

РЕГУЛИРУЕМАЯ ГАЗОВАЯ СРЕДА — ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ

М.А. Соломахин, Мичуринский государственный аграрный университет

В настоящее время все большее внимание уделяется развитию технологий хранения плодов. Производственный опыт многих садоводческих предприятий Тамбовской области подтвердил, что наиболее прогрессивный метод хранения плодов — регулируемая газовая среда (РГС). В камерах с РГС представляется возможность в широких диапазонах регулировать не только температуру и относительную влажность воздуха, но и состав атмосферы (содержание кислорода, углекислого газа, этилена и других летучих веществ), что расширяет возможность управления многими процессами метаболизма плодов и, таким путем, поддерживать высокую их устойчивость ко всем заболеваниям.

Технология хранения в регулируемой атмосфере — наиболее перспективна для длительного хранения плодов. Ее суть состоит в том, что продукцию хранят в относительно герметичных холодильных камерах при пониженном содержании O_2 (0,4—2,5%) и повышенном — CO_2 (1,0—3,5%). Заметим, что в странах с развитым садоводством (США, Испания, Италия, Франция, Бельгия, Нидерланды, Великобритания и др.) в регулируемой атмосфере хранят практически весь урожай яблок и груш, предназначенных для потребления в свежем виде.

Хранение плодов в регулируемой атмосфере более эффективно, чем в обычной, за счет меньших потерь продукции и лучшего ее качества. При этом с увеличением сроков хранения (до 5 мес.) повышаются и показатели эффективности хранения плодов в регулируемой атмосфере (табл. 1). Тем не менее хранение плодов в обычной атмосфере экономически выгодно, однако с увеличением сроков хранения (без послеплодочной обработки плодов различными препаратами) значительно увеличиваются потери продукции, существенно снижается ее качество, что негативным образом отражается на эффективности хранения.

Следует отметить, что за последние 10—15 лет технические средства для хранения плодов в регулируемой атмосфере значительно усовершенствовались. В странах с развитым садоводством полностью перешли на экологичные генераторы в виде газоразделительных установок. В отдельных случаях, при наличии близко расположенного поставщика жидкого азота, используют основанные на его применении системы. Значительно усовершенствованы адсорберы CO_2 в отношении минимизации поступления кислорода в камеру в процессе удаления из нее CO_2 . В настоящее время развитие получили системы автоматического управления газовыми режимами в камерах на основе более совершенных газоанализаторов и контроллеров. Отвечая потребностям рынка, большинство отечественных и зарубежных фирм предлагают системы с различным уровнем функциональных возможностей как по управлению режимами хранения, так и по отображению информации. Сейчас в европейских странах наиболее широкое применение для удаления из камер CO_2 получили адсорбционные установки на активных углях и реже на молекулярных ситах. Пока это самые прогрессивные технологии длительного хранения плодов.

Анализ литературы и опыта работы отдельных садоводческих предприятий позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективными в качестве газогенераторов для технологии хранения в регулируемой атмосфере являются газоразделительные установки, обеспечивающие экологичное и экономичное получение обогащенной азотом среды путем молекулярного разделения компонентов воздуха. При этом наилучшее сохранение качества плодов обеспечивает технология хранения в динамической регулируемой атмосфере с низким содержанием кислорода при поддержании режимов методом продувки камеры азотной средой (табл. 2).

Следует отметить, что улучшение сохранности плодов и их качества положительно отражается и на эффективности хранения. Так, при хранении плодов в динамической регулируемой атмосфере, по сравнению с хранением в статичной регулируемой и обычной атмосфере с охлаждением, выше прибыль на единицу закладываемой продукции и уровень рентабельности производства (табл. 3). Мы считаем, что в садоводческих предприятиях необходимо развивать технологию хранения плодов преимущественно в динамической регулируемой атмосфере.

Таким образом, в реальных рыночных условиях хозяйствам необходимо быстрее осваивать прогрессивную технологию хранения в регулируемой атмосфере. Это может быть реализовано как путем ввода новых холодильных мощностей, так и путем реконструкции существующих. Преимуществом строительства нового холодильника в том или ином предприятии является то, что можно реализовать оптимальную планировку объекта, использовать современные строительные материалы и системы охлаждения. Однако при этом требуются значительные финансовые ресурсы, и большинство садоводческих хозяйств не могут себе это позволить. Поэтому для них наиболее реальным путем освоения прогрессивной технологии хранения в регулируемой атмосфере является реконструкция имеющихся холодильников.

Таблица 1. Экономическая эффективность хранения плодов груши (сорт Осенняя Яковлева) и яблони (сорт Жигулевское) в зависимости от условий и сроков хранения (ВНИИС им. И.В. Мичурина, 2004 г.)

Показатели	После съема		Продолжительность и условия хранения							
			3,5 мес				5 мес			
			ОА		РА**		ОА		РА**	
	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки	Груши	Яблоки
Заложено на хранение, кг	1000	1000	1000	1000	1000	1000	6200	1000	1000	1000
Затраты всего, руб	4000	4000	5700	5700	6150	6150	4000	6200	7000	7000
— производственная себестоимость	4000	4000	4000	4000	4000	4000	2200	4000	4000	4000
— затраты на хранение 1 т продукции	—	—	1700	1700	2150	2150	250	2200	3000	3000
Потери при хранении, кг	—	—	100	100	20	30	750	250	50	80
Реализовано продукции, всего, кг	1000	1000	900	900	980	970	110	750	950	920
— 1 сорт	1000	1000	680	680	955	940	640	250	915	850
— 2 сорт	—	—	220	220	25	30	1000	500	35	70
Цена реализации, руб/кг							23			
— 1 сорт	10	7	19	12	19	12	28	16	23	16
— 2 сорт	8	5	13	9	13	9	14050	12	18	12
Выручка от реализации продукции, всего, руб.	10000	7000	15780	10140	18470	11550	2530	10000	21675	14440
— 1 сорт	10000	7000	12920	8160	18145	11280	11520	4000	21045	13600
— 2 сорт	—	—	2860	1980	325	270	7850	6000	630	840
Прибыль, руб/т продукции	6000	3000	10080	4440	12320	5400	126,6	3800	14675	7440
Уровень рентабельности, %	150,0	75,0	176,8	77,9	200,3	126,6	61,3	61,3	209,6	106,3

* - ОА—обычная атмосфера (O₂—21%, CO₂—0,003%);

** - РА —регулируемая атмосфера (O₂—1,0—21%, CO₂—0,4—0,003%)

Таблица 2. Выход товарной продукции после хранения в течение 180 дней плодов яблони в обычной и регулируемой атмосфере (ОАО «Дубовое», Тамбовская обл., 2004 г.), %

Показатель	ДРА*		СРА**		ОА***	
	Северный Синап	Мартов-ское	Северный Синап	Мартов-ское	Северный Синап	Мартов-ское
Сортовой состав продукции при закладке						
— высший сорт	15	15	15	15	15	15
— 1 сорт	65	65	65	65	65	65
— 2 сорт	20	20	20	20	20	20
Абсолютные потери	1,0	1,1	1,5	1,0	4,4	2,6
Естественная убыль массы	3,5	3,1	3,2	3,0	4,5	4,7
Количество сохраненной продукции	95,5	95,8	95,3	95,5	91,1	92,9
Сортовой состав сохраненной продукции						
— высший сорт	14,5	14,0	13,5	13,5	10,1	7,4
— 1 сорт	63,5	43,0	60,0	39,3	55,4	28,1
— 2 сорт	21,5	24,6	17,7	22,0	22,0	22,7
— 3 сорт	0,5	18,4	8,8	12,5	12,5	41,8

* - ДРА —динамичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);

** - СРА—статичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);

*** - ОА—обычная атмосфера (O₂—21%, CO₂—0,03%)

Таблица 3. Экономическая эффективность хранения в течение 180 дней плодов яблони в обычной и регулируемой атмосфере (ОАО «Дубовое», Тамбовская обл., 2004 г.)

Расчетный показатель	ДРА*		СРА**		ОАО***	
	Северный Синап	Мартов-ское	Северный Синап	Мартов-ское	Северный Синап	Мартов-ское
Масса закладываемой продукции, т	150	150	150	150	150	150
Возможная выручка при продаже в период съема, тыс. руб	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Затраты на хранение, тыс. руб	395	395	390	390	320	320
Выручка от реализации продукции после хранения, тыс. руб	3023,9	2772,6	2936,5	2631,1	2714,3	2376,7
Прибыль от хранения, тыс. руб	1428,9	1177,6	1346,5	1041,1	1194,3	856,7
Прибыль на единицу продукции, руб/кг	9,5	7,9	9,0	6,9	8,0	5,7
Уровень рентабельности, %	89,6	73,8	84,7	65,5	78,6	56,4

* - ДРА —динамичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);

** - СРА—статичная регулируемая атмосфера (O₂—1,5—2,0%, CO₂—1,5—2,0%);

*** - ОА—обычная атмосфера (O₂—21%, CO₂—0,03%)