметить, что в вариантах РГС плоды имели более привлекательный внешний вид, они были сочнее, сохраняли высокую плотность мякоти. Худшие результаты получены при хранении в условиях свободного доступа воздуха и температуре 0°C, при этом у значительного количества плодов отмечалось побурение сердечка.

При хранении в РГС (сорт Богатырь) выход товарных плодов составил 94,8 %, потери от заболеваемости — 1,9 %, абсолютный брак — 1 % и естественная убыль массы — 5,2 %; в контроле — соответственно — 87,1; 5,9; 0,6 и 6,4 %.

Хранение яблок в РГС дает значительный экономический эффект по сравнению с хранением в

условиях свободного доступа воздуха. Чистый доход от хранения 1 т плодов в РГС составил в 1984—1985 гг. 137,1 руб., в условиях свободного доступа воздуха — 49,1 руб. Увеличение затрат на хранение в РГС покрывалось денежной выручкой при реализации, которая зависит от выхода яблок I товарного сорта и времени реализации (табл. 4).

Полученные результаты показывают высокую перспективность хранения плодов в РГС, позволяющего непрерывно снабжать население высококачественными плодами и получать при этом высокий экономический эффект.

Выводы

1. Режим хранения существенно влияет на химический состав плодов яблони. Наиболее полно в них сохраняются питательные вещества при хранении в регулируемой газовой среде (РГС). Плотность мякоти плодов различных сортов значительно колеблется по годам и по режимам хранения (6,44—5,07 кг/см²).

2. Наибольший выход товарных плодов получен при хранении яблок в РГС (89—94 %). При этом получен чистый доход на 88 руб/т больше, чем при хранении в обычном холодильнике. Уровень рентабельности при хранении в РГС также значительно выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудковский В. А. Длительное хранение плодов. — Алма-Ата: Кайнар, 1978. — 2. Колесник А. А., Елизарова Л. Г., Дорофеева Е. В. и др. Влияние регулируемой газовой среды на содержание биологически активных веществ в яблоках в период хранения. — В кн.: Биологически активные вещества плодов и ягод. М.: Колос, 1976, с. 108—113. — 3. Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей. — М.: Экономика, 1976, с. 347—349. — 4. Лагова Э. В. Качество яблок при разных способах хранения. — Сб. науч. тр. ВНИИС им. И. В. Мичурина. Мичуринск, 1969, вып. 13, с. 198—202. — 5. Седова З. А. Яблоки — высшим сортом. — Тула: Приокское кн. изд-во, 1985, с. 48—53. — 6. Сокол П. Ф. Современный уровень технологии хранения и переработки картофеля, овощей и плодов и дальнейшие исследования. — В сб.: Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и винограда. М.: Колос, 1973, с. 143—150. — 7. Соляников П. К вопросу изучения методики взятия образцов плодов для определения их товарных качеств. — Симферополь: Крымское гос. изд-во, 1932. — 8. Федоров М. А. Промышленное хранение плодов. — М.: Колос, 1981, с. 46—47. — 9. Франчук Е. П., Лагова Э. В. Изучение плотности яблок некоторых сортов Центральной черноземной полосы. — Тр. ВНИИС им. И. В. Мичурина. Мичуринск, 1978, вып. 27, с. 25—30.

Статья поступила 22 мая 1987 г.

SUMMARY

The research was conducted in 1984—1985 at Orlovsky regional fruit-and-berry growing station.

It has been found that the amount of dry matter in apples stored at 0°...+2 °C with free access of air is lower than in those stored in controlled gaseous medium. The amount of ascorbic acid in fruit of all the varieties studied decreased by the end of storage.

Under storage in controlled gaseous medium the yield of standard fruit was 92—95 %, while under conditions of free access of air — 76—93 %, depending on the variety.