

## **СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ, ЯГОД И ВИНОГРАДА**

### **MODERN WAY TO STORE FRUITS, VEGETABLES, BERRIES AND GRAPES**

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассматриваются современные способы хранения плодов, овощей и винограда. Показано оборудование для хранения и обработки перед закладкой на хранение. Даны рекомендации по срокам хранения основных видов плодов, овощей и винограда.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** конвективная, кондуктивная, сублимационная, высокочастотная, инфракрасная сушка, быстрая заморозка, хранение в холодильнике, регулируемая газовая среда, модифицированная атмосфера

**ABSTRACT:** The article deals with the modern methods of storage of fruits, vegetables and grapes. Viewed storage and processing equipment before putting it away. Recommended storage time of main types of fruit, vegetables and grapes.

**KEY WORDS:** conductive, convective, sublimation, ifrkrasnaâ, high frequency drying, quick frozen, refrigerated storage, adjustable gas environment, modified atmosphere

Конечной целью сельхозпроизводителей является не все возрастающие объемы производства продукции, а реализация ее по наиболее выгодной цене. В связи с этим, особое значение имеют вопросы по послеуборочной доработке плодов, овощей, их сортировка, упаковка, продление периода реализации — все это позволяет существенно повысить конкурентоспособность продукции и получить больший доход.

Существует много способов хранения плодовоовощной продукции, ягод и винограда. Основные из них: сушка, замораживание и хранение в холодильниках.

На сегодняшний день существует несколько промышленных технологий сушения: конвективная, кондуктивная, сублимационная, высокочастотная, современная экологически чистая инфракрасная технология. Последняя заслуживает особого внимания, т.к. эта технология обезвоживания позволяет сохранить витамины и другие биологически активные вещества на 85-90% от исходного продукта. При последующем непродолжительном замачивании сушеный продукт восстанавливает все свои натуральные свойства: цвет, естественный аромат, форму, вкус, при этом не содержит консервантов, т.к. высокая плотность инфракрасного излучения уничтожает вредную микрофлору в продукте, благодаря чему он может сохраняться около года без специальной тары, в условиях, которые исключают образование конденсата. В герметичной таре данный сухопродукт может храниться до 2 лет без ощутимой потери своих свойств. В зависимости от исходного сырья объем сушеного продукта уменьшается в 3-4 раза, а масса в 5-9 раз, что является положительным фактором при необходимости складирования и транспортировки. Все эти факторы позволяют сделать вывод о том, что применение ИК-технологии позволяет производить сушеные продукты такого качества, которого нельзя достичь при других известных методах сушения. Для пищевой промышленности, при производстве продуктов быстрого приготовления: супов, каш, кетчупов, майонезов, кондитерских изделий и др. наибольший интерес представляют сушеные: лук, петрушка, морковь, паприка, баклажаны, томаты, тыква, кабачки, ежевика, черная смородина — и это далеко не полный перечень.

Производителей оборудования для сушки пищевых продуктов немного. Предлагаются в основном шкафы для конвективной сушки. Различные виды сушильного оборудования предлагают киевские фирмы "Кимо-Бизнес", "Тронка-Агротех", "Энергия-Инвест", харьковские: "Технолог АП", НПО "Росс", "Криокон" и др. Не является проблемой заказать сушилки любого типа и производительности у зарубежных фирм, но это оборудование существенно дороже. Стоимость его в зависимости от способа и производительности от десятков до сотен тысяч долларов США. В этом плане заслуживает внимания оборудование для инфракрасной сушки, выпускаемое НПО "Феруза" (г. Санкт-Петербург). Это предприятие выпускает 3 модификации бытовых сушилок, которые могут использоваться в небольших фермерских хозяйствах: "Пичуга", "Восток" и "Восток-LUX", а также промышленные сушильные установки "Надежда", промышленный сушильный шкаф "Универсал", "Универсал-2", сушильная установка "Феруза-300".

Существует и другой высококачественный способ сушки — вакуумная сублимационная, иначе ее называют лиофилизацией или возгонкой, это процесс перехода вещества из твердого состояния в газообразное без жидкой фазы. Данный способ позволяет сохранить до 95% питательных веществ, витаминов, ферментов, биологически активных веществ. Если сублимированные продукты залить водой, то они восстанавливаются в течение 2-3 минут. Весят они в несколько раз меньше, чем свежие, не требуют специальных условий хранения и при температуре не выше +39°C могут храниться 2-5 лет. Себестоимость сублимированного продукта может в 4 раза превышать аналогичную продукцию, высушенную конвективным способом. Сублимационная сушка — технология затратная, она приобретает экономическую целесообразность при производстве дорогостоящей продукции, например, органических, экологически чистых ягод и фруктов. Раньше в пищевой промышленности ее использовали в основном для выполнения заказов военной, оборонной и космической отраслей, теперь она оказалась востребованной для приготовления продуктов премиум класса.

По оценке специалистов датской компании Niro A/S, объем мирового производства сублимированных продуктов питания — около 70 тыс. тонн, из них 40 тыс. тонн овощи, 25 тыс. тонн мясо и рыбопродукты и 5 тыс. тонн фрукты и ягоды. Рост мирового рынка сублимированных продуктов составляет примерно 3,5% в год. Крупнейшие производители сублимационного оборудования: Niro Atlas-Stord Denmark A/S (Дания), Leybold (Германия), Stokes (США), Edwards (Великобритания), Shanghai Tofflon Science and Technology Co., Ltd (Китай). В России сублимационные установки производят НПО "Вакууммаш" (г. Казань), фирмы "Шабетник и Компания", "Биохиммаш".

В настоящее время одним из наиболее распространенных способов хранения быстропортящихся плодов и овощей является технологический процесс быстрого замораживания. Основным требованием, предъявляемым к этому способу, является обеспечение условий, при которых мягкие ягоды, овощи и фрукты (земляника, ежевика, малина и др.) не мнутся, сохраняется их целостный вид, исключается возможность смерзания отдельных ягод и кусочков плодов и получается сыпучий замороженный продукт, который удобно фасовать и перерабатывать. Технология, удовлетворяющая данным требованиям, реализуется в специальных скороморозильных аппаратах, использующих явление флюидизации ("сжижения"): слой из большого числа ягод или кусочков продукта, насыпанных на сетчатый конвейер, под воздействием интенсивного вертикального потока воздуха начинает вести себя как жидкость — происходит выравни-

вание толщины насыпанного слоя по поверхности конвейера, и частицы внутри слоя постепенно перемешиваются. В таком состоянии каждая ягода интенсивно и со всех сторон омывается потоком холодного воздуха, что обеспечивает ее быстрое замораживание, и из-за постоянного перемешивания не происходит смерзания соприкасающихся ягод и кусочков. Для замораживания используют сырье только высокого качества, отсортированное, помытое, без дефектных экземпляров. Некоторые виды сырья для инактивирования ферментов перед замораживанием бланшируют. Замораживание как способ хранения и консервирования основано на обезвоживании тканей плодов и овощей путем превращения содержащейся в них влаги в лед. Лед образуется при температуре от  $-2$  до  $-6^{\circ}\text{C}$ , а в некоторых видах овощей от  $-1$  до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Чем быстрее происходит процесс замораживания, тем больше образуется кристаллов, меньше их размеры, выше качество продукта. Плоды, ягоды, овощи замораживают при температуре  $-35$ - $45^{\circ}\text{C}$ , для хранения доводят температуру продукта до  $-18^{\circ}\text{C}$  и далее хранят при этой температуре.

Конструкции флюидизационных аппаратов, выпускаемых различными фирмами, наиболее известные из которых Frigoskandia (Швеция), Starfrost (Англия) и др., похожи и включают в себя следующие основные компоненты: теплоизолированный корпус, прямолинейные транспортные сетчатые контейнеры, охлаждающий воздух, теплообменник, центробежные вентиляторы, систему управления. Все внутренние компоненты, включая воздухоохладитель, выполняются из высококачественной нержавеющей стали. Флюидизационные скороморозильные аппараты — это высокопроизводительные устройства, обеспечивающие замораживание больших объемов продукции от 600 кг/час до 20 т/час. Диапазон продуктов, замораживаемых в таких аппаратах, очень широк. Это различные ягоды (ежевика, земляника, малина, смородина), резаные плоды (яблоки, груши, персики, абрикосы, сливы, дыни), овощи (зеленый горошек, бобы, резаный лук, картофель, морковь, кукуруза), дикорастущие лесные ягоды.

В Молдове уделяют большое внимание развитию этого перспективного направления, уже работают предприятия, промышленно производящие замороженную плодово-овощную продукцию, в Кэушень (на основе быстрозамораживающего тоннеля с производительностью 2 т/час), Купчине (тоннель 1,5 т/час), в Слободзее (тоннель 1 т/час). В этом году началось производство быстрозамороженных продуктов в Сороки на консервном заводе "Альфа Нистру" (тоннель с производительностью 3,5 т/час).

С развитием сети супермаркетов и наличия специальных витрин и торгового оборудования, предназначенного для реализации быстрозамороженных плодоовощных продуктов, этот вид продукции будет востребован у нас в стране.

Наиболее распространенным способом хранения плодов и овощей является хранение в холодильниках. Длительность хранения определяется целым рядом факторов, начиная от влияния почвенно-климатических условий возделывания культур, сортовых особенностей, рационального использования удобрений, агротехники, орошения, системы защиты от вредителей, болезней и сорняков, сроков и способов уборки, товарной обработки и, конечно же, способов и условий хранения. Плоды и овощи, предназначенные для длительного хранения, должны быть здоровыми и не иметь механических повреждений.

Все биохимические процессы во фруктах и овощах зависят от температуры. При высокой температуре происходит ускоренный обмен веществ, потеря влаги, витаминов, органических веществ. Зависимость обмена веществ от температуры обозначается числом Ван Нoffs. Например, для моркови и капусты это число находится между 2 и 3, т.е. при повышении температуры на 10°C интенсивность дыхания удваивается или утраивается.

Проще говоря, овощи начинают быстрее "стареть" и приходить в негодность. Поэтому крайне важно как можно быстрее охладить продукцию, предназначенную для закладки на длительное хранение.

После уборки плодов и помещения их в холодильник самыми важными процессами, обеспечивающими длительное хранение, являются процессы дыхания и транспирации. Поэтому для оптимального хранения плодов и овощей необходимо создание и поддержание оптимального температурно-влажностного режима, оптимальной концентрации кислорода и углекислого газа, удаление этилена. Оптимальные параметры температуры и влажности для обычных холодильников для основных видов культур приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

Период хранения фруктов и овощей в зависимости от температуры и влажности

НАИМЕНОВАНИЕ	ТЕМПЕРАТУРА, °С	ВЛАЖНОСТЬ, %	ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ
Яблоки	-1+4	90-95	1-8 месяцев

Баклажаны	8-12	90-95	1-2 недели
Брокколи	0-1	95-100	1-2 недели
Вишня	-1+2	90-95	3-7 дней
Земляника	0	90-95	5-7 дней
Капуста	0-1	95-100	3-7 месяцев
Морковь	0-1	95-100	4-8 месяцев
Цветная капуста	0-1	95-100	2-4 недели
Сельдерей	0-1	95-100	1-3 месяца
Слива	-1+2	90-95	1-8 недель
Смородина	-0,5 -0	90-95	7-28 дней
Огурцы	8-11	90-95	1-2 недели
Виноград	-1-0	90-95	4-6 месяцев
Дыни	4-15	85-90	1-3 недели
Груши	-1+3	90-95	1-6 месяцев
Малина	-0,5 -0	90-95	2-3 дня
Персик	-1+2	90	2-6 недель
Черешня	-1+2	90-95	2-3 недели
Картофель	4-5	90-95	4-8 месяцев
Перец	7-10	90-95	1-3 недели
Лук	-1-0	70-80	6-8 месяцев

Чтобы существенно уменьшить естественную убыль веса плодоовощной продукции и максимально продлить срок хранения, необходимо как можно быстрее охладить продукцию после сбора урожая и поддерживать оптимальные параметры хранения. Это достигается в холодильниках с регулируемой газовой средой (CA — контролируемая атмосфера, ULO — Ultra Low Oxygen, что означает ультра низкое содержание кислорода).

Низкое содержание кислорода позволяет резко снизить интенсивность дыхания плодов, что способствует более длительному и качественному их хранению. Для различных культур и сортов минимально допустимая концентрация кислорода может быть определена методом его снижения до момента образования этанола. Если процесс образования этанола будет определен в самой ранней стадии, то его можно остановить при помощи повышения концентрации кислорода на десятые доли процента, таким образом, определяется минимально допустимая концентрация кислорода для данного сорта. Основным условием поддержания оптимально низкой концентрации кислорода является герметически закрывающаяся камера. Другим важным компонентом атмосфе-

ры, влияющим на хранение плодоовощной продукции, является углекислый газ, который выделяется плодами в результате дыхания и в повышенных концентрациях тормозит этот процесс. Если поместить фрукты или овощи в герметическое помещение, то концентрация в атмосфере кислорода (21%) будет в процессе дыхания снижаться, а углекислого газа возрастать. Очень высокая концентрация CO<sub>2</sub> приводит к гибели продукции в результате превращения сахаров в этанол. Для большинства фруктов и овощей оптимальная концентрация углекислого газа составляет от 0,5% до 5%. Избыточное содержание CO<sub>2</sub> в камерах холодильников с регулируемой газовой средой удаляется с помощью углекислотных адсорберов. Быстрое достижение оптимальной концентрации кислорода достигается при помощи продувки камер азотом. В настоящее время разработаны эффективные способы создания и поддержания концентрации регулируемой атмосферы при помощи автоматической компьютерной газоаналитической системы управления. Одно из самых современных предприятий, использующих газоаналитическую систему управления ООО "BASFRUCT", основанное в 2003 году, расположенное в с. Романешть Страшенского района республики Молдова. Основное направление деятельности — производство, хранение, упаковка, реализация яблок и столового винограда. ООО "BASFRUCT" с финансовой помощью Агентства США по международному развитию (USAID) при содействии CNFA ввело в эксплуатацию холодильник с контролируемой газовой средой мощностью 2500 тонн. При холодильнике смонтирована современная линия сортировки яблок, которая позволяет автоматически сортировать плоды не только по размеру, но и по интенсивности окраски, а также позволяющая отбраковывать плоды, имеющие механические повреждения. Установлено также оборудование для производства тары из пятислойного картона, которая соответствует всем европейским требованиям.

Предприятие сертифицировано по системе контроля за качеством в соответствии с требованиями международных стандартов ISO-9001:2000 и HACCP. (Данный сертификат является необходимым условием для деятельности на международном рынке.) Стандарт, установленный по отношению к размеру яблок, составляет 140-175 г, или 70-85 мм в диаметре. Особенно высоким спросом пользуются сорта Mantuaner, Idared, Richaared Delicious, Colden Rezistent, Spartan, Mutsu, Ionagold, Gala, Ionafree, Braenburn, Topaz, Florina.

Оптимальные режимы хранения плодов и винограда в регулируемой газовой среде были разработаны в нашей стране еще в середине 80-х годов учеными Крымской

опытной станции садоводства, Крымского сельскохозяйственного института, Института винограда и вина "Магарач", позволявшие сохранять при минимальных потерях яблоки, груши до марта, а виноград даже до первой декады мая. Эти работы не потеряли своей ценности и до настоящего времени. Сейчас проблема в достаточно высокой стоимости современных холодильников и современного оборудования.

**Таблица 2**

**Состав газовой среды для хранения винограда**

<b>СОСТАВ СРЕДЫ (СО<sup>2</sup>, О<sup>2</sup>, ОСТАЛЬНОЕ — АЗОТ)</b>		
<b>СОРТ</b>	<b>СО<sup>2</sup>, %</b>	<b>О<sup>2</sup>, %</b>
Агадаи	3	5
Мускат гамбургский	5-8	3
Италия	5-8	3-5
Молдова	5-8	3-5
Кара изюм ашхабадский	5-8	3-5
Ризага	5-8	5
Асма	8	5
Шабаш	8	5

Особенность хранения винограда, как в обычных условиях, так и в условиях регулируемой газовой среды заключается в периодической фумигации сернистым ангидридом (сульфурации) для подавления фитопатогенной микрофлоры. В среде с повышенной влажностью сернистый ангидрид образует агрессивную среду, которая выводит из строя оборудование. Поэтому камеры современных холодильников, предназначенные для хранения винограда, изготавливаются из нержавеющей стали. Также необходимо дополнительное оборудование для удаления сернистого ангидрида из камеры после 20-30-минутной обработки.

Большой интерес представляет информация компании "Степак" об особенностях перспективной технологии Xtend — сохранения свежих продуктов с использованием современной упаковки для хранения и транспортировки плодоовощной продукции. Xtend — технология, позволяющая сохранить овощи и фрукты в состоянии абсолютной свежести. Основа технологии — создание модифицированной атмосферы (МА) внутри полимерной упаковки (пакета) и поддержание ее до момента потребления хранящегося продукта. Запатентованный полимерный пакет позволяет благодаря тому, что

поддерживает оптимальное соотношение углекислого газа, кислорода и влажности, сохранять продукцию в состоянии абсолютной свежести, при этом в упаковке отсутствует конденсат. Суть данной технологии в том, что овощи или фрукты должны быть охлаждены до температуры 1-6°C и упакованы в специальный пакет Xtend, который сохранит плод в состоянии абсолютной свежести в течение длительного времени. Затем коробки с продукцией укладываются на паллеты, и в рефрижераторах или в холодильной камере вагона при температуре 1-6°C товар доставляется без потерь до места назначения.

Сроки хранения плодоовощной продукции, упакованной по данной технологии: черешня – до 50-60 дней, земляника – 12-18 дней, огурец – 18-21 день, петрушка, укроп – 12-14 дней. По другим культурам данные предоставлены в табл. 3.

**Таблица 3**

**Длительность хранения плодоовощной продукции при использовании Xtend-технологии**

Xtend — технология, которая предусматривает создание специального упаковочного

<b>НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ</b>	<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ</b>	<b>ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ, ДНЕЙ</b>
Лук зеленый (луковица и перо)	0°C	21-30
Цветная капуста	0°C	30
Абрикос	0-1°C	25-30
Слива	0-1°C	30-35
Персики	0-1°C	30-35
Черешня	-1-0°C	30-60
Виноград	0-1°C	30-40
Зелень (петрушка, укроп, мята)	1-2°C	12-14
Огурцы	9-10°C	18-21
Редис	0°C	14-18
Баклажан	10-12°C	18-21
Перец сладкий	7-10°C	18-21
Помидоры	8-12°C	18
Кукуруза (неочищенные початки, 28-50 шт.)	0°C	18-28

центра, необходимого для быстрого охлаждения и упаковки плодоовощной продукции. В зависимости от ассортимента и объема продукции упаковочные центры могут различаться

по размеру площади, комплектацией оборудованием разной пропускной способности и разной технологией охлаждения (водяной или воздушной). Упаковочный центр необходим для переработки (упаковки по технологии Xtend) промышленных объемов от 40-60 тонн продукции в сутки и более. Крайне важно также расположение данного центра в непосредственной близости от места произрастания продукции, чтобы время после сбора урожая и началом его упаковки составляло не более 5-6 часов. Это связано с тем, что по истечении такого срока сохранить продукцию в состоянии абсолютной свежести уже не представляется возможным. Стандартный упаковочный центр разделен на несколько технологических участков, где огромное значение и охлаждение, являющееся началом холодной цепи, работающей на длительное сохранение фруктов и овощей в состоянии абсолютной свежести. Очень важна качественная сортировка продукции перед упаковкой, в упаковочный пакет не должны попасть некачественные, поврежденные или загнившие плоды. Последним наиважнейшим условием является грамотная перевозка продукции от упаковочного центра до места реализации товара. Если эти условия не соблюдаются, можно потерять продукцию.

Таким образом, хранение плодов и овощей – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, так как в годовом рационе питания человека должны быть свежие плоды. Поэтому одной из главных задач этой отрасли является круглогодичное обеспечение населения качественной плодоовощной продукцией. Для равномерного поступления плодоовощной продукции необходима хорошо налаженная система ее длительного хранения в свежем виде.

#### **Литература:**

1. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов. – М.: Агропромиздат, 1989.-239с.
2. Камовников Б.П., Малков Л.С. Вакуум-сублимационная сушка пищевых продуктов. - М.:Агропромиздат, 2010. – 145с.
3. Николаева М.А. Хранение плодов и овощей на базах. – М.: Экономика, 1986. – 176с.
4. Рогов И.А., Куцакова В.Е., Филиппов В.И., Фролов С.В. Консервирование пищевых продуктов холодом. – М.: Колос, 1998.-158с.
5. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 1989. – 132с.

6. Семенов Г.В., Касьянов Г.И. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко.- Изд. центр «МарТ», Ростов-на-Дону, 2002. – 123с.
7. Федоров М.А. Промышленное хранение плодов.- М.: Колос, 1981. – 184с.