

ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике в 1970 году было принято постановление "О внедрении метода хранения плодов и овощей в регулируемой газовой среде и расширении исследований в этой области".

В связи с этим Арм. НИИ ВВиП было поручено изучить вопрос о подборе оптимального состава среды для основных видов плодов, культивируемых в Арм.ССР.

Хранение плодов в регулируемой газовой среде, т.е. при строго определенном содержании кислорода, углекислого газа и азота, является одним из эффективных методов хранения.

Принцип хранения плодов в регулируемой газовой среде заключается в поддержании специально подобранного состава газовой среды для каждого вида и сорта плодов в сочетании с температурой хранения порядка 0-5°C.

Холод, пониженные концентрации кислорода и повышенные углекислого газа, замедляют физиолого-биохимические процессы и задерживают наступление климактерического подъема дыхания.

Эффективность использования метода регулируемой газовой среды для различных видов и сортов плодов и овощей зависит от многих причин, и в частности от биологических свойств, особенностей сорта, условий выращивания, степени зрелости в период сбора и т.п. Поэтому при хранении плодов и овощей могут быть использованы газовые смеси с различным содержанием кислорода и углекислого газа, действие которых на интенсивность дыхания и повреждаемость плодов и овощей может быть неодинаковым в зависимости от температуры.

Первые исследования по газовому хранению плодов проводились в среде, содержащей по сравнению с воздухом больше углекислого газа и меньше кислорода.

Решающую роль отводили действию углекислого газа, вследствие чего сам метод назывался "углекислотным хранением".

Предполагалось, что лучшая сохраняемость плодов обусловлена подавлением жизнедеятельности фитопатогенных микроорганизмов, поскольку углекислый газ является в определенной степени антисептиком. Однако, антисептические свойства углекислого газа проявляются при очень высоких его концентрациях, при которых клетки плодов погибают. Следовательно меньшая поражаемость плодов в условиях регулируемой газовой среды обусловлена не подавлением жизнедеятельности микроорганизмов, а лучшей сохраняемостью естественной устойчивости плодов, которая достигается в первую очередь замедлением процесса созревания и отмирания клеток.

В первые годы для хранения плодов применялись так называемые нормальные газовые смеси, в которых суммарное содержание кислорода и углекислого газа равнялось суммарному количеству кислорода и углекислого газа в воздухе, т.е. 21 %.

Наибольшее распространение из газовых смесей этого типа получили смеси, в которых содержалось 5-10% CO_2 , 11-16% O_2 и 79% N_2 .

Однако, в последние годы больше применяют газовые смеси, где суммарная концентрация кислорода и углекислого газа ниже 21%. Такие смеси называются субнормальными.

Наиболее распространенные субнормальные смеси: 3-5% O_2 , 3-5% CO_2 и 90-94 % N_2 , которые задерживают созревание плодов в результате обеднения среды кислородом и обогащением ее углекислым газом. Они замедляют созревание плодов, способствуют лучшему сохранению цвета, консистенции и вкусовых качеств, особенно кислотности плодов. При этом сокращается развитие функциональных расстройств, возникающих при использовании нормальных смесей.

Для некоторых видов плодов применяют газовые смеси с минимальным количеством кислорода /2-3 % / при отсутствии или очень небольшом количестве /менее 2% / углекислого газа. При очень низких концентрациях кислорода проявляется опасность физиологических расстройств в тканях плодов, приводящая к побурению тканей и загару, плоды приобретают постоянный привкус и запах.

Для проведения экспериментальных работ по газовому хранению были реконструированы холодильные камеры института, смонтированы 16 металлических контейнеров марки ГК-200 системы Орловского Гипронисельпрома.

Для измерения газового состава в упомянутых контейнерах были установлены автоматические самопишущие и показывающие магнитные газоанализаторы марки МН-5130 для определения кислорода и ПП-2220 для определения углекислого газа в объемных процентах. В комплект газоанализатора входит мембранный побудитель расхода газа марки МПР-68, который предназначен для обеспечения необходимого принудительного пропускания анализируемой газовой смеси через газоанализатор.

От каждого металлического контейнера отходят две пластмассовые трубки, которые через специальный коллектор последовательно соединяются с газоанализаторами.

Анализируемая газовая смесь в сухом очищенном виде поступает в приемник газоанализатора со скоростью струи газовой смеси $12 \text{ см}^3/\text{сек}$.

Газовая система приемника состоит из рабочей камеры и штуцерного устройства для входа и выхода пробы анализируемой газовой смеси. Выходящая газовая смесь не выбрасывается в воздух, а при помощи побудителя возвращается в опытный контейнер.

Кроме 16 контейнеров применялись малогабаритные камеры /вакуум-сушилки, эксикаторы/.

В начале июля начинались экспериментальные работы по хранению абрикосов в следующих вариантах:

1. Контроль / хранение абрикоса сорта Еревани в обычных условиях/.

2. Хранение абрикоса сорта Еревани в двух герметических металлических контейнерах /с заданным газовым составом: N_2 - 98% и O_2 - 2% /.

3. Хранение абрикоса сорта Еревани в 2 металлических контейнерах / N_2 - 94%; CO_2 - 3%; O_2 - 3% /.

4. Хранение абрикоса сорта Еревани в двух металлических контейнерах / N_2 - 88% CO_2 - 6%; O_2 - 6% /.

После тщательной отсортировки плоды абрикоса сорта Еревани были помещены в шести контейнерах в количестве около 100 кг в каждый контейнер, которые затем герметизировались.

После герметизации контейнеров, приступили к регулированию газового состава применяя ряд способов регулирования:

1. Продувка внутреннего объема контейнеров газообразным азотом с последующим добавлением необходимого количества кислорода или углекислого газа;

2. Путем применения поглощающих веществ /для углекислого газа/;

а) Моноэтаноламина, б) Едкого калия /раствор 30%/, в) Свежегашенной извести.

3. Путем вакуумизации объема контейнеров и добавления необходимого количества кислорода и углекислого газа. Для вакуумизации применяли лабораторный вакуум-насос производительностью 50 л/мин.

Известно, что в герметических сосудах даже при температурах близких к точке заморозки тканей плодов протекают жизненные процессы /дыхание/, в результате чего в контейнерах по мере хранения снижается содержание кислорода и повышается содержание углекислого газа.

Определение газового состава в контейнерах показало, что плоды абрикоса сорта Бревани при температуре $+2^{\circ}\text{C}$ за трое суток поглощали кислород, что привело к снижению его содержания на 5% и выделяли углекислый газ, что привело к повышению его содержания в газовой среде герметизированного контейнера на 6,0 - 6,5%.

За одни сутки происходили изменения содержания в газовой среде соответственно, 0,5 - 1% кислорода и 1-2,5% углекислого газа.

Применение вышеуказанных методов для поддержания требуемого газового состава в контейнерах за весь период хранения абрикосов не дало ожидаемых результатов.

Причина неудачи заключается по-видимому в отсутствии установок автоматического регулирования газового состава, хотя такие установки давно и в довольно широком масштабе применяются во многих зарубежных странах.

При проведении нашего эксперимента одним из самых трудных вопросов оказалось удаление избытка накопленного углекислого газа из атмосферы контейнеров, содержание которого по мере хранения в отдельных случаях достигало до 16-18%. По всей вероятности это оказалось главной причиной быстрого перезревания и

Изменение газового состава в контейнерах при хранении
абрикоса сорта Еврвани /температура +20С в объемных %/

Дата измерения анализа	К о н т е й н е р ы											
	I		II		III		IV		V		VI	
	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂
5.УП	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21
8.УП	6	16	6,5	16	6,5	17,0	6,5	16,5	6,5	16,0	6,5	17
9.УП	8,5	15	8,0	16,0	8,0	16,0	8,0	16,5	7,60	16,0	8,5	15,5
10.УП	8,5	14,5	8,5	14,5	8,5	15,0	9,0	14,0	9,5	14,0	9,0	14,5
11.УП	8,5	12,5	9,5	12,2	11,5	14,0	11,5	14,0	14,0	12,0	12,5	12,5
12.УП	9,0	11,0	10,5	10,5	13,5	9,5	13,0	10,0	14,0	10,0	14,0	8,5
15.УП	12,0	6,0	14,0	9,0	18,0	6,5	17,0	5,5	16,5	5,5	18,0	3,0
16.УП	13,5	5,0	16,0	8,5	19,0	5,5	18,5	3,0	17,5	4,5	19,0	4,0
17.УП	14,5	9,0	16,0	7,5	14,5	5,0	10/3x/	4/14	18/7	4/12	20/7	4/16
18.УП	4,0	7,0	16,0	6,5	15,0	6,0	10,0	13,5	8,5	15	8	15
21.УП	4/2	6,0	10,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-

x/ числитель - содержание CO₂ до регулировки путем создания вакуума.

знаменатель - содержание CO₂ после регулировки путем создания вакуума.

снижения лежкоспособности плодов абрикосов.

Из параллельных вариантов, через 15 суток хранения, был открыт один контейнер. Оказалось, что вкус плодов абрикоса несколько изменился и они начали перезревать.

Затем вторые контейнеры открыли через 25 суток хранения. Оказалось, что за этот период хранения плоды приобрели посторонний привкус и запах. Понятно, что в обедненной кислородной среде в плодах стали преобладать иные жизненные процессы и в первую очередь частично анаэробное дыхание, в результате чего наблюдалось накопление спирта и ацетальдегида.

Естественная убыль веса при таком хранении абрикосов была в 6 раз меньше по сравнению с контролем. Микробиологическая порча также меньше чем в контрольном варианте /4,5% в контроле, а в контейнерах 2,5% /.

В отдельных случаях при хранении нам удалось путем вакуумизации и дальнейшей подачи газообразного азота снизить содержание углекислого газа в атмосфере контейнеров. Однако в этом случае за 1-2 суток хранения в результате активного дыхания плодов абрикоса в этой же атмосфере накапливалось около 2-3% углекислого газа, который приходилось удалять описанным выше способом.

Частое вмешательство в атмосферу хранящихся плодов как видно отрицательно влияет на их лежкость, поскольку известно, что изменение или нарушение окружающей среды отрицательно сказывается на нормальном протекании всех жизненных процессов любого живого организма.

Такую же работу провели с персиками. На сорте Наринджи нами были заложены опыты, в двух металлических контейнерах марки ГК-200 ; в одной вакуум-сушилке и контроль (в обычных холодильных условиях, в открытых деревянных ящиках).

Результаты хранения плодов персика почти аналогичны с абрикосами, с той разницей, что микробиологическая порча персика здесь за 30 суток хранения на 7-8% превышает контроль.

Отмечено, что плоды персика несколько меньше перезрели по сравнению с плодами абрикоса. А тот факт, что персики хранились на неделю дольше абрикосов, объясняется их лучшей лежкоспособностью.

Однако при хранении других видов плодов между лежкостью и

устойчивостью к микрофлоре наблюдается прямая зависимость, а при хранении плодов персика, как в обычных условиях, так и в регулируемой газовой среде их устойчивость к инфекционным заболеваниям ниже, чем абрикосов.

Опыты, проведенные в вакуум-сушилке, объем которой примерно 30 л показали, что в таких объемах путем вакуумизации легче установить режим, чем в контейнерах ГК-200 у которых объем составляет около 1000 л.

По рекомендации ряда исследователей /Метлицкий Л.В., Дзене-ев С.Ю. и др./ нами проводились опыты по хранению винограда в атмосфере, состоящей из 98% азота и 2% кислорода. Однако эти опыты не дали положительного результата, через 20-30 суток почти весь виноград заплесневел. Обработать виноград сернистым ангидридом мы не могли, т.к. он является агрессивным газом для газоанализатора.

Опыты по хранению яблок проводились на следующих зимних сортах: Бельфлер желтый, Банан зимний, Ренет Симиренко и Пармен зимний золотой.

Закладка плодов на хранение в холодильной камере проводилась по следующим вариантам:

1. Контроль — яблоки упакованные в стандартные ящики при свободном доступе кислорода.

2. Яблоки в стандартной упаковке помещались в металлические контейнеры марки ГК-200.

Как показали наши исследования, процесс накопления углекислого газа и уменьшения кислорода особенно интенсивно протекает в первые дни после герметизации контейнера. Так, в контейнере, где были заложены яблоки сорта Пармен зимний золотой, через 2 дня после герметизации контейнера содержание углекислого газа достигло 6-7%, содержание кислорода снизилось до 15%. За этот же промежуток времени в контейнере с яблоками сорта Банан зимний содержание углекислого газа было 1,5 - 2%, а кислорода 17-18%. Такое различие в газовом составе объясняется сортовыми особенностями и прежде всего разной лежкоспособностью сортов.

Периодические измерения газового состава атмосферы внутри контейнеров показали, что в первые 10 дней после закладки плодов и герметизации контейнеров суточное накопление углекислого газа

идет интенсивнее, чем в последующие дни. Так, через 5 дней после герметизации суточное накопление углекислого газа составляло 2-3% и на столько же уменьшалось содержание кислорода, а через 5 дней оно составляло 0,5-1,0%.

Эти данные свидетельствуют о том, что процесс дыхания в начале хранения проходит немного интенсивнее и постепенно ослабляется, тем самым создавая благоприятные условия для лучшего сохранения плодов.

Применяемый нами метод создания газовой среды путем вакуумирования является новым, перспективным. Однако имеющийся в нашем распоряжении вакуум-насос маломощный, с низкой производительностью. В будущем необходимо его заменить более мощным и непременно автоматизировать процесс вакуумирования и подачи азота. Автоматическое регулирование на этой основе возможно, так как приборы /вакууметры, манометры и газоанализаторы/ являются стрелочными.

Кроме применения метода вакуумирования, для регулирования газовой среды нами был испытан общеизвестный метод, в принципе которого лежит поглощение углекислого газа гашеной известью. Для этого в скруббер контейнера загружали около 12 кг гашеной извести и 2-3 кг извести помещали на дно контейнера. Контейнер загружали яблоками, внутрь помещали вентилятор для равномерного перемешивания воздуха, после чего герметично закрывали. Изучение газового состава среды в контейнере с гашеной известью показало, что через 12 дней после герметизации контейнера количество углекислого газа составляло 3,8 %, тогда как в контейнере без извести за тот же срок количество углекислого газа достигло 9 %.

По содержанию кислорода такого различия не наблюдалось, в обоих вариантах его количество за тот же промежуток времени /12 дней/ уменьшилось до 4%. Это говорит о том, что применение гашеной извести способствует поглощению избытков углекислого газа в атмосфере контейнера и является эффективным средством для регулирования газовой среды, в частности содержания CO_2 в герметически закрытых емкостях.

Таким образом, применение гашеной извести дает нам возможность регулировать содержание углекислого газа, тогда как содержание кислорода приходится регулировать дополнительными средств-

вами. При уменьшении содержания кислорода ниже допустимого предела, т.е. 2-2,5%, возникает необходимость увеличить его содержание до определенного, заданного количества. Для этого, к одному из штуцеров контейнеров подключается вакуум-насос на 10-15 минут, а другой конец штуцера открывается и через него внутрь контейнера поступает воздух из окружающей атмосферы, содержащей кислород. Подключив контейнер к газоанализатору, производят контрольное измерение газового состава и если заданный режим не достигнут, вакуум-насос подключается снова на несколько минут.

Систематические ежедневные измерения дают возможность следить за газовым составом и при его нарушении принимать необходимые меры, т.е. подключать вакуум-насос, открывать кран скруббера с известью и т.д.

При закладке опытов и в процессе хранения нами проводились исследования физических свойств плодов, их химического состава и физиологического состояния.

Исследования проводились по тем показателям, которые предусмотрены в методических указаниях, утвержденных ВАСХНИЛ. При закладке плодов на хранение, а также по окончании хранения рекомендуется определять плотность плодов с кожицей и плотность мякоти. Определения плотности плодов нами проводились на специальном приборе "Игла динамометрическая ИДП-500".

Для этой цели были взяты по 30 плодов каждого сорта и путем прокола в 3-х разных точках плода определялась плотность.

Согласно полученным данным отмечено сортовое различие по данному признаку. Например, плотность яблок (с кожицей) сорта Ренет Симиренко до закладки на хранение выше $550-620 \text{ г/мм}^2$, чем у яблок сорта Банан зимний $520-540 \text{ г/мм}^2$, а у последнего выше по сравнению с яблоками сорта Пармен зимний золотой $460-500 \text{ г/мм}^2$.

Такая же закономерность наблюдалась при сравнении данных по плотности мякоти плодов вышеуказанных сортов.

В конце хранения проводились повторные определения плотности плодов, хранящихся как в контейнерах, так и в открытых ящиках. Исследования показали, что плотность плодов одного и того же сорта, хранившихся в контейнере выше, чем в открытых ящиках. Этим и обусловлен тот факт, что плоды из контейнера имели более плотную консистенцию по сравнению с плодами из открытых ящиков.

В таблице 2 приведены результаты исследований химического состава разных сортов яблок в зависимости от срока и способа хранения (в герметически закрытых контейнерах и в открытых ящиках со свободным доступом воздуха).

Анализ проводился по общепринятой методике исследования: содержание растворимых сухих веществ по рефрактометру, сахаров по Бертрану, общей кислотности методом титрования, активной кислотности потенциометрически, сумму дубильных и красящих веществ методом Левентала - Нейбауэра.

Согласно полученным данным (табл. 2) плоды, хранящиеся в контейнере, к концу срока хранения по своим химическим показателям были лучше, сохранили гармоничный кисло-сладкий вкус, аромат и плотную консистенцию. В таблице 3 приведены данные исследований по содержанию некоторых витаминов в разных сортах яблок в процессе хранения. В частности определяли содержание витамина С /аскорбиновой кислоты/, а также некоторых витаминов группы В-В_I /тиамин/, В₃ /пантотеновая кислота/, В₆ /пиридоксин/, В₅ или РР_I /никотиновая кислота/, В₈ /инозит/. Исследования проводились микробиологическим методом Одинцовой (данные Астабалян Г.А.).

Для установления размеров и характера потерь при хранении в каждом контейнере были заложены контрольные ящики, с точно определенным количеством плодов. В процессе хранения, при очередном вскрытии контейнера проводили учет, как весовых потерь, так и порчи. Данные этих исследований приведены в таблице 4.

Необходимо отметить, что высокий процент порчи у сорта Ренет Симиренко объясняется тем, что плоды еще до закладки на хранение были сильно повреждены плодовой гнилью, которая и способствовала развитию гнили. Яблоки во время хранения часто поражаются заболеваниями, вызванными внутренними физиологическими причинами. Эти заболевания выражаются в появлении темных пятен на кожуре плодов или в побурении внутренних тканей. Одно из наиболее распространенных физиологических заболеваний яблок - загар, при котором изменяется цвет кожицы плода, т.е. эпидермиса и субэпидермальной ткани, снижая товарное качество яблок. Исследователями установлено, что развитию загара способствует закладка на хранение недозрелых плодов, высокая температура воздуха при спо-

Таблица 2

Некоторые показатели химического состава разных
сортов яблок при хранении

Сорт	Вариант хранения	Дата анализа	Прод. хранения, дни	Сухие вещества, %	Сахара %		Сумма дубл. в-в	Иссл. %	Вел. pH
					общие	инверт.			
Ренет Симиренко	контроль	15.X	7	14,6	12,4	7,2	0,176	1,2	2,6
	газ.хр.	9.I	95	16,0	10,5	8,8	0,125	0,8	2,8
	откр.хр.	9.I	95	15,8	9,0	5,6	0,083	0,7	2,9
Бельфлер желтый	контроль	15.X	7	14,0	12,3	9,3	0,190	0,8	2,8
	газ.хр.	18.XII	72	15,6	11,8	9,5	0,108	0,6	2,4
Пармен зимний золотой	контроль	15.X	7	16,2	11,1	7,8	0,120	0,78	3,0
	газ.хр.	18.XII	72	16,6	10,7	8,1	0,083	0,70	2,6
	откр.ящ.	9.I	95	17,6	11,2	9,5	0,050	0,59	2,4
	газ.хр.	18.XII	134	16,0	10,7	9,0	0,086	0,75	2,1
	откр.ящ.	18.II	134	15,0	10,5	7,7	0,063	0,80	2,0
Банан зимний	контроль	15.X	7	12,2	10,4	7,5	0,141	0,83	2,3
	газ.хр.	18.XII	72	13,0	10,5	9,4	0,091	0,59	2,9
	откр.хр.	9.I	95	14,8	9,8	9,2	0,083	0,64	2,3
	газ.хр.	14.IV	192	14,4	10,0	9,1	0,108	0,51	2,7
	откр.ящ.	14.IV	192	14,8	9,4	9,2	0,083	0,56	2,6

Таблица 3

Содержание некоторых витаминов в разных сортах
яблок при хранении /на сухой вес/

Сорт	Вариант хранения	Дата анализа	Содержание витамина "С"	Содержание витаминов в мкг/мл				
				В ₁ тиамин	В ₃ пантотен. к-та	В ₆ пири- доксин	В ₅ /РР/ никотин. к-та	В ₈ инозит
Ренет Симиренко	контроль	15.X	176	0,75	2,49	1,74	29,44	853,12
	газ.хр.	9.I	18,6	2,27	4,12	1,05	35,39	853,12
	откр.ящ.	9.I	15,5	2,27	5,16	0,58	31,55	853,12
Бельфлер желтый	контроль	15.X	2,46	1,68	1,11	1,57	29,44	853,12
	газ.хр.	18.XII	4,98	2,08	1,78	1,05	21,12	126,43
Пармен зимний золотой	контроль	15.X	2,46	2,27	4,21	1,57	35,39	758,59
	газ.хр.	18.XII	3,52	1,68	1,78	1,41	21,12	126,43
	откр.ящ.	19.II	7,7					
		9.I	9,5	0,93	1,46	0,51	21,12	126,43
		19.II	2,8					
Банан зимний	контроль	15.X	2,11	0,75	1,56	0,43	37,89	710,98
	газ.хр.	18.XII	7,04	1,40	2,81	0,43	11,26	125,43
		14.IV	14,7					
	откр.ящ.	9.I	5,6	0,50	2,81	0,17	18,94	505,28
		14.IV	19,6					

ре плодов и медленное охлаждение при холодильном хранении, не-удовлетворительная вентиляция и т.д.

Многие исследователи связывают развитие физиологических заболеваний с накоплением в плодах спирта и ацетальдегида, которые всегда в некотором количестве находятся в тканях плодов, и лишь по мере развития процессов старения их количество начинает возрастать. Резкое накопление ацетальдегида приводит к побурению тканей.

Нами проводились исследования по определению содержания продуктов неполного окисления - этилового спирта и ацетальдегида при хранении яблок. Установлено, что в процессе хранения количество этих веществ постепенно увеличивается, например у яблок сорта Банан зимний за 6 месяцев хранения количество ацетальдегида с 0,132 мг % достигло 0,352 мг %, а этилового спирта с 20,12 до 34,5 мг %. В плодах сорта Пармен зимний золотой наблюдалось поражение загаром, при этом количество спирта и ацетальдегида значительно возросло.

Количество ацетальдегида с 0,158 мг % достигло 2,28 мг %, а этилового спирта с 23,0 мг % до 74,7 мг %.

Такие плоды имели спиртовой привкус.

Таблица 4

Потери при хранении яблок за счет убыли веса и порчи
(срок хранения 8 месяцев)

Наименование сорта	Вариант хранения	Естественная убыль массы, %	Физиологические заболевания и порча, %
Ренет Симиренко	в ящиках	6,7	7,5
Ренет Симиренко	в контейн.	1,4	3,2
Банан Зимний	в ящиках	9,4	9,5
Банан Зимний	в контейн.	2,0	4,4
Бельфлер желтый	в ящиках	8,2	10,1
Бельфлер желтый	в контейн.	2,0	8,3

Наличие газоанализаторов создает возможность для проведения исследований по определению дыхания плодов и ягод. Такой метод определения дыхания, по всей вероятности, будет точнее, чем существующие, т.к. здесь средней пробой анализа может служить весь объем плодов, находящихся в контейнере.

Для экспериментальных работ по хранению овощей НИИОХ предлагает регулирование газовой среды в камерах емкостью $0,25 \text{ м}^3$ методом непрерывного потока газовой смеси заданных концентраций сверху вниз со скоростью 8-6 л/час на 50 кг овощей. Для приготовления газовой смеси применяют технические газы в баллонах: кислород, азот и углекислоту. Газовую смесь готовят объемным методом в баллонах из подкислорода или азота. Смесь готовят на специально оборудованном стенде, отвечающем всем нормам техники безопасности при работе с газами под давлением.

Нами, согласно инструкции ВАСХНИЛ, была приготовлена такая смесь.

Испытание провели на наших контейнерах, объем которых составляет около $1,0 \text{ м}^3$. Приготовленная смесь для таких контейнеров при наименьшей скорости пропускания полностью расходуется за 25-30 минут.

Таким образом, в течение одного часа необходимо иметь два баллона смеси, а за сутки - 48 баллонов. С одной стороны в наших условиях организация заправки таких баллонов и в таком количестве невозможна, а с другой стороны при заправке указанным методом ВАСХНИЛ - соотношение газов в смеси получается неправильным. Возможно это зависит от применяемых редукторов и манометров. Согласно инструкции отсчет давления осуществляется по образцовому манометру /класс точности 0,4/. Для кислорода и углекислоты отсчет производится по манометру на 25 кг/см^2 , а для азота - на 160 кг/см^2 .

На основании проведенных работ по хранению плодов и винограда в регулируемой газовой среде можно сделать следующие выводы:

I. Установкой /изготовленных на одном из заводов г.Бревана/ металлических контейнеров марки ГК-200 в холодильной камере и автоматических самопишущих и показывающих газоанализаторов на кислород и углекислоту к ним, создана возможность для исследований по газовому хранению фруктов. Приобретенные контейнеры

и газоанализаторы вполне отвечают предъявляемым требованиям и себя полностью оправдывают.

2. В поисках нормальных режимов газовой среды весьма важным вопросом является удлинение излишнего количества углекислого газа, который по мере хранения увеличивается в контейнерах в результате его выделения плодами в процессе дыхания.

3. Регулировка газовой состава способом вакуумизации с последующим добавлением необходимого количества азота, кислорода и углекислого газа, лабораторным вакуум-насосом производительностью 50 л/мин., оказалась неэкономичной, а сам метод очень трудоемким, так как такие операции повторяются ежедневно. Однако в случае автоматизации этот способ является новым и перспективным.

4. Регулирование газовой состава способом применения жидких поглощающих веществ оказалось затрудненным т.к. для этого необходимо наличие специальных скруббирующих установок.

5. Регулирование газовой состава способом поглощения углекислого газа гашеной известью, оказалось вполне приемлемым в наших условиях. Этим способом нам удалось хранить яблоки до 15 апреля в газовой среде постоянного режима CO_2 - 5-6 %, O_2 - 3-4 %.

Վ.ՅԱ. ԱՂԵՆԵՐԵՐԳ, Լ.Գ. ԱՂԻՂՅԱՆ,

Ռ.Մ. ԳԵՐԱՎԵՏՈՎԱ

ՊՏՈՒՆԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ ԿԱՐԳԱՎՈՐՎՈՐ ԳԱԶԵՐԻ
ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

/ Ամփոփում /

Ներկայումս պտուղների ստանդարտային պահպանման լավագույն եղանակներից է կարգավորվող զազերի միջավայրի օգտագործումը: Մեր կողմից այդ նպատակով օգտագործվել են ԳԿ-200 մակնիշի մետաղյա բեռնարկները /կոնտեյներներ/, որոնց մեջ պտուղները տեղադրելուց հետո, հերմետիկ ձևով փակում են և նրանցում կարգավորվում է եղած թթվածնի և պտուղների կողմից արտաշնչվող ածխաթթու զազի պարունակությունը:

Գազերի կարգավորում կատարվում է թթվածնինը՝ ի հաշիվ շնչառության ժամանակ պտուղների օգտագործման, իսկ ածխաթթվինը՝ բեռնարկըններում տեղադրված կլանող հատկությամբ օժտված նյութերի: Նման նյութերից օգտագործվել են մոնոէթանոլամինի, կծու կալիումի լուծույթ-

ները և հանգած կիրը: Բացի դրանից, զագերի կարգավորումը կատարվել է
ընդհանրկղից ազոտով օդի դուրս մղման և վակուում պոմպի միջոցով ալյումե-
դից օդի դուրս քաշման եղանակների կիրառմամբ:

3-4,6 օ/օ թթվածնի և 5-6 օ/օ ածխաթթու զագի միջավայրում խնձորի
պտուղները 7-8 ամիս պահանվել են քաշի և որակի նվազագույն կորուստ-
ներով:

Նման զագային միջավայրում ծիրանի և դեղձի պտուղների պահպանումը
հնարավորություն է ընձեռել պահուսնակույն ժամանակի երկարացման
համար: